



BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ

**Estimación de la Frontera Eficiente para las AFP  
en el Perú y el Impacto de los Límites de  
Inversión: 1995-2004**

Javier Pereda\*

\* Banco Central de Reserva del Perú

DT. N° 2007-009  
Serie de Documentos de Trabajo  
Working Paper series  
Mayo 2007

Los puntos de vista expresados en este documento de trabajo corresponden a los del autor y no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de Reserva del Perú.

The views expressed in this paper are those of the author and do not reflect necessarily the position of the Central Reserve Bank of Peru.

# Estimación de la Frontera Eficiente para las AFP en el Perú y el Impacto de los Límites de Inversión: 1995-2004

Javier Pereda\*

Departamento del Programa Monetario  
Subgerencia de Política Monetaria  
Gerencia de Estudios Económicos

## **Resumen**

El documento estima la frontera eficiente de los fondos de pensiones administrados por las AFP (FP) para el periodo 1995-2004, usando el modelo de portafolio de Markowitz. Dicha frontera nos sirve de referencia teórica para evaluar el impacto de las regulaciones sobre el desempeño de los fondos de pensiones desde una perspectiva de largo plazo, abstrayendo en lo posible el efecto del ciclo económico. Una primera conclusión es que los límites de inversión, que se establecieron para los diferentes activos de los fondos de pensiones, redujeron los niveles de exposición al riesgo del portafolio administrado por las AFP. Esto, sin embargo, habría tenido como efecto una menor rentabilidad potencial promedio del fondo en el periodo analizado. A lo que se agregaría, aunque en menor medida, un menor retorno potencial del fondo de inversiones derivado del manejo realizado por las AFP -que se habrían ubicado por debajo de la frontera eficiente-, atribuible básicamente a la presencia de choques negativos que afectaron los retornos de las inversiones con mayor riesgo en el periodo analizado. Así, por ejemplo, de acuerdo a la frontera eficiente, los porcentajes de inversión en activos menos volátiles como Certificados del BCRP y depósitos en moneda nacional, debieron ser mayores a los que efectivamente se asignaron. Sin embargo, si tomamos un período más reciente (2003-2004) -caracterizado por una relativa estabilidad del entorno económico global- el desempeño de los fondos de pensiones privados habría estado alineado con lo señalado por la frontera eficiente de este sub periodo, y el efecto de las regulaciones sobre la rentabilidad potencial de los fondos habría sido mínimo. Otro aspecto que se deriva de nuestro análisis, es que la preferencia por el riesgo revelada por las AFP -en su objetivo de maximizar la rentabilidad del fondo administrado- ha sido elevada, con un sesgo hacia aquellos portafolios elegibles de mayor riesgo. Este comportamiento, habría sido favorecido por el hecho que los criterios de desempeño para los fondos que contempla la legislación vigente están basados sólo en la rentabilidad obtenida, sin incorporar de manera explícita criterios que permitan medir el riesgo que los fondos asumen para el logro de su rentabilidad, y que deberían ser revelados a los afiliados para la toma de sus decisiones.

---

\* [www.javier.pereda@bcrp.gob.pe](mailto:www.javier.pereda@bcrp.gob.pe). Este trabajo se empezó cuando el autor se desempeñaba en la Gerencia de Estabilidad Financiera. Se agradece los numerosos aportes recibidos durante las diferentes fases de elaboración del mismo hasta alcanzar su forma actual, especialmente de Eduardo Costa, Vicente Tuesta, Alberto Humala y de los participantes en el XXIII Encuentro de Economistas del Banco Central de Reserva del Perú realizado en marzo de 2006 donde se presentó una primera versión. Sin embargo, cualquier error que subsista es de mi entera responsabilidad.

# 1. Introducción

El Sistema Privado de Pensiones (SPP) se creó en el Perú en 1992 como respuesta a la crisis del sistema estatal de pensiones (Sistema Nacional de Pensiones ó SNP), vigente desde 1970. La reforma del sistema de pensiones buscaba sustituir el sistema estatal, basado en un sistema de reparto de un fondo único (donde las pensiones se financian con los aportes de los nuevos trabajadores), por un sistema autofinanciado basado en los aportes individuales de cada trabajador. Con ello, los fondos previsionales pasarían a ser fondos intangibles fuera del manejo del estado.

Siguiendo la experiencia chilena, la reforma del sistema de pensiones separó los aportes de los trabajadores con fines de pensiones de los aportes con fines de salud, que continuarían en manos del estado. En el sistema privado de pensiones se establecen cuentas individuales a cada trabajador, que son administradas por empresas especializadas denominadas Administradoras Privadas de Pensiones o AFP's. Debido al carácter fiduciario de los fondos de pensiones administrados por las AFP, el estado dictó una serie de dispositivos legales para garantizar que estos fondos sean administrados adecuadamente. Así, se dictó la Ley del Sistema Privado de Pensiones y se creó la Superintendencia de Administradoras de Fondos de Pensiones como ente regulador, que más adelante fue integrada a la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.

Se establecieron una serie de regulaciones a las inversiones de los fondos de pensiones (FP) administrados por las AFP, con la finalidad de limitar el riesgo de inversión de dichos fondos y salvaguardar los intereses de los afiliados. Las regulaciones comprenden una serie de aspectos cualitativos y cuantitativos, relacionados entre otros a: calidad crediticia de los instrumentos, montos máximos por emisor, montos máximos de inversión por tipo de instrumento (p.e. bonos del gobierno, acciones, depósitos), montos máximos de inversión en el exterior, límites por grupo económico, etc. Asimismo, incluye aspectos relacionados a requerimientos de provisiones para pérdidas, criterios de diversificación, entre otras, así como regulaciones que van más allá del aspecto financiero, como transparencia de la información, intangibilidad de las cuentas, sistemas de control y de manejo de riesgos adecuados, entre otros.

Dentro de los límites establecidos por las regulaciones, la elección del portafolio "óptimo" para el fondo queda en manos de las AFP, por lo cual la ley faculta a éstas el cobro de una comisión. Desde el punto de vista financiero, el objetivo de las AFP es el logro del máximo retorno de los fondos administrados, no existiendo ninguna regulación sobre el logro de alguna rentabilidad mínima para el fondo administrado, con la excepción de que cada AFP debía realizar provisiones si su rentabilidad obtenida se desviaba del promedio del sistema.

Desde el inicio del sistema privado, en agosto de 1993, hasta octubre de 2005 el sistema de pensiones estuvo basado en la administración de un fondo único, cuya composición de activos es igual para todos los afiliados. Este esquema fue reemplazado a fines de 2005, por el esquema de Fondos Múltiples o Multifondos (que viene operando actualmente). El esquema de Multifondos permite al afiliado una mayor autonomía para elegir la manera en que sus aportes son invertidos, al tener la posibilidad de elegir entre tres tipos de fondos, cada uno con un nivel de riesgo diferente. El Fondo 1 (mantenimiento de capital), representa un bajo nivel de riesgo y está compuesto fundamentalmente por activos de renta fija. El Fondo 2 (crecimiento moderado), tiene una composición similar a la del fondo único vigente hasta el 2005 (con aproximadamente la mitad en renta variable) y el Fondo 3 (crecimiento de capital), está compuesto mayoritariamente por activos de renta variable. Así, en el nuevo esquema, la elección del nivel de riesgo del fondo va a ser compartido por el afiliado, de acuerdo a sus preferencias por el riesgo, y no exclusivamente por las AFP (dados los límites del regulador), como era el caso bajo el esquema de fondo único.

A nivel internacional, el esquema de fondos de pensiones privado es cada vez más popular, particularmente entre los países de Latinoamérica, aunque en países como

Estados Unidos y Europa, todavía subsiste el esquema de pensiones basado en sistemas de reparto.

Existen estudios que han cuantificado el efecto de las regulaciones a la inversión en los fondos de pensiones privados, usando distintas metodologías de medición. Así, para el Perú, Rivas-Llosa y Camargo (2002), usando datos diarios entre abril y septiembre de 2002, estiman que los límites a las inversiones a las AFP en dicho período generaron un menor retorno ajustado por riesgo óptimo (ratio de Sharpe<sup>1</sup>) que pasó de 0,463 a 0,323 (un ratio de Sharpe menor en 43 por ciento). Para el caso chileno, Bernstein y Chumacero (2003), utilizando data mensual desde 1981 hasta 2002, reportan que los límites impuestos a las inversiones de los FP, tanto locales como en el exterior, habrían generado una pérdida de rentabilidad promedio anual entre 1 y 2 puntos porcentuales para los afiliados<sup>2</sup>, respecto a una situación en que la asignación del FP no tuviera límites de inversión. Para Colombia, Jara, Gómez y Pardo (2005) estiman un menor rendimiento esperado de los fondos de pensiones de 1 punto porcentual anual por efecto de las regulaciones y otro punto porcentual debido a que las AFP se ubicarían por debajo de la frontera eficiente (con restricciones)<sup>3</sup>.

Desde el punto de vista del regulador, el diseño de las regulaciones debe lograr un balance entre limitar la exposición al riesgo de las inversiones; y, al mismo tiempo, reducir el impacto negativo de éstas sobre la rentabilidad de las mismas. En general, existe un *trade off* entre riesgo y rentabilidad esperada de una inversión. En equilibrio, si se desea reducir el riesgo de un portafolio es necesario sacrificar rentabilidad esperada. En ese sentido, las regulaciones tienen un costo al reducir las posibilidades de inversión.

El objetivo del presente trabajo es analizar el impacto de los límites de inversión sobre el desempeño del fondo de pensiones administrados por las AFP en el Perú, desde el punto de vista estrictamente financiero<sup>4</sup>. Para ello, se estima la frontera eficiente de inversiones de las AFP para el período 1995-2004, utilizando el modelo de portafolio de Markowitz. El análisis busca identificar el papel jugado en el resultado obtenido por el fondo de pensiones tanto por el regulador y las AFP, y cómo ello puede evaluarse desde la perspectiva de los afiliados al sistema. En primer lugar, se puede afirmar que las regulaciones han sido efectivas al lograr reducir la volatilidad de la rentabilidad del fondo de pensiones, básicamente al haber limitado la inversión en activos de mayor riesgo - como las acciones- lo que permitió el logro de ganancias por diversificación y con ello una menor exposición a las pérdidas del fondo derivadas de choques no esperados sobre las expectativas de rendimientos de los activos.

En cuanto al desempeño de las AFP, se estima que en promedio el retorno obtenido por el fondo administrado por éstas habría estado por debajo de la frontera eficiente relevante. Ello sería producto de los choques sufridos por la economía a lo largo del período que habría llevado a que las expectativas de inversión no se cumplan, particularmente de los activos de mayor volatilidad. Por ejemplo, en el período analizado las AFP hubieran podido obtener un mayor retorno por sus inversiones, con el mismo riesgo al de su portafolio promedio, si hubiesen asignado una mayor participación de

---

<sup>1</sup> El ratio de Sharpe es una medida de retorno ajustado por riesgo de una cartera de inversiones. Se define como:  $(R_p - R_f) / \sigma_p$ , donde:  $R_p$ , es la rentabilidad promedio del portafolio;  $R_f$ , es el retorno del activo libre de riesgo y  $\sigma_p$ , es la desviación estándar del portafolio.

<sup>2</sup> Id. Table 2, pág.14. En su estimación utilizaron cuatro activos para conformar el portafolio: activos de renta fija y variable domésticos y activos de renta fija y variable del exterior.

<sup>3</sup> En términos de retornos, si se eliminan los límites de inversión se pasaría de 5 por ciento a 6 por ciento en términos reales (o de 10 a 11 por ciento en términos nominales dado que se asume una inflación esperada de 5 por ciento). Asimismo, los fondos de pensiones tienen en promedio un retorno real de 4 por ciento, que es 1 punto porcentual menor que el que corresponde a la frontera eficiente. En términos del ratio de Sharpe si se eliminan los límites de inversión este pasaría de 0,64 a 0,84. (Ver Nota 20, Tabla 1, y pag. 15).

<sup>4</sup> No se incluye en el análisis consideraciones de orden macroeconómico como por ejemplo, el impacto sobre el desarrollo del mercado de bonos.

activos en moneda nacional como Certificados del BCRP y depósitos en moneda nacional.

Sin embargo, en los últimos años -en un contexto de estabilidad del entorno económico- el desempeño de las AFP habría estado en línea con los criterios de eficiencia determinados por la frontera eficiente. Finalmente, si consideramos el desempeño de las inversiones administradas por las AFP desde el punto de vista del afiliado, la rentabilidad promedio habría sido menor a la que teóricamente hubiera podido obtenerse si no se hubieran establecido límites de inversión, lo que representa el costo (ex – post) de las regulaciones. Cabe indicar, sin embargo, que dichas regulaciones prudenciales se establecen (ex –ante) con el fin de limitar la exposición a las pérdidas de los afiliados<sup>5</sup>, considerando que los fondos de pensiones están sujetas a múltiples riesgos (financieros, operativos, de mercado, fraude, entre otros) así como a la presencia de choques macroeconómicos.

El trabajo está organizado de la siguiente manera. En primer lugar, se hace una reseña de la evolución del sistema privado de pensiones y de sus regulaciones en el período analizado. Luego, se discute la metodología que se va a utilizar para estimar la frontera eficiente de inversiones utilizando el modelo de portafolio de Markowitz. Posteriormente, se estima la frontera eficiente sin considerar los límites de inversión impuestos a las AFP y se la compara con los resultados de estimar la frontera eficiente cuando se incorporan dichos límites. Sobre esta base, se evalúa el desempeño de las AFP utilizando como *benchmark* teórico las fronteras estimadas. Finalmente, se discute la composición óptima del portafolio y se hace un análisis de la frontera eficiente en el tiempo. Al final se presentan las conclusiones y se plantean algunas recomendaciones para mejorar el sistema privado de pensiones.

## **2. Regulaciones establecidas para las AFP en el Perú**

El Sistema Privado de Administración de Fondos de Pensiones (SPP) fue creado mediante Decreto Ley 25897 del 28 de Noviembre de 1992<sup>6</sup>. Dicha Ley señala en su artículo primero que el SPP “tiene como objeto contribuir al desarrollo y fortalecimiento del sistema de previsión social en el área de pensiones y esta conformado por las Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones (AFP), las que administran los Fondos de Pensiones ... y otorgan obligatoriamente a sus afiliados, las prestaciones de jubilación, invalidez, sobrevivencia y gastos de sepelio”. El SPP se basa en cuentas individuales de capitalización para cada trabajador, que pueden ser obligatorias o voluntarias. Las cuentas obligatorias están integradas por<sup>7</sup> :

- a. Los aportes obligatorios de los afiliados;
- b. Los intereses y penalidades que establezcan los reglamentos;
- c. El producto de la transferencia efectuada por el primer titular o, de la redención de los Bonos de Reconocimiento;

---

<sup>5</sup> Este hecho se puede ilustrar si se le compara con las regulaciones sobre límites de velocidad para el tránsito en carretera. Imaginemos que se construye una nueva carretera y se establece un límite de velocidad debido que existen, por ejemplo, riesgos de cruce de animales o de derrumbes. Estos límites pueden aumentar el tiempo de viaje de los vehículos (costos de las regulaciones), pero a su vez reducen los riesgos de pérdidas tanto materiales como humanas cuando sucede un accidente (ganancias de las regulaciones, que son menos directas de medir). Asimismo, los límites a la velocidad permiten que conductores inexpertos o demasiado arriesgados generen accidentes durante el funcionamiento inicial de la nueva ruta, hasta que se pueda evaluar el desempeño de los conductores y de los eventos de riesgo, que haga posible una revisión de las regulaciones, si fuere el caso.

<sup>6</sup> Reglamentado mediante Decreto Supremo N° 206-92-EF/90 de 6 de diciembre de 1992.

<sup>7</sup> Artículo 19 del DL 25897.

- d. Las ganancias de capital y demás rendimientos que generen los montos de las Cuentas Individuales de Capitalización; y
- e. Los saldos correspondientes a los retiros programados y rentas temporales.

El DL 25897 estableció la libre elección del sistema pensionario de parte del afiliado, pudiendo elegir entre el sistema estatal, a cargo de la Oficina Normalización Previsional (ONP) o el privado, a cargo de las AFP. Sin embargo, si se elige el segundo no es posible retornar al sistema estatal. El traslado al sistema privado le da derecho al afiliado a recibir un bono de reconocimiento de la ONP (bono 1992) en función a los años aportados al sistema estatal, con un mínimo de 48 meses de aporte hasta un máximo de 10 años (computados hasta 1992).

El marco legal del SPP ha sufrido diversas modificaciones desde su creación (Decreto Legislativo 874, Ley 27617, Decreto Legislativo 817, entre otras) respecto a bono de reconocimiento, afiliación, traspasos, aportes, pensión mínima, límites de inversión, tipos de fondos administrados, valorización, entre las principales<sup>8</sup>.

Respecto a los fondos administrados, el SPP se basó en la administración de parte de las AFP de un fondo único para todos los afiliados de cada AFP desde la creación del sistema hasta noviembre de 2005.

El SPP empezó a operar en junio de 1993, siendo las primeras AFP las siguientes: Horizonte, Integra, Megafondo, Nueva Vida, Profuturo, Providencia, El Roble y Unión<sup>9</sup>. Este número se redujo a 6, hacia fines de 1994 por la absorción de Megafondo por la AFP Horizonte en agosto de dicho año y de Providencia por la AFP Nueva Vida en noviembre. En septiembre de 1996 El Roble es absorbido por Profuturo. En enero de 2000 Unión es absorbida por AFP Nueva Vida dando origen a AFP Unión Vida. En septiembre de 2005 ingresa una nueva AFP al sistema denominada AFP Prima.

De acuerdo a la Ley 27328 de julio de 2000, se incorpora dentro del ámbito de la Superintendencia de Banca y Seguros a las AFP, pasando a denominarse dicha institución Superintendencia de Banca, Seguros y AFP.

El aporte establecido por la ley para los afiliados al SPP fue de 10 por ciento de la remuneración asegurable, el mismo que temporalmente se mantuvo en 8 por ciento, tras sucesivas prórrogas, hasta diciembre de 2005 en que volvió a la tasa original. Además de la contribución al fondo el afiliado debía pagar un porcentaje correspondiente a seguro (equivalente en promedio a 1,4 por ciento de la remuneración en junio de 1993) y un porcentaje de comisión (equivalente en promedio a 2,4 por ciento de la remuneración en junio de 1993), totalizando un aporte al SPP de 11,8 por ciento<sup>10</sup>.

Asimismo, con el fin de hacer más competitivo al SPP se dictaron entre 1995 y 2001 varias medidas, destacándose: i) la elevación del aporte al Sistema Nacional de Pensiones de 3 por ciento a 11 por ciento, ii) bono de reconocimiento para los traslados después de 1996 (bono 96), después de 2001 (bono 2001) y aquellos pertenecientes al régimen de Cédula Viva<sup>11</sup> (bono 20530), iii) igualación de la edad de jubilación a 65 años tanto para el sistema privado como público.

---

<sup>8</sup> El Texto Único Ordenado del SPP se dictó mediante Decreto Supremo N° 054-97-EF y su Reglamento mediante Decreto Supremo N° 004-98-EF.

<sup>9</sup> Boletín Informativo Mensual N° 6, Superintendencia de Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones, Diciembre 1993. A partir de julio de 1993 empiezan a operar las 8 AFP, mencionadas, aunque la recaudación de sus primeros aportes se da un mes después, en agosto. El valor cuota que cada AFP toma como base al inicio de sus operaciones es de 10, cuyas variaciones miden la evolución acumulada de la rentabilidad del fondo de pensiones.

<sup>10</sup> FMI (1998), p. 16.

<sup>11</sup> Mediante el régimen de Cédula Viva, la pensión se obtiene por tiempo de servicios y no por edad. El tiempo de servicios para los hombres es de 30 años y para la mujeres de 25 años, obteniendo entre dos tercios y el íntegro de su último salario. La jubilación anticipada en este régimen se obtenía con 15 años para los hombre y 12 años para las mujeres, con una pensión

Respecto a las regulaciones para las inversiones de los fondos de pensiones, el Decreto Ley 25897, en su artículo 25 estableció los instrumentos elegibles por los fondos de pensiones para realizar sus inversiones, siendo éstos:

- a) Valores emitidos por el Gobierno Central de la República del Perú;
- b) Valores emitidos por el Banco Central de Reserva del Perú;
- c) Depósitos a plazo y otros títulos representativos de captaciones por parte de empresas del Sector Financiero;
- d) Bonos emitidos por empresas del Sistema Financiero;
- e) Instrumentos financieros de corto plazo que confieren derechos crediticios;
- f) Bonos de empresas privadas, con la excepción de las del Sistema Financiero;
- g) Acciones representativas del capital social;
- h) Acciones de trabajo;
- i) Certificados de Suscripción preferente;
- j) Colocación en Operaciones de Reporte;
- k) Productos derivados de valores que se negocien en Rueda de Bolsa;
- l) Cuotas de Fondos Mutuos de Inversión en Valores;
- m) Instrumentos financieros emitidos o garantizados por Estados o Bancos Centrales de países extranjeros, así como acciones y bonos emitidos por instituciones extranjeras.
- n) Emisiones primarias de acciones o bonos, dirigidas a financiar el desarrollo de nuevos proyectos.
- o) Otros valores mobiliarios, cuando la Superintendencia lo determine.

Las inversiones de las AFP en los instrumentos elegibles indicados, sólo podrán efectuarse en los porcentajes establecidos por el Banco Central de Reserva (con opinión de la Superintendencia) dentro de los límites máximos que para tal fin determine la Ley y sus reglamento<sup>12</sup>. Dichos límites máximos, cuya finalidad es diversificar el riesgo del portafolio, se refieren a los diferentes instrumentos arriba señalados, así como a límites relacionados a límites por emisor, grupo económico, y otros límites que establezca la Superintendencia. Para el caso de las inversiones en el exterior, la Ley de 1992 estableció un límite máximo de 5 %, y estas inversiones deben contar con la opinión favorable del Banco Central. El Reglamento de la ley faculta al Banco Central a establecer además de los límites operativos individuales, límites globales y sub límites. Para el caso de la inversión en los valores a que se refieren los incisos e) y j) éstos son determinados sólo por la Superintendencia.

El Banco Central mediante Circular N° 020-93-EF/90 del 6 de agosto de 1993, estableció los siguientes límites individuales para los instrumentos arriba señalados:

- a) Valores emitidos por el Gobierno Central: 40 %
- b) Valores emitidos por el Banco Central de Reserva del Perú: 25 %
- c) Depósitos a plazo y otros títulos representativos de captaciones por parte de empresas del Sector Financiero: 60 %
- d) Bonos emitidos por empresas del Sistema Financiero: 30 %
- f) Bonos de empresas privadas, con excepción de las del Sistema Financiero: 15 %
- g) Acciones representativas del capital social: 4 %
- h) Acciones de trabajo: 4 %
- i) Certificados de Suscripción preferente: 3 %
- k) Productos derivados de valores que se negocien en Rueda de Bolsa: 0,1 %
- l) Cuotas de Fondos Mutuos de Inversión en Valores: 0,1 %

---

equivalente al 50 por ciento del último salario. Este régimen fue cerrado para nuevos entrantes en 1974 mediante Decreto Ley 20530.

<sup>12</sup> Los límites máximos de inversión a que se refiere la Ley pueden ser modificados mediante Decreto Supremo, mientras que los límites establecidos por el Banco Central (denominados límites operativos) se establecen mediante Circulares. Éstas se encuentran desde 1996 en: [www.bcrp.gob.pe](http://www.bcrp.gob.pe), y entre 1993 y 1995 pueden consultarse en las Memorias Anuales.

m) Instrumentos financieros emitidos o garantizados por Estados o Bancos Centrales de países extranjeros, así como acciones y bonos emitidos por instituciones extranjeras: 5 %<sup>13</sup>

n) Emisiones primarias de acciones o bonos, dirigidas a financiar el desarrollo de nuevos proyectos: 4 %

Con los siguientes límites dispuestos por la SAFP:

e) Instrumentos financieros de corto plazo que confieren derechos crediticios: 5 %

j) Colocación en Operaciones de Reporte: 0,1 %

Asimismo, el Banco Central estableció los siguientes límites globales, para las inversiones comprendidas en los incisos:

a y b	60 %
c y d	70 %
f	15 %
g, h, i, j, k y l	10 %
m	5 %
n	4 %

Entre 1993 y 2005, antes de la entrada en vigencia de los Multifondos, se dictaron una serie de normas modificatorias de los límites máximos de inversión y los límites operativos dispuestos por el Banco Central. El principal problema inicial para las inversiones de las AFP lo constituía la falta de instrumentos, debido a que las autorizaciones de inversión todavía no se publicaban. Por ejemplo, a partir de 1994 recién se autoriza a invertir en acciones y en bonos subordinados. Los Bonos Brady peruanos, negociados en el exterior a partir de 1996, de acuerdo a la legislación se consideran como parte de la inversión en bonos del gobierno y tuvieron un sub límite inicial de inversión de 5 por ciento<sup>14</sup>. Las primeras inversiones en instrumentos del exterior por las AFP se inició en junio de 2000<sup>15</sup> no obstante que la legislación permitía este tipo de inversiones desde el inicio del sistema.

La composición de la cartera de inversiones fue ajustándose a las regulaciones y a la disponibilidad de instrumentos. Así, a fines de 1993 el 61 por ciento del fondo estaba constituido por depósitos a plazo, el 13 por ciento en bonos del gobierno, el 19 por ciento en Certificados del BCRP, y el 7 por ciento en bonos de arrendamiento financiero. En diciembre de 1995 la composición era la siguiente: 27 por ciento en depósitos del sistema financiero, 21 por ciento en Certificados BCRP, 18 por ciento en acciones, 13 por ciento en bonos subordinados, 10 por ciento en bonos corporativos, 9 por ciento en bonos de arrendamiento financiero y 2 por ciento en bonos del gobierno.

A partir de diciembre de 2005 entró en funcionamiento el sistema de Multifondos, el cual permite al afiliado elegir entre tres tipos de fondos, previamente aprobados por

---

<sup>13</sup> El límite máximo de inversiones en el exterior fue elevado a 10 por ciento en 1995 y a 20 por ciento en junio de 2003 (Ley de Multifondos). El Banco Central mantuvo, sin embargo, el límite operativo de 5 por ciento hasta el 26 de mayo de 2000, en que mediante Circular 018-2000-EF/90 lo elevó a 7,5 por ciento. El 2 de junio de 2003 el Banco Central elevó el límite operativo a 9 por ciento (Circular 16-03-EF/90), el 30 de abril de 2004 lo elevó a 10,5 por ciento (Circular 007-04-EF-90), y el 8 de noviembre de 2006 lo elevó a 12 por ciento (Circular 027-06-EF-90). Con fecha 8 de febrero de 2007 el Banco Central inició el procedimiento para elevar el límite mencionado a 13,5 por ciento (Nota Informativa del Programa Monetario de febrero de 2007).

<sup>14</sup> Mediante Circular N° 024-97-EF/90 de 12 de julio de 1997. Dicho límite se aumentó a 10 por ciento en julio de 2001, el cual se mantiene vigente hasta hoy.

<sup>15</sup> Generada por el canje de acciones locales de Telefónica del Perú en poder de las AFP por acciones de ADS de Telefónica S.A. de España cotizadas en Nueva York. Estas inversiones se ampliaron, luego, básicamente hacia cuotas de participación de fondos mutuos extranjeros, tanto de renta fija como de renta variable..



la SBS, con características de riesgo distintas<sup>16</sup>. Este sistema reemplaza al de fondo único vigente hasta noviembre de 2005. Con ello, se busca otorgar alternativas de inversión para los afiliados de acuerdo a sus preferencias por el riesgo, con lo que se le otorga al afiliado participación activa en la elección de su cartera de inversiones, dentro de los fondos ofrecidos. El Fondo 2, tiene una composición similar al fondo único, mientras que los fondos 1 y 3, tienen una composición diferente, como se observa en el Cuadro 1. Por ejemplo, el Fondo 3, puede invertir hasta el 80 por ciento en instrumentos de renta variable. La composición de cada fondo es por grupo de instrumentos agrupados en renta fija, renta variable, instrumentos de cobertura y de corto plazo.

Además, el sistema de Multifondos establece, al igual que el sistema de fondo único, la lista de instrumentos elegibles de inversión (similar al Art. 25 de la Ley), límites de inversión por emisor y grupo económico (con la excepción de los valores del gobierno y del banco Central) y límites máximos de inversión con fines de diversificación para ciertos instrumentos. A diferencia del esquema anterior, el esquema de Multifondos determina límites máximos generales a sólo algunas categorías de instrumentos y no como en el esquema anterior a los instrumentos elegibles. Los límites de inversión generales se establecen para las siguientes categorías:<sup>17</sup>

- a) Instrumentos emitidos o garantizados por el Estado Peruano: 30 %
- b) Instrumentos emitidos o garantizados por el BCRP: 30%
- c) Las suma de las inversiones a que se refieren los incisos a y b precedentes: 40%
- d) Instrumentos emitidos por Gobiernos, entidades financieras y no financieras cuya actividad económica mayoritariamente se realice en el exterior: 20 %

El límite operativo para las categorías de inversión lo establece el Banco Central (con opinión de la Superintendencia), pudiendo éste además establecer sub límites. El Banco Central mantiene estos límites hasta la fecha con la excepción de las inversiones en el exterior que entre abril de 2004 y noviembre de 2006 se estableció en 10,5 por ciento. Asimismo, se estableció un sub límite de 10 por ciento para los Bonos Brady dentro de las inversiones del inciso a)<sup>18</sup>.

**Cuadro 1**  
**Esquema de Multifondos**

Categorías de instrumentos	Límites máximos de inversión (% del Fondo)		
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
	Preservación del Capital	Fondo Mixto	Apreciación del Capital
i. Renta Variable	10	45	80
ii. Renta Fija	100	75	70
iii. Cobertura de riesgos*	10	10	20
iv. Efectivo e instrumentos de corto plazo	40	30	30

(\*) Aquellos productos destinados a cubrir riesgos en operaciones financieras.

<sup>16</sup> El sistema de Multifondos se creó mediante Ley 27988 del 4 de junio de 2003 (que modifica algunos artículos del D.S. 054-97-EF – TUO del SPP) y se reglamentó mediante D.S. 182-2003 del 12 de diciembre de 2003 (que modifica el D.S. 004-98-EF).

<sup>17</sup> Artículo 25-D de la Ley de Multifondos. Mediante esta Ley se mantiene el Artículo 25 de la Ley anterior, pero sólo para señalar los instrumentos elegibles de inversión más no para el establecimiento de límites. Éstos ahora se limitan a lo señalado por el Artículo 25-D.

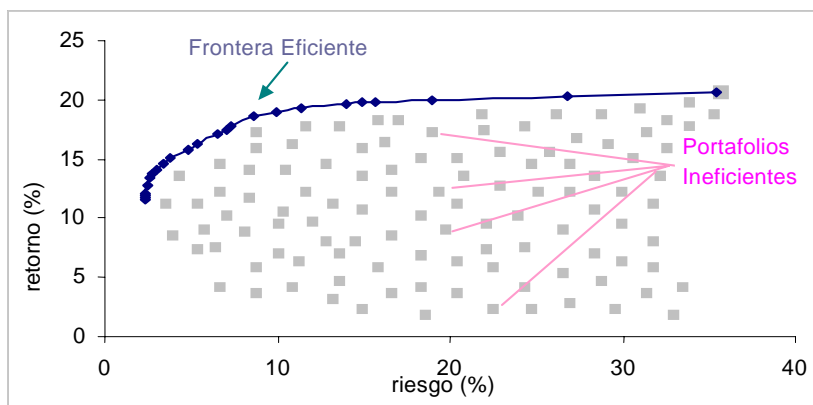
<sup>18</sup> Circular N° 007-2004-EF/90 del 30 de abril de 2004, que rige hasta noviembre de 2006, y sustituye a la Circular N° 16-2003-EF de 2 de junio de 2003. Ver nota 13.

### 3. Metodología de estimación de la frontera eficiente

Para analizar los efectos de los límites impuestos por los reguladores a las inversiones realizadas por las AFP, se estima la frontera eficiente de dichas inversiones para el período 1995-2004<sup>19</sup>, aplicando el modelo de Markowitz.

El modelo de portafolio de Markowitz permite evaluar las decisiones financieras de inversión en base a dos características: retorno (rentabilidad) y riesgo esperado de las inversiones. Dado un número determinado de activos, es posible construir portafolios de inversión combinando dichos activos en diferentes proporciones de tal manera que se obtenga diferentes combinaciones de rentabilidad y riesgo para el portafolio. Al conjunto de posibilidades de inversión de los activos se denomina conjunto factible, y está representado por todos los puntos del Gráfico 1.

**Gráfico 1**  
**Conjunto factible y frontera eficiente de inversiones**



Siguiendo a Markowitz, el retorno de un activo está dado por su rentabilidad media o valor esperado, y el riesgo por su desviación estándar en el período analizado.

Así, dado un número de activos ( $N$ ) disponibles para invertir, la media del retorno del portafolio compuesto por dichos activos ( $p$ ), está dada por:

$$E(p) = \mu_p = W^t \cdot R = \sum_{i=1}^N w_i \mu_i$$

y su desviación estándar por:

$$\sigma_p = W^t \cdot \Gamma \cdot W = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij}$$

donde:  $W^t = (w_1 w_2 w_3 \dots w_N)$ , es el vector de porcentajes de inversión de cada activo en el portafolio,  $R^t = (\mu_1, \mu_2, \mu_3, \dots, \mu_N)$ , es el vector de retornos de cada activo, y

$$\Gamma = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1N} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2N} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \sigma_{N1} & \sigma_{N2} & \dots & \sigma_{NN} \end{pmatrix}, \text{ es la matriz de varianzas y covarianzas de los activos,}$$

$\sigma_{ij}$ , es la covarianza entre el activo  $i$  y  $j$ ;  $\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$ ; y  $\sigma_{ii} = \sigma_i^2$ , es la varianza del activo  $i$ .

<sup>19</sup> Para este período, se cuenta con información que permite una estimación razonable de los precios de los diversos activos que componen el portafolio de inversiones en que están invertidos los FP. Es necesario tener en cuenta que las AFP funcionan desde agosto de 1993.

La frontera eficiente es el conjunto de portafolios que maximizan la rentabilidad, para cada nivel de riesgo que se desee para nuestra inversión, y se muestra en el Gráfico 1. Esta frontera sirve como referencia teórica hacia la cual se debe tender, y permite evaluar el desempeño del portafolio invertido. La inversión en portafolios que no pertenecen a la frontera eficiente, son portafolios ineficientes, lo que significa, que existe un portafolio que tiene una mayor rentabilidad, con el mismo nivel de riesgo.

Los portafolios factibles, dado un número N de activos con sus respectivas medias y desviaciones estándar, son aquellos portafolios generados por todas las combinaciones entre activos que cumplan la siguiente condición:

$$\sum w_i = 1$$

y además, en el caso de mercados como el peruano, que cumplan la condición de no ventas en corto esto es, que no es posible tomar préstamos en estos activos (posiciones pasivas o cortas) sino sólo posiciones activas o largas, esto es:

$$w_i > 0, \text{ para todo } i.$$

La envolvente del conjunto factible, está representada por aquellos portafolios que cumplen la condición de tener la menor desviación estándar para cada nivel de retorno. Gráficamente equivale a una hipérbola, dentro de la cual se encierran las posibilidades de inversión.

Matemáticamente, implica un proceso de optimización, que resuelva la siguiente ecuación:

$$\text{Min}_{\{w\}} W^t \Gamma W$$

$$\begin{aligned} \text{Sujeto a: } W^t R &= \mu_p, \\ W^t \cdot 1 &= 1 \\ W &> 0 \end{aligned}$$

La frontera eficiente, por su parte, es un sub-conjunto de la envolvente del conjunto factible y está dada por los portafolios que tienen el mayor retorno para cada nivel de riesgo. En el Gráfico 1 corresponde a la parte superior de la envolvente del conjunto factible.

Matemáticamente, implica un proceso de optimización, que resuelva la siguiente ecuación:

$$\text{Max}(w) W^t R$$

$$\begin{aligned} \text{sujeto a: } W^t \Gamma W &= \sigma_p, \\ W^t \cdot 1 &= 1 \\ W &> 0 \end{aligned}$$

El cálculo de la frontera eficiente se realiza utilizando el programa Solver de EXCEL, el cual utiliza el siguiente procedimiento<sup>20</sup>:

$$\text{Max}(w) \frac{R_p - c}{S_p}$$

---

<sup>20</sup> Benninga (2001), Capítulos 9 y 11.

$$\text{sujeto a: } W^t \cdot 1 = 1$$

$$W > 0$$

donde:  $R_p$  es el retorno del portafolio,  $c$  es un escalar que está sobre el eje  $x^{21}$ , y  $S_p$  es la desviación estándar del portafolio. Tanto,  $R_p$  como  $S_p$  son valores muestrales que se calculan tomando dichos valores correspondientes a los  $N$  activos considerados. El programa Solver calcula la frontera eficiente de la siguiente manera: i) se asigna un valor para  $c$  (p.e. -100); ii) se asigna un valor inicial para el vector  $W$ , y luego por sucesivas iteraciones se encuentra el vector que maximiza la función objetivo; iii) usando el valor hallado para  $W$ , se calcula  $R_p$  y  $S_p$  que determina un punto de la frontera eficiente; iv) se asigna un nuevo valor para  $c$  y se halla un nuevo punto de la frontera eficiente; v) se continúa asignando valores para  $c$  (p.e. con intervalos de 0,1) hasta que la función objetivo tienda a cero (o converja a un valor).

Para construir la frontera eficiente para las AFP vamos a dividir el portafolio de inversiones en 8 activos –que implica una simplificación de un portafolio real superior a los 300 activos- los que se muestran en el Cuadro 2. Ello responde tanto a la disponibilidad de data sobre la composición y límites de la cartera de las AFP, como a la necesidad de disponer de un nivel de desagregación mínimo relevante para nuestro análisis. El nivel de desagregación del portafolio es menor a los 265 activos que utilizó Rivas-Llosa y Camargo (2002), aunque es superior a los 4 activos utilizados en el trabajo de Bernstein y Chumacero (2003). Estos últimos dividen los activos en: renta fija domésticos y del exterior, y renta variable domésticos y del exterior.

**Cuadro 2**  
**Activos del portafolio de inversiones de las AFP**

ACTIVO	NOMBRE
1	Bonos del gobierno
2	Certificados de depósito BCR (CDBCRP)
3	Bonos corporativos
4	Acciones nacionales
5	Depósitos en moneda nacional
6	Depósitos en moneda extranjera
7	Inversiones en el exterior - Acciones
8	Inversiones en el exterior - Bonos

La información sobre los retornos para los activos considerados corresponde a una muestra mensual para el período enero de 1994 - diciembre de 2004, lo que otorga una perspectiva de largo plazo, teniendo en cuenta que en el Perú el Sistema Privado de Pensiones (SPP) comenzó a operar desde agosto de 1993.

El retorno utilizado para cada activo del Cuadro 2 es el retorno nominal en soles de los últimos 12 meses, que es la manera usual en que presentan las AFP sus cifras de retornos de los fondos que administran.

El cálculo de los retornos de los activos considerados conlleva resolver problemas de disponibilidad de data, así como de valorización y agregación del portafolio en el período analizado.

<sup>21</sup> Cuando el escalar  $c$ , es igual a la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ) el ratio se convierte en el ratio de Sharpe. El procedimiento se puede entender como, buscar aquellos portafolios sobre la frontera de posibilidades de inversión que maximizan el ratio de Sharpe para diferentes valores del activo libre de riesgo.

Por ejemplo, con la excepción de los activos del exterior y acciones domésticas, no se cuenta con información de precios individuales o se cuenta con información incompleta de los siguientes activos que integran el portafolio: bonos del gobierno (excepto los Bonos *Brady* peruanos), CDBCRP, bonos corporativos y depósitos, debido tanto a la ausencia de un mercado secundario como, para el caso donde éste sí existe, a la iliquidez de los instrumentos.

Además de la ausencia de información sobre retornos, existe el problema de agregación de los diferentes instrumentos que conforman cada activo. Por ejemplo, los bonos corporativos, están compuestos de una serie de activos que difieren tanto en el tipo de bono (corporativo, subordinado, titulizado, de arrendamiento financiero, hipotecario, etc), como en el plazo (por ejemplo, 180 días, 1 año, 5 años, 10 años, etc.), categoría de riesgo (por ejemplo, Soberano, AAA, AA, CCC, etc.), moneda (soles, dólares, euros, soles VAC), entre otras características<sup>22</sup>.

El proceso de agregación demanda el conocimiento de retornos para cada instrumento, así como el peso que éstos tienen dentro de cartera, información que por lo general no está disponible. En el caso de activos del exterior, el problema de valorización individual de los instrumentos, sean acciones o bonos, se complica por el hecho que éstos forman parte principalmente de portafolios de fondos mutuos, cuyo retorno se reporta de manera conjunta.

La construcción de los retornos para los activos considerados en el portafolio se ha realizado mediante el establecimiento de una serie de supuestos y simplificaciones, para cada activo, así como a través del uso de *proxies* para otros, que han permitido replicar de manera satisfactoria el retorno del portafolio total. La metodología utilizada se muestra en detalle en el Anexo 1.

**Gráfico 2**  
**Retorno histórico y estimado del portafolio de inversiones de las AFP**



<sup>22</sup> Asimismo, se debe considerar que la “canasta de activos” que conforman el portafolio es dinámica, ya que unos activos salen y otros entran en su estructura.

En el Gráfico 2, se muestra el retorno mensual promedio obtenido por el fondo administrado por las AFP para el período enero 1995 – diciembre 2004 (retorno histórico) conjuntamente con el retorno estimado o simulado a partir de las variables *proxies* utilizadas en este trabajo. La bondad de nuestras variables *proxies* se miden en función del grado en que éstas contribuyan a replicar el retorno obtenido por las AFP.

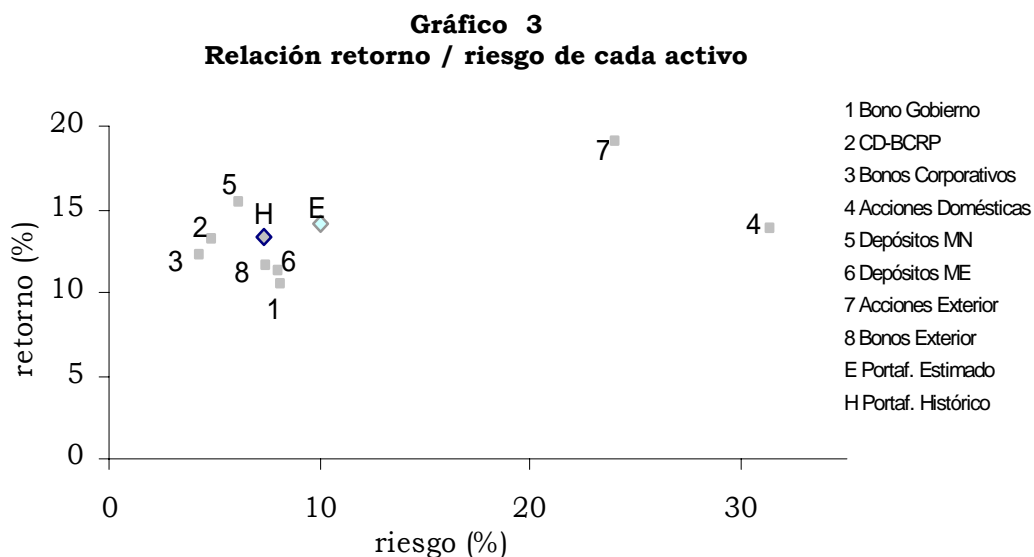
Se puede apreciar a partir del gráfico que ambos retornos se mueven de manera similar con un coeficiente de correlación igual al 82%. El retorno promedio estimado durante el periodo analizado fue de 14,1% comparado con una media de 13,4% del retorno histórico. El riesgo de los retornos estimados (medido como su desviación estándar) fue de 10,0% superior al mostrado por el portafolio real que alcanzó el 7,4%.

La discrepancia mayor se da en los períodos de auge bursátil en 1997 y en el período 2003-2004, lo que se debería a que en nuestra estimación se ha utilizado como *proxy* de la composición de la cartera de acciones de las AFP al Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (IGBVL), cuyo desempeño en los años mencionados ha superado al de la cartera de acciones de las AFP. En el período 1995-1996 la discrepancia se debe básicamente a la composición asumida para la cartera de bonos corporativos y del gobierno dada la ausencia de información.

#### 4. Estimación de la frontera eficiente de inversiones

En el Gráfico 3 se muestra el retorno (media de los retornos) y el riesgo (desviación estándar de los retornos) de cada uno de los 8 activos considerados en nuestro portafolio (definidos en el Cuadro 2), para el período enero 1995 – diciembre 2004. También se muestra el retorno y riesgo del portafolio estimado (E) e histórico (H) para dicho período.

Una primera observación es que los activos más volátiles son los activos de renta variable, llámese acciones domésticas (activo 4) y acciones del exterior (activo 7). El resto de activos, vinculado a instrumentos de renta fija domésticos y del exterior, muestran una menor volatilidad así como una relación retorno/riesgo<sup>23</sup> mayor.



<sup>23</sup> Este ratio no es igual al ratio de Sharpe, sólo lo sería si el retorno del activo sin riesgo es cero.

La combinación óptima de los activos considerados no sólo va a depender del ratio retorno/riesgo de cada activo individual sino también de las correlaciones entre los mismos<sup>24</sup>. La elección de un portafolio en particular va a depender también de las preferencias al riesgo de los inversionistas, en este caso de las AFP. En el Gráfico 3, el punto H corresponde al portafolio histórico elegido por las AFP durante el período analizado y el punto E es el portafolio estimado de H a partir de las variables *proxies* consideradas. En promedio las AFP se han ubicado en niveles de riesgo intermedios, (si se considera el total de activos disponibles) más cerca al grupo de los activos de renta fija, como lo muestra el punto H y su estimado, el punto E.

Se observa que el retorno históricamente obtenido por las AFP es menor que el retorno de las acciones domésticas y de los depósitos en moneda nacional, incluso este último tiene un menor riesgo que el incurrido por las AFP. Sin embargo, hay que recordar que el portafolio elegido por las AFP es el resultado tanto de la regulación como de las preferencias de las AFP, y durante el período de análisis no era posible invertir más que un porcentaje del portafolio en depósitos en moneda nacional (como se verá en la siguiente sección). Asimismo, de acuerdo a las regulaciones, en promedio aproximadamente el 60 por ciento del portafolio debía ser invertido en activos de renta fija. En el Gráfico 4, se puede apreciar la mayor volatilidad de los retornos de los activos de renta variable en el período analizado si se le compara con los activos de renta fija.

Sobre la base de los datos anteriores se estima la frontera eficiente de inversiones para los FP usando el modelo de portafolio de Markowitz<sup>25</sup>. Dicha frontera muestra aquellos portafolios factibles que maximizan el retorno esperado para cada nivel de riesgo (portafolios eficientes). Si asumimos que los FP no tienen ninguna restricción para sus inversiones<sup>26</sup>, la frontera eficiente estaría dada por la curva del Gráfico 5.

La curva de la frontera eficiente es ligeramente cóncava al origen y con la excepción del activo 5 (depósitos en moneda nacional) y el activo 7 (acciones del exterior), todos los demás activos están debajo de la curva. La concavidad de la frontera eficiente refleja las ganancias de la diversificación que se obtienen al combinar los diferentes activos dentro de un portafolio. En la medida que el coeficiente de correlación entre activos sea menor a 1, es posible obtener ganancias por diversificación<sup>27</sup>, esto es un menor riesgo sin afectar el retorno del portafolio.

Cabe señalar, que uno de los supuestos de nuestro análisis es que las decisiones de inversión de las AFP no afectan el precio de los títulos domésticos, lo cual puede no ser cierto para aquellos títulos con un bajo nivel de profundidad en una situación de auge del mercado, que puede llevar a incrementos de precios inducidos por las propias AFP.

---

<sup>24</sup> En el Anexo 4 se muestran los retornos mensuales estimados para los 8 activos considerados en el portafolio.

<sup>25</sup> Se utiliza el programa Solver para construir la frontera eficiente. Consultar, S. Benninga (2001).

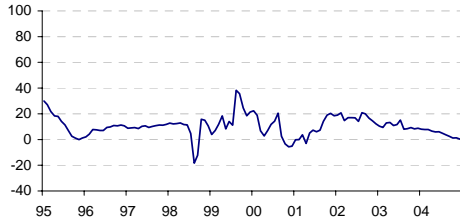
<sup>26</sup> Sólo se limitan las ventas en corto o préstamos de valores. Las ventas en corto implican mantener posiciones negativas (pasivos) en ciertos valores dentro del portafolio.

<sup>27</sup> El coeficiente de correlación toma un valor entre  $-1$  y  $+1$ . Una mayor diversificación se entiende como una menor varianza para el mismo nivel de retorno, o un mayor retorno para igual varianza.

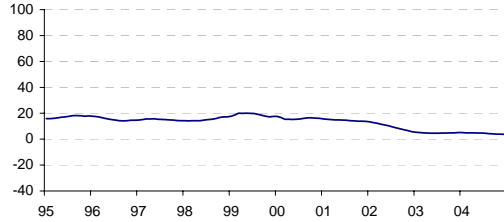
### Gráfico 4

## Evolución de los retornos de cada activo que componen el portafolio: 1995-2004

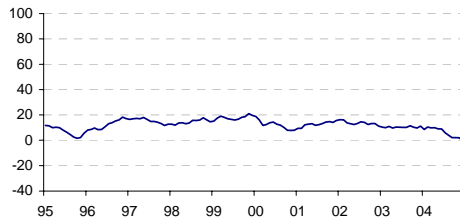
1. Retorno de bonos del gobierno



2. Retorno de certificados BCR



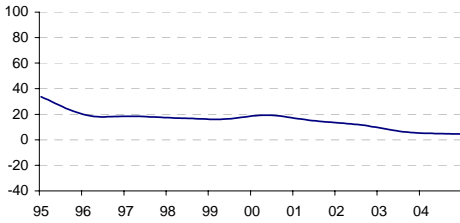
3. Retorno de bonos corporativos



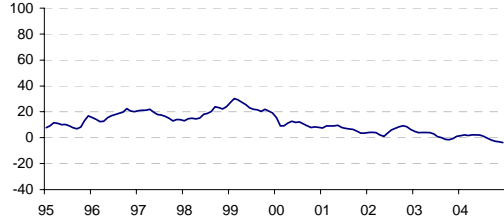
4. Retorno de acciones domésticas



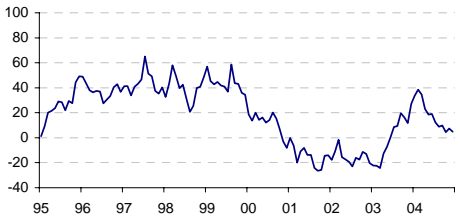
5. Retorno de depósitos en m/n



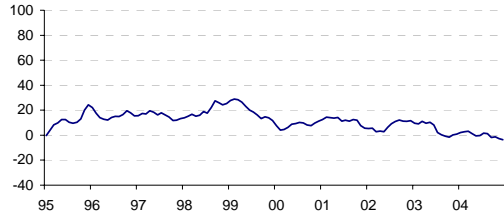
6. Retorno de depósitos en m/e



7. Retorno de acciones del exterior



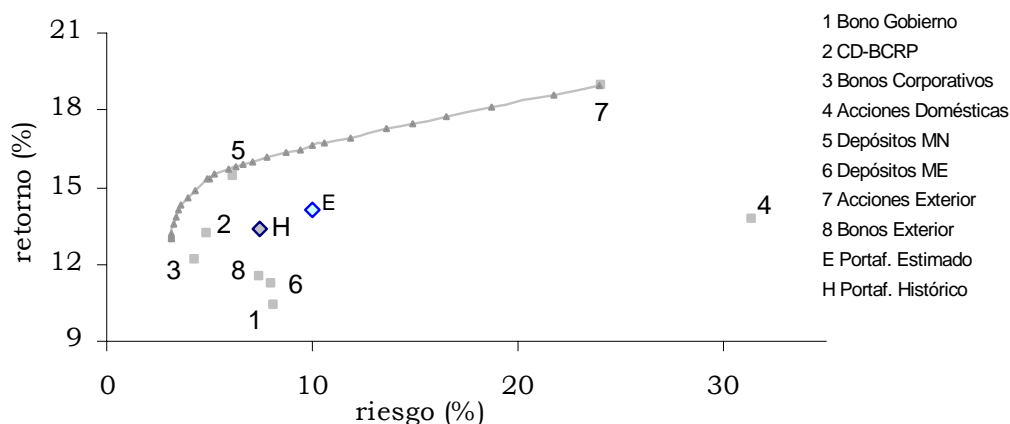
8. Retorno de bonos del exterior



Fuente: Anexo 4.



**Gráfico 5**  
**Frontera eficiente sin límites de inversión**



En el Cuadro 3 se muestra el cálculo de la matriz de correlación entre los retornos de los 8 activos considerados en el portafolio de inversiones.

**Cuadro 3**  
**Matriz de correlaciones entre los activos del portafolio**

ACTIVOS	B. Gob.	CD-BCRP	B. Corp.	Acc. Dom.	Dep. MN	Dep. ME	Acc. Ext.	B. Ext.
Bonos Gobierno	1.0	0.1	0.4	0.1	0.2	0.1	0.0	-0.1
CD-BCRP		1.0	0.4	-0.6	0.8	0.8	0.5	0.7
Bonos Corporat.			1.0	-0.2	0.2	0.6	0.2	0.5
Accion.domésticas				1.0	-0.5	-0.4	0.1	-0.5
Depósitos MN					1.0	0.5	0.3	0.4
Depósitos ME						1.0	0.7	0.9
Acciones Exterior							1.0	0.5
Bonos Exterior								1.0

Las correlaciones observadas nos indican que si se combinan eficientemente los activos, podemos obtener ganancias por diversificación. Por ejemplo, combinando inversiones en acciones domésticas con CDBCRP, con bonos del exterior y con depósitos en MN, se generan las mayores ganancias por diversificación. Mientras que no es lo más óptimo combinar inversiones en bonos del exterior con depósitos en moneda extranjera y CDBCRP, ni entre CDBCRP con depósitos en MN y con depósitos en ME, ya que las correlaciones entre estos activos es cercana a 1.

La curva de la frontera eficiente nos muestra el *trade-off* entre retorno y riesgo disponible para los inversionistas si invierten sus fondos de manera eficiente. La elección de un determinado portafolio, y por tanto de un determinado nivel de riesgo, va a depender del grado de tolerancia al riesgo de la administradora del fondo de pensiones. Ello va estar dado por el grado de aversión al riesgo y en general por las preferencias de las AFP, que en el sistema de fondo único vigente en el Perú durante el período de nuestro análisis, no necesariamente coincide con la actitud hacia el riesgo de los afiliados.

Los resultados de la estimación indican que los bonos del gobierno (activo 1), depósitos en moneda extranjera (activo 6) y bonos del exterior (activo 8) no forman parte

de los portafolio de la frontera eficiente<sup>28</sup>. El resto de activos sólo están presentes en algún tramo de la frontera eficiente con participaciones variables. Así, por ejemplo, como se muestra en el Cuadro 4, los depósitos en moneda nacional (activo 5) están presentes con una frecuencia de 97 por ciento - un mínimo de 9 por ciento hasta un máximo de 90 por ciento-. Los bonos corporativos (activo 3) conforman el portafolio eficiente con porcentajes que van de 13 a 41 por ciento, y los CDBCRP (activo 2) con porcentajes que van del 8 al 43 por ciento. Las acciones del exterior (activo 7) tienen porcentajes en la cartera eficiente que van de 2 al 100 por ciento.

El Cuadro 4, nos muestra que, en ausencia de límites a la inversión de activos, los portafolios eficientes no siempre tiene que incorporar a algún activo en particular. Todos los activos en algún punto de la frontera eficiente tienen una participación igual a cero (ver Anexo 2).

**Cuadro 4**  
**Participaciones en el portafolio eficiente**  
**(porcentaje)**

Activo	Máximo	Mínimo*	Frecuencia**
1 Bono Gobierno	0	0	0
2 CD-BCRP	43.0	7.8	26
3 Bonos Corporativos	41.0	12.6	39
4 Acciones Domésticas	10.0	1.0	71
5 Depósitos MN	90.0	9.1	97
6 Depósitos ME	0	0	0
7 Acciones Exterior	100.0	1.8	58
8 Bonos Exterior	0	0	0

\* Mínimo valor positivo en el portafolio.

\*\* Veces (%) que forma parte de la cartera eficiente.

Un segundo punto que se observa es que, en ausencia de límites a la inversión, los porcentajes máximos que se pueden invertir eficientemente en cada activo son variables; alcanzando participaciones máximas que van desde el 10 por ciento, para las acciones domésticas, el 90 por ciento para los depósitos en moneda nacional, y hasta el 100 por ciento para las acciones del exterior<sup>29</sup>. Contrariamente, los depósitos en moneda extranjera, los bonos del exterior (ambos denominados en moneda extranjera) y los bonos del gobierno no formarían parte de la frontera eficiente en ausencia de límites de inversión.

Respecto al límite máximo de invertir en el exterior, éste puede llegar hasta el 100 por ciento del portafolio, pero sólo si se incurre en niveles elevados de riesgo. Si consideramos que los FP son administrados de una manera prudente asumiendo niveles moderados de riesgo, vinculados, por ejemplo, a un ratio de retorno/riesgo mínimo de 1<sup>30</sup> y máximo de 1,8 (igual al valor histórico) entonces los porcentajes máximos de

<sup>28</sup> En el Anexo 2 se muestra la participación de cada activo considerado en nuestra estimación a lo largo de la frontera eficiente.

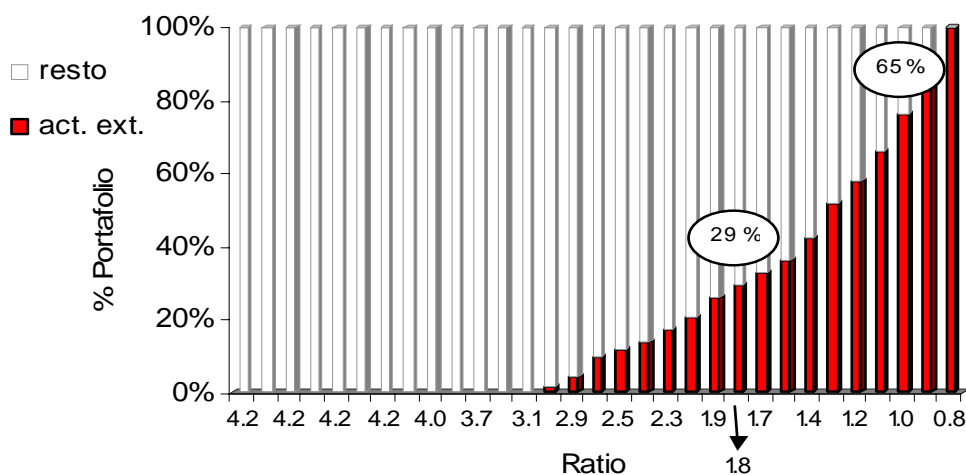
<sup>29</sup> El cálculo de estos porcentajes es aproximado, y se realiza sobre la base del Anexo 2.

<sup>30</sup> El ratio retorno/riesgo de 1 significa, por ejemplo para un portafolio que tiene un retorno promedio de 10 por ciento y una desviación estándar de 10 por ciento, que sus retornos pueden fluctuar en un intervalo de más o menos 10 por ciento (entre 0 y 20 por ciento). En términos estadísticos ratios retorno/riesgo mayores a 1 garantizan con un mínimo de 67 por ciento de confianza retornos positivos si se asume una distribución normal de los retornos.

inversiones en el exterior debería estar entre ser 29 y 65 por ciento del portafolio (ver Gráfico 6)<sup>31</sup>. Este resultado, sin embargo, estaría influido por la evolución del tipo de cambio que aumentó el retorno de las inversiones en dólares en el periodo, favoreciendo una mayor participación (*ceteris paribus*) de dichos activos dentro de la frontera eficiente (ver Anexo 5). Si se excluye el efecto cambiario sobre los retornos de los activos del exterior, el anterior límite para las inversiones estaría entre 0 y 26 por ciento (compuesto exclusivamente por bonos del exterior – ver Anexo 6)<sup>32</sup>.

Cabe señalar, que en algunos países desarrollados, donde no existen límites formales a la inversión en el exterior de los fondos de pensiones, el porcentaje de éstas no excede el 50 por ciento, como por ejemplo, en Holanda, Reino Unido y Australia con una participación de 50, 24 y 19 por ciento de su portafolio, respectivamente<sup>33</sup>.

**Gráfico 6**  
**Participación de activos del exterior en la frontera eficiente**



<sup>31</sup> Ello podría ser menor si se excluye el efecto del tipo de cambio sobre los retornos de los activos del exterior, que fue positivo por la devaluación registrada en el periodo. Ver Anexo 8.

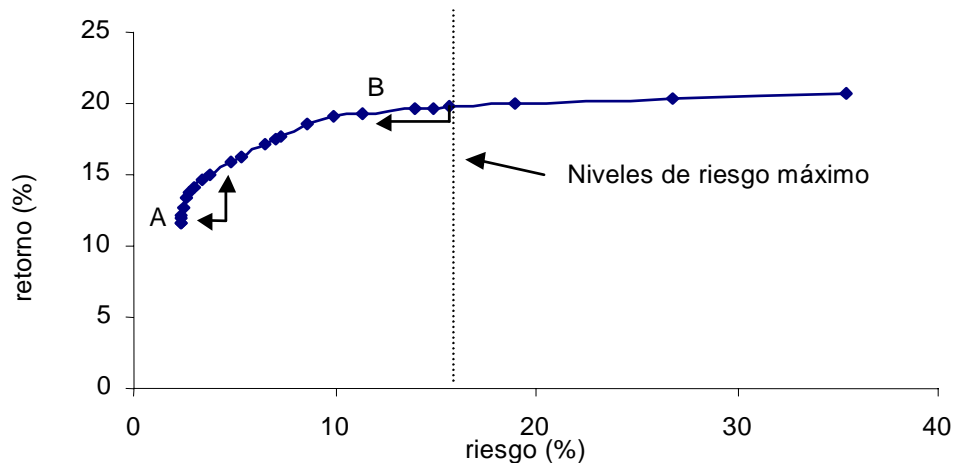
<sup>32</sup> Ello se debería a que el retorno de las acciones del exterior excluyendo el tipo de cambio, se reduce de tal manera que se vuelve un activo dominado por los otros y por tanto ya no forma parte de la frontera eficiente. Rivas – Llosa y Camargo (2002) encuentran que el porcentaje óptimo de inversiones en el exterior en un escenario de inversiones sin restricciones (que corresponde en su análisis a un ratio de Sharpe de 0,463 asumiendo una tasa libre de riesgo de 2,5 por ciento) es de 9,23 por ciento, correspondiendo íntegramente a bonos del Tesoro de Estados Unidos (Cuadro 2, p. 15). En nuestro análisis, para dicho ratio de Sharpe pero considerando una tasa libre de riesgo de 10 por ciento que corresponde a la tasa interbancaria promedio en soles del periodo 1995-2004, nos daría un porcentaje de inversiones en el exterior de 65 por ciento.

<sup>33</sup> Algunos países imponen topes máximos de inversiones en el exterior (Alemania, los países escandinavos, Canadá y Suiza, entre otros). De Menil (2005) p.125.

## 5. Efectos de los límites de inversión sobre la frontera eficiente

De hecho la concavidad de la frontera eficiente muestra que partiendo del portafolio con el menor nivel de riesgo (el primer punto a la izquierda de la curva) es necesario, a partir de cierto punto, incurrir cada vez en mayores niveles de riesgo para obtener un punto adicional de retorno. Es decir, el ratio retorno sobre riesgo (retorno por unidad de riesgo) es decreciente, lo que puede implicar que la elección de algunos portafolios conlleve incrementos de riesgo extremadamente altos con un aumento mínimo en la rentabilidad (nótese que al extremo derecho de la curva ésta se vuelve cada vez más plana).

**Gráfico 7**  
**Niveles de riesgo máximos permitidos por el regulador**  
**(frontera eficiente hipotética)**



Por ejemplo, en el Gráfico 7 que muestra una frontera eficiente hipotética, el límite máximo de riesgo que podría tener como objetivo el regulador está dado por la línea punteada (que asume un valor mínimo de ratio de Sharpe para la frontera eficiente). Se observa que para portafolios con bajo riesgo como el portafolio A, el obtener una unidad adicional de retorno implica incrementar el nivel de riesgo en menor cantidad que para portafolios donde la relación riesgo/retorno es mayor, como por ejemplo el portafolio B. De otro lado, los portafolios eficientes ubicados a la derecha de la línea punteada necesitan asumir cada vez mayores niveles de riesgo para una misma ganancia de retorno.

Esta característica de la frontera eficiente lleva a que, desde el punto de vista del regulador, sea conveniente limitar los niveles de riesgo en que pueden incurrir los fondos de pensiones, estableciendo límites de inversión en ciertos instrumentos (con altos niveles de riesgo) de tal manera que los portafolios eficientes disponibles para los fondos de pensiones correspondan a niveles de riesgo intermedios (por ejemplo, con ratios retorno-riesgo mayores a 1).

La legislación peruana, al igual que otras legislaciones (en especial de Sudamérica y de los países de Europa del Este), establece una serie de límites para los activos en que pueden invertir los fondos de pensiones<sup>34</sup>. Tomando en cuenta dichos límites vigentes para el período de nuestro análisis (para los 8 activos considerados en nuestro

<sup>34</sup> Como se describe en la sección 2 del presente trabajo.

portafolio), se calcula la frontera eficiente para la cartera de inversiones de las AFP en el Perú de manera similar a la utilizada para la frontera eficiente sin límites del capítulo anterior. Como se señaló en la metodología de estimación expuesta en el capítulo 2, la estimación de la frontera eficiente con límites de inversión, conlleva resolver el siguiente proceso de maximización:

$$\text{Max } (w) \quad W^t R$$

sujeto a:  $W^t \Gamma W = \sigma_p$ ,

y dadas las siguientes restricciones de inversión para el portafolio<sup>35</sup>:

- a.  $W^t \cdot 1 = 1$  (igual a:  $\sum w_i = 1$ , para  $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  y  $8$ )
- b.  $W > 0$  (igual a:  $w_i \geq 0$ , para  $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  y  $8$ )
- c.  $w_1 \leq 0,3$
- d.  $w_2 \leq 0,3$
- e.  $w_1 + w_2 \leq 0,4$
- f.  $w_4 \leq 0,35$
- g.  $w_5 + w_6 \leq 0,3$
- h.  $w_7 + w_8 \leq 0,105$

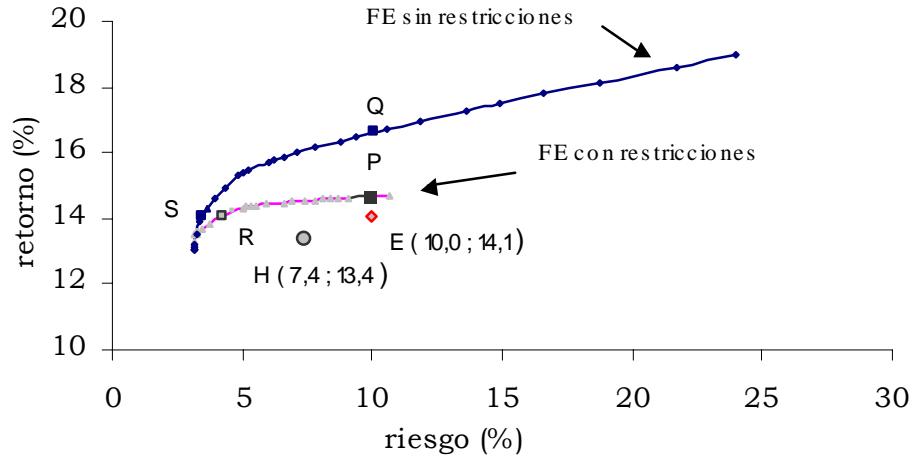
La frontera eficiente a estimar es una frontera restringida, pues debe incorporar las restricciones de maximización propuestas que presentan de una manera simplificada las regulaciones vigentes al 31 de diciembre de 2004. Las restricciones desde la c) hasta la h) corresponden a los límites de inversión. Así, por ejemplo h), restringe la inversión en activos del exterior (acciones más bonos) hasta un máximo de 10,5 por ciento del portafolio. De igual manera, se limita el porcentaje de inversión en bonos del gobierno y de Certificados BCR hasta el 30 por ciento del portafolio individualmente -restricciones c) y d)- y en conjunto hasta un 40 por ciento -restricción e)-. La restricción a), señala que el 100 por ciento del fondo debe invertirse en los 8 activos considerados y la restricción b), señala que no hay ventas en corto (excluye posiciones negativas o préstamos de activos).

En el Gráfico 8, se muestra la frontera eficiente resultante de aplicar los límites de inversión a los activos considerados. Una primera lectura del gráfico nos indica que los límites de inversión, tal como lo señala la teoría, reducen las posibilidades de inversión y por tanto desplazan la frontera eficiente hacia adentro. Ello implica un menor retorno para cada nivel de riesgo de los portafolios eficientes una vez que se incorporan las restricciones, que se estiman entre 0 y 2 puntos porcentuales (distancia vertical entre la curva de la frontera eficiente con y sin restricciones), siendo la diferencia mayor conforme aumenta el nivel de riesgo.

---

<sup>35</sup> Los límites de inversión se han mantenido sin variación en el período analizado, con excepción de los límites del exterior, tal como se muestra en el Cuadro 7.

**Gráfico 8**  
**Frontera eficiente (FE) con y sin restricciones de inversión**



Una segunda lectura del Gráfico 8 es que las regulaciones han permitido limitar la toma de riesgos de los fondos de pensiones. Esto es, aquellos portafolios con elevados niveles de riesgo ya no forman parte de la frontera eficiente disponible a los FP, lo cual es algo deseable en la medida que se trata de fondos previsionales donde, bajo el esquema de fondo único, el afiliado no tiene decisión sobre el nivel de riesgo que desea asumir.

En el Cuadro 5 se muestra un resumen de la composición de los portafolios eficientes cuando se aplican las restricciones vigentes<sup>36</sup>. Se puede apreciar que hay activos que no forman parte de los portafolios de la frontera eficiente, como los bonos del exterior, bonos del gobierno y depósitos en moneda extranjera. De otro lado, las inversiones en valores del banco central (activo 2), acciones domésticas (activo 4) y depósitos en moneda nacional (activo 5) siempre forman parte de la cartera eficiente de inversiones. En el caso de las acciones del exterior su participación fluctúa entre 0 y 10,5 por ciento, y forma parte de la frontera eficiente en un 65 por ciento de las veces.

**Cuadro 5**  
**Participaciones en el portafolio eficiente**  
**(porcentaje)**

Activo	Máximo	Mínimo*	Frecuencia**
1 Bono Gobierno	0	0	0
2 CD-BCRP	30.0	24.5	100
3 Bonos Corporativos	46.1	1.2	90
4 Acciones Domésticas	35.0	6.7	100
5 Depósitos MN	30.0	17.2	100
6 Depósitos ME	0	0	0
7 Acciones Exterior	10.5	1.7	65
8 Bonos Exterior	0	0	36

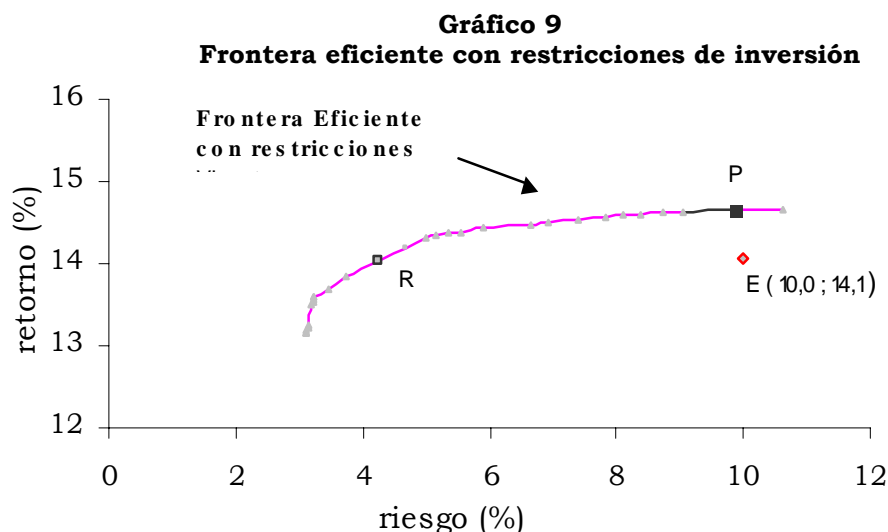
\* Mínimo valor positivo en el portafolio.

\*\* Veces (%) que forma parte de la cartera eficiente.

<sup>36</sup> En el Anexo 3 se muestra con mayor detalle estos portafolios.

En cuanto al desempeño de los FP durante el periodo analizado (enero de 1995 y diciembre de 2004) existen dos referencias o *benchmark* que pueden considerarse para nuestro análisis. El primero, es el retorno histórico que en promedio fue de 11,7 por ciento con una desviación estándar de 7,4 por ciento (el portafolio H del Gráfico 8). En segundo lugar, tenemos el retorno estimado en este trabajo, que se ubica en un promedio de 14,1 por ciento con una desviación estándar de 10,0 por ciento (portafolio E del Gráfico 8).

Consideramos que nuestro análisis debe tomar como referencia el portafolio que corresponde al punto E (que es el contraparte estimado del portafolio H), que recoge además cualquier error de estimación de la frontera eficiente producto de la data o *proxies* utilizadas. Con este marco de análisis, y tal como se aprecia en el Gráfico 9, se puede afirmar que en promedio el portafolio de los FP se ha ubicado por debajo de la frontera eficiente. La diferencia entre los retornos esperados y los efectivamente realizados en el manejo de los FP se debe a que las decisiones de inversión se toman sobre retornos esperados (*ex - ante*) que se ven afectados ante la presencia de choques a la economía o una mala percepción de las tendencias del mercado de parte de las AFP. En este caso, los retornos efectivos se alejan de lo que se esperaba, lo que genera un alejamiento de la frontera eficiente, o “ineficiencias” tal como se observa en el Gráfico 9.



La brecha en los retornos obtenidos respecto a lo que señala la frontera eficiente, que se generó en el período analizado, se puede medir de dos maneras. La primera es comparar el portafolio E con un portafolio de igual riesgo que se encuentre en la frontera eficiente (*risk matching benchmark* - punto P). Allí se observa que se obtiene un retorno menor de 0,6 puntos porcentuales (ó 4 por ciento menos). Como se aprecia en el Cuadro 6, el menor nivel de retorno del punto E, se habría alcanzado por una menor participación en el portafolio elegido por las AFP de los certificados BCR y los depósitos en moneda nacional, dado que éstos han tenido un mejor desempeño que los bonos del gobierno y bonos corporativos, activos que fueron incorporados en la cartera de los FP.

**Cuadro 6**  
**Comparación de la composición de portafolios eficientes con la cartera de las AFP**

Portafolio	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub>	w <sub>4</sub>	w <sub>5</sub>	w <sub>6</sub>	w <sub>7</sub>	w <sub>8</sub>	∑ W <sub>i</sub>	retorno	riesgo
E	0.065	0.058	0.323	0.304	0.161	0.056	0.021	0.013	1.00	14,1%	10,0%
P	0.000	0.271	0.000	0.324	0.300	0.000	0.105	0.000	1.00	14,7%	10,0%
R	0.000	0.300	0.252	0.082	0.300	0.000	0.066	0.000	1.00	14,1%	4,3%
Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.671	0.000	0.329	0.000	1.00	16,6%	10,0%
S	0.000	0.000	0.383	0.074	0.543	0.000	0.000	0.000	1.00	14,1%	3,5%

w<sub>i</sub> = participación en la cartera de las AFP del activo i.      Activos: 1 = bono del gobierno      2= certificados BCR  
3= bonos corporativos      4=acciones domésticas      5=depósitos en MN      6=depósitos en ME  
7=acciones del exterior      8=bonos del exterior      Portafolios P, Q, R, S = portafolios eficientes      E=portafolio de las AFP

Otra manera de medir la brecha en el desempeño de las inversiones de las AFP, es comparar el retorno obtenido por el fondo administrado (punto E) con un portafolio con el mismo nivel de retorno situado en la frontera eficiente (*return matching benchmark* – punto R). Se observa que se obtiene un riesgo menor de 5,7 puntos porcentuales (57 por ciento menos). Para ello, la composición óptima del portafolio R, comparada con el portafolio E, es una mayor participación de Certificados en soles del BCR (CDBCRP) y depósitos en moneda nacional (ambos activos en un porcentaje igual al límite máximo permitido), y una menor participación de bonos corporativos, acciones domésticas y del exterior. Se observa que los activos denominados en soles dominan a los denominados en dólares, y los activos de renta fija a los de renta variable en el periodo analizado. Cabe señalar, que el porcentaje de los bonos corporativos denominados en soles que se asume es de 30 por ciento; asimismo, las acciones domésticas están mayoritariamente denominadas en soles.

Por lo tanto, la imposición de límites de inversión en la experiencia peruana han reducido la capacidad de los fondos de pensiones de obtener mayores retornos (desplazaron la frontera eficiente hacia el origen); y, asimismo, el desempeño promedio de los fondos de pensiones no ha correspondido a lo que la frontera eficiente señalaba, de acuerdo a los límites que enfrentaron. Este resultado, habría generado una pérdida potencial en términos de retorno para los afiliados del orden de 2,5 puntos porcentuales (diferencia entre el punto Q y E), de los cuales 1.9 puntos porcentuales corresponderían al efecto de los límites de inversión vigentes (diferencia entre el punto Q y P) y 0.6 puntos porcentuales al manejo del fondo por las AFP (diferencia entre el punto P y E).

Cabe indicar, sin embargo, que el promedio de retorno de los FP en el periodo fue de 7,4 por ciento, lo que se pudo lograr a pesar de los choques sufridos por la economía en el periodo 1998-1999 y 2001-2002, ya que las regulaciones establecidas limitaron la exposición de pérdida de los FP, principalmente a través de la imposición de límites a las inversiones de renta variable. Por ejemplo, las acciones domésticas (activo 4 del Gráfico 5 y Anexo 4) en el periodo 1995-2004 tuvieron un retorno promedio de 13,8 por ciento y un riesgo de 31,4 por ciento, mientras que el fondo administrado por las AFP tuvo un riesgo de sólo 13,4 obteniendo por tanto una mejor relación retorno sobre riesgo. Un mayor riesgo asumido por el portafolio se puede traducir en problemas para los afiliados que están próximos a la edad de jubilación si el retiro coincide con un periodo de pérdidas del portafolio, ya que se reduciría el monto de su pensión.

Asimismo, se observa que los niveles de riesgo asumidos en promedio por las AFP en el periodo analizado, serían elevados en relación al retorno esperado por el mayor riesgo asumido. Ello estaría condicionado a la estructura de las regulaciones vigentes durante el análisis, que determinan una frontera eficiente restringida relativamente horizontal donde las ganancias de asumir un mayor riesgo son mínimas a partir de cierto punto. Dada esta característica de la frontera eficiente, la estrategia óptima de inversiones que



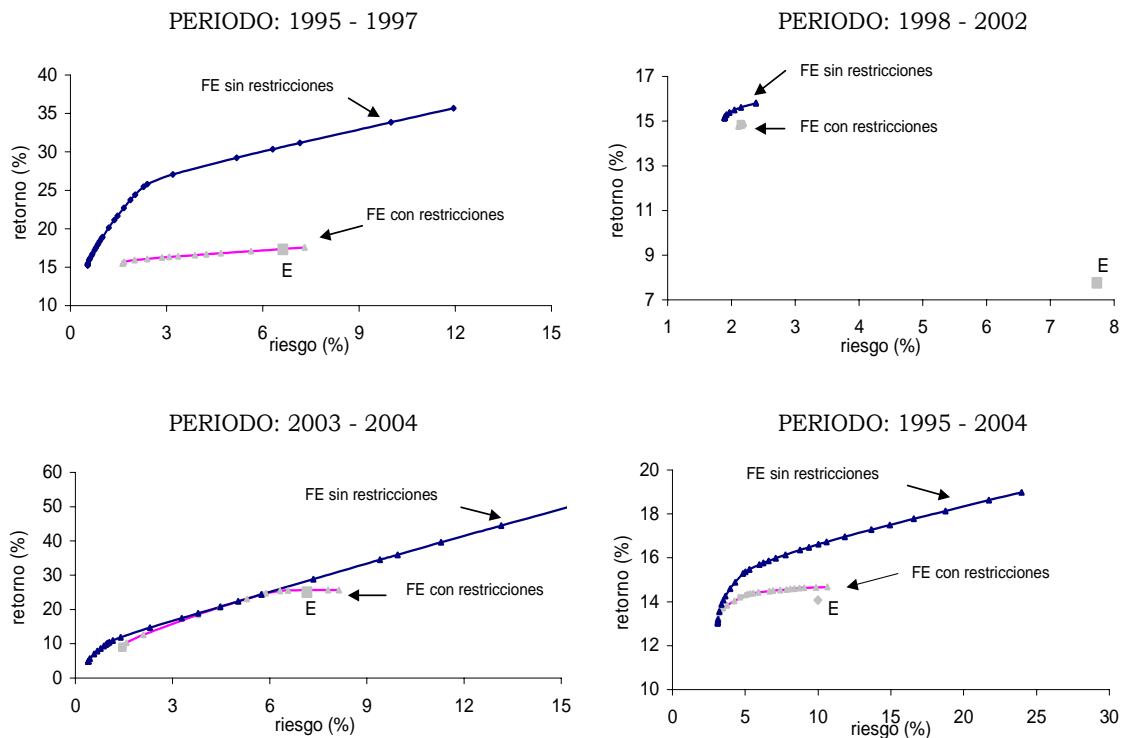
incorpore un ajuste por riesgo, no justificaría la elección de portafolios situados al extremo derecho de la frontera eficiente (portafolios de mayor riesgo). Por ejemplo, en el Gráfico 8, el paso del portafolio R al portafolio P, sólo representa una ganancia de rentabilidad de 0,6 puntos porcentuales pero implica un mayor riesgo de 5,7 puntos porcentuales (más del doble).

## 6. Sensibilidad de la frontera eficiente ante diferentes escenarios: corto versus largo plazo

La frontera eficiente es un concepto dinámico y va a depender de las condiciones macroeconómicas, políticas, institucionales, entre otras, que afectan los precios de los diferentes activos. En este sentido, no es recomendable que la muestra de retornos abarque un periodo demasiado corto, ya que la data podría ser no representativa e inapropiada para obtener conclusiones generales. Por ello, lo más conveniente es usar una muestra de retornos para un periodo lo suficientemente largo que logre captar diferentes escenarios y sea menos sensible a factores coyunturales, considerando además que las inversiones de los fondos de pensiones deben realizarse desde una perspectiva de largo plazo.

En el Gráfico 10 se muestran diferentes estimaciones de la frontera eficiente, divididos en tres periodos: 1995-1997, 1998-2002 y 2003-2004, además de la frontera estimada para el periodo 1995-2004 que se presentó en los capítulos 4 y 5 del presente trabajo.

**Gráfico 10**  
**Frontera eficiente (FE) de Inversiones en diferentes sub periodos**



E = portafolio de las AFP

Cada uno de estos periodos considerados ha reflejado coyunturas económicas y regulaciones distintas, que han tenido que ser tomadas en cuenta para las decisiones de inversión por las AFP. Los riesgos que implican dichas decisiones son cada vez mayores, debido a la inestabilidad de los mercados mundiales y de la presencia de choques no previstos como ocurrió con el estallido de la crisis asiática y rusa en 1997-1998 y el atentado del 11 de septiembre de 2001, que afectaron de manera significativa los mercados de acciones y de bonos.

Si hacemos un análisis del desempeño en diferentes periodos (Gráfico 10), se observa que el portafolio E (portafolio de referencia para las inversiones de las AFP), se ha ubicado muy cerca de la frontera eficiente restringida. La excepción ha sido el periodo de crisis 1998-2002, donde los FP se ubicaron muy lejos de lo que indicaba la frontera eficiente, explicada básicamente por la crisis internacional producto de los atentados terroristas del 11 de septiembre, que afectaron fundamentalmente el mercado de acciones. Este resultado, fue el principal factor que influyó para que en el periodo 1995-2004, las inversiones de las AFP no se sitúen en la frontera eficiente, tal como se discutió en la sección 5.

Se observa además, del análisis del Gráfico 10, que las regulaciones impuestas a las inversiones de las AFP en el tiempo han sido cada vez menos limitantes de su desempeño (lo que en términos gráficos ha implicado un menor desplazamiento de la frontera eficiente restringida hacia el origen). Por ejemplo, en el periodo más reciente correspondiente al 2003-2004, los límites en dicho periodo no habrían tenido un efecto significativo sobre el desempeño de las inversiones de las AFP, en la mayor parte de la frontera eficiente.

Caso contrario ocurre con los límites que se impusieron a inicios del sistema en el periodo 1995-1997 (básicamente a las inversiones del exterior). Dichos límites afectaron el desempeño de los FP, al restringir la inversión en instrumentos del exterior en una coyuntura favorable para dichas inversiones (*boom* de precios de acciones extranjeras) si se le compara con las inversiones domésticas. Este efecto se puede medir en términos ex - post como negativo, pero ello no significa que no haya cumplido con su rol de limitar los riesgos del portafolio.

**Cuadro 7**  
**Límites vigentes ( $w_i$ ) y desempeño del portafolio de las AFP**

PERIODO	LÍMITES DE INVERSIÓN						PORTAFOLIO HISTÓRICO			P. ESTIMADO (Pto. E)		
	$w_1 \leq 30$	$w_2 \leq 30$	$w_4 \leq 35$	$w_1 + w_2 \leq 40$	$w_5 + w_6 \leq 30$	$w_7 + w_8 = 0$	Media (1)	Stdv (2)	(1)/(2)	Media (1)	Stdv (2)	(1)/(2)
1995-1997	$w_1 \leq 30$	$w_2 \leq 30$	$w_4 \leq 35$	$w_1 + w_2 \leq 40$	$w_5 + w_6 \leq 30$	$w_7 + w_8 = 0$	19.3	2.9	6.6	17.3	6.6	2.6
1998-2002	$w_1 \leq 30$	$w_2 \leq 30$	$w_4 \leq 35$	$w_1 + w_2 \leq 40$	$w_5 + w_6 \leq 30$	$w_7 + w_8 \leq 7,5$	8.4	6.5	1.3	7.8	7.7	1.0
2003-2004	$w_1 \leq 30$	$w_2 \leq 30$	$w_4 \leq 35$	$w_1 + w_2 \leq 40$	$w_5 + w_6 \leq 30$	$w_7 + w_8 \leq 10,5$	16.9	5.2	3.2	25.0	7.2	3.5
1995-2004	$w_1 \leq 30$	$w_2 \leq 30$	$w_4 \leq 35$	$w_1 + w_2 \leq 40$	$w_5 + w_6 \leq 30$	$w_7 + w_8 \leq 10,5$	13.4	7.4	1.8	14.1	10.0	1.4

$w_i$  = participación en la cartera de las AFP del activo i.

Si hacemos un análisis de los límites de inversión vigentes para el periodo 1995-2004 (ver Cuadro 7) se puede afirmar que en promedio las AFP, salvo en el caso de las acciones domésticas y los activos del exterior, no han estado de manera efectiva sujetas a dichos límites para la elección de sus portafolios. Así por ejemplo, el límite de invertir en depósitos (en moneda nacional y extranjera) ha sido en promedio en el periodo de 30 por ciento (activo 5 más activo 6), mientras que su participación histórica (que se muestra en el Cuadro 8) no ha superado el 27,2 por ciento a inicios del sistema y a fines de 2004 era menor al 15 por ciento. Algo similar ocurrió para los CDBCRP (activo 2) y los bonos del gobierno (activo 1).

En cuanto a los niveles de riesgo elegidos por las AFP para sus inversiones, se observa una preferencia consistente en el tiempo en los sub periodos analizados por

activos de mayor riesgo (punto E del Grafico 10), que lo ubican muy cerca del extremo máximo de riesgo permitido por las regulaciones.

**Cuadro 8**  
**Composición histórica de la cartera de las AFP en diferentes sub períodos**

PERÍODO	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub>	w <sub>4</sub>	w <sub>5</sub>	w <sub>6</sub>	w <sub>7</sub>	w <sub>8</sub>	Total
1995-1997	1.5	11.6	34.9	24.8	23.2	4.0	0.0	0.0	100
1998-2002	6.4	2.1	35.3	31.8	14.4	6.9	2.2	1.0	100
2003-2004	14.4	6.2	20.9	35.2	10.0	4.6	4.8	3.8	100
1995-2004	6.5	5.8	32.3	30.4	16.1	5.6	2.1	1.3	100

w<sub>i</sub> = participación en la cartera de las AFP del activo i.

## 7. Conclusiones

La creación del Sistema Privado de Pensiones ha sido una de las principales reformas emprendidas en la década de los noventa, y sus resultados aún siguen evaluándose. Uno de los principales desafíos para el diseño del sistema ha sido compatibilizar los criterios de rentabilidad del fondo previsional con una regulación prudencial que garantice un manejo adecuado de los riesgos incurridos en la administración del fondo.

En este sentido, se dictaron una serie de medidas regulatorias para garantizar este objetivo, destacando los límites de inversión para los instrumentos que conforman el portafolio de las AFP. Durante el inicio del sistema en 1993 y hasta fines de 2004, en que termina nuestro análisis, se dictaron una serie de regulaciones a las inversiones de los fondos de pensiones.

El análisis del desempeño de los fondos de pensiones, nos muestra que en total éstos habrían tenido una rentabilidad potencial menor en el período analizado de aproximadamente 2,5 puntos porcentuales promedio anual, de los cuales 1,9 puntos porcentuales serían atribuibles a los límites de inversión impuestos a los fondos que afectaron la capacidad de elegir las mejores alternativas de inversión disponibles a las AFP, y 0,6 puntos porcentuales a la administración efectuada por las propias AFP que no se situaron en promedio sobre la frontera eficiente. Al respecto, la evidencia indica que las AFP hubieran incrementado su retorno (sin incurrir en un mayor riesgo) si el porcentaje de inversión en activos denominados en nuevos soles, como depósitos en moneda nacional y Certificados del BCRP, hubiera sido mayor. De otro lado, los activos de renta variables son los que generaron un incremento sustancial del riesgo del fondo administrado por las AFP, siendo los responsables de un incremento de los retornos del fondo en los períodos de auge económico y de una caída sustancial de los mismos en períodos de crisis financieras.

Si analizamos el desempeño de los fondos en el tiempo, se observa que los efectos negativos de las regulaciones han sido cada vez menores en los últimos años. Por ejemplo, en el período 2003-2004 los límites de inversión no habrían afectado de manera significativa las posibilidades de inversión de las AFP, lo que no habría generado costos de eficiencia. Ello sería producto de la mayor disponibilidad de instrumentos de inversión en los últimos años -que habría permitido una mayor diversificación de los fondos-, y al entorno macroeconómico relativamente estable de los últimos años -que redujo la volatilidad de los retornos-. Asimismo, en dicho período, el portafolio de las AFP se habría ubicado sobre la frontera eficiente, limitando las pérdidas de eficiencia por el manejo del fondo, lo que sería producto de las ganancias de aprendizaje en el manejo de los fondos de parte de las AFP.

De otro lado, se observa una marcada preferencia de las AFP por invertir en aquellos portafolios de mayor riesgo dentro de lo permitido por las regulaciones, que las habría

llevado a ubicarse consistentemente al extremo derecho de la frontera eficiente restringida durante el período analizado. Este resultado habría sido incentivado por las propias regulaciones vigentes, que priorizaron la competencia entre las AFP basada en criterios de rentabilidad, sin incorporar de manera explícita el riesgo implícito de las decisiones de inversión.

Sería recomendable, por tanto, que se incorporen criterios de medición de riesgo en la regulación para evaluar el desempeño de los fondos de pensiones (p.e. ratio de Sharpe para cada fondo ofrecido por las AFP), permitiendo internalizar a los afiliados los riesgos que están asumiendo en sus decisiones de inversión y si efectivamente desean asumirlos. Este riesgo es mayor si se considera el escaso margen estructural para implementar estrategias activas de inversión en el mercado doméstico -dada la poca liquidez y profundidad del mercado de valores peruano y la elevada participación del portafolio de las AFP en dicho mercado- que limitan la capacidad de enfrentar choques relacionados a crisis financieras, como sucedió en el período 1998-2002, que afectan en mayor medida a los activos de mayor volatilidad como las acciones.

La incorporación de indicadores de riesgo para el desempeño de las inversiones se torna más necesario en la situación actual de vigencia del esquema de Multifondos, que permiten una mayor diferenciación de los portafolios ofrecidos por las AFP, y de los niveles de riesgo incurridos por éstos.

Asimismo, es necesario que se generen mecanismos que permitan absorber el flujo de fondos que ingresan al sistema privado de pensiones, y ayude a aumentar la diversificación y profundidad del portafolio de inversiones (tanto del mercado de acciones y de bonos), sea mediante una mayor oferta de instrumentos de inversión o mediante la ampliación de algunos límites de inversión vigentes. Con ello, se ayudaría a reducir los riesgos incurridos por los fondos de pensiones administrados por las AFP, en particular aumentando su capacidad de recomponer su portafolio ante la aparición de choques adversos.

Finalmente, el análisis de aspectos tales como los efectos que las regulaciones de inversión sobre los FP hayan generado sobre el desarrollo del mercado de capitales, del costo del crédito a través de las tasas de interés de las emisiones, y del propio funcionamiento del sistema de pensiones (p.e. su efecto sobre la diversificación y profundidad del mercado de capitales), entre otros, escapan a los límites del presente trabajo.

## 8. Bibliografía

- Benninga, S. (2001) *Financial Modeling*, MIT Press.
- Bernstein, S y Chumacero, R (2003) “Quantifying the costs of investment limits for Chilean pension funds.” *Banco Central de Chile*, Working Paper 248.
- De Menil, G. (2005) “Why should the portfolios of mandatory, private pension funds be captive? (The foreign investment question).” *Journal of Banking and Finance* 29
- FMI (1998) “Perú: Selected Issues”, IMF Staff Country Report N° 98/97, September.
- Jara, D, Gómez, C y Pardo, A (2005) “Análisis de eficiencia de los portafolios pensionales obligatorios en Colombia”. Banco de la República de Colombia, Septiembre (mimeo).
- Rivas-Llosa, R. y Camargo, G (2002) “Eficiencia financiera de los límites de inversión para las AFP's: una aplicación al caso peruano”, Octubre (mimeo).
- Srinivas, P.S., Whitehouse, E. y J. Yermo (2000) “Regulating Private Pension Funds’ Structure, Performance and Investments: Cross-country Evidence”. *The World Bank*, Social Protection Discussion Paper Series No. 0113. Julio.
- Bodie, Z, Kane, A. y Marcus, A.J (1999) *Investments*. Irwin McGrawHill, Fourth Edition.

**Anexo 1**  
**Metodología para el cálculo de los rendimientos de los activos del portafolio**

En el presente anexo se describe la metodología utilizada para calcular los retornos de los diferentes activos que se usan para estimar la frontera eficiente, sobre la base de información disponible o “proxies” para cada activo. La variable “proxy” describe al rendimiento (*yield*), índice, tasa, etc. a partir de los cuáles se obtiene el retorno que se necesita para la estimación. Los rendimientos calculados están denominados en soles, por lo que incorporan, en el caso de activos en moneda extranjera, la devaluación nominal y, en el caso de activos indexados a la inflación (como los bonos VAC), la inflación del período.

**Cuadro 1**  
**Proxys y fuentes utilizadas para calcular los retornos de los activos**

ACTIVO	PROXY	FUENTE
1	<i>Yields</i> estimados y precios Brady PDI	SBS y Bloomberg
2	<i>Yields</i> del saldo certificados BCR	BCRP
3	<i>Yields</i> estimados	SBS y Conasev
4	Indice General de la BVL	BCRP
5	Tasa int. pasiva sist. bancario m/n 180-360 días	BCRP
6	Tasa int. pasiva sist. bancario m/e 180-360 días	BCRP
7	Indice retorno total de S&P 500	Bloomberg
8	Indice retorno total TBond USA 1 a10 años- MLynch	Bloomberg

Se utiliza como *proxy* de valores del gobierno central a los bonos Brady PDI, desde julio de 1998 hasta febrero del año 2000<sup>37</sup>, calculando sus retornos a partir de sus precios reportados por *Bloomberg*. Entre enero de 1994 y junio de 1998 se asume que los bonos del gobierno están compuestos íntegramente por bonos denominados en soles, dada la información obtenida de CONASEV<sup>38</sup>. El período de maduración se asume igual a 3 años y un *yield* igual a la tasa TIPMN. Entre julio de 1998 y enero de 2000, se asume que los bonos no Brady en soles pagan una tasa igual a la TIPMN y los bonos en dólares una tasa igual a la TIPMEX. Su composición por monedas se estima con información de las AFP publicada por la SAFP.

A partir de marzo de 2000, el retorno de los valores del gobierno central se calculan a partir de los *yields* y maduración residual promedio reportado en el vector de precios de la SBS<sup>39</sup> para bonos que no son Brady, que incluye principalmente a los bonos soberanos y globales, y están denominados en soles, dólares o soles VAC. Con la

<sup>37</sup> Durante este período el mercado de bonos del gobierno era incipiente. Los bonos Brady fueron emitidos en 1997 en dólares siendo los únicos bonos del gobierno importantes en la cartera de los FP, hasta que en el 2002 se emiten los bonos globales denominados en dólares y a partir de 2003 los bonos soberanos denominados en soles y soles VAC. El acuerdo Brady se cerró en noviembre de 1995 y el intercambio de los nuevos bonos y las garantías se hizo en marzo de 1997. El inicio de las cotizaciones fue en julio de 1996 y las AFP incorporan dicho activo en su portafolio desde agosto de 1998. Cabe señalar que en julio de 1997 se establece límites a los bonos Brady de 5%, en julio de 2001 se eleva a 10% que es el límite operativo vigente.

<sup>38</sup> Reporte Mensual de la CONASEV, varios números ([www.conasev.gob.pe](http://www.conasev.gob.pe)).

<sup>39</sup> Disponibles en la página: [www.sbs.gob.pe](http://www.sbs.gob.pe)

información de *yields* y de plazos de vencimiento, se calculan los retornos mensuales de los bonos del gobierno para cada moneda utilizando la siguiente fórmula del BIS<sup>40</sup>.

$$R_{t-h,t}^i = Y_t^i x D_h - \Delta Y_{t-h,t}^i x (D_m - D_h)$$

donde:

$R_{t-h,t}^i$  = retorno mensual del instrumento i.

$Y_t^i$  = *yield* anual del instrumento i.

$D_m$  = duración de McCauley del instrumento (en años).

$D_h$  = duración de la frecuencia de la data (igual a 1 mes).

Con la información anterior, se construyen índices de retorno por monedas, que para el caso de los bonos denominados en dólares y soles VAC son ajustados por sus respectivos índices de tipo de cambio y de precios. Para el cálculo de los retornos de los bonos en dólares se pondera el retorno de los Bonos Brady, calculado de acuerdo a su precio de mercado, con el retorno de bonos en dólares calculados con la fórmula del BIS ponderados por su participación. Luego se construye un índice de retorno del portafolio de bonos del gobierno de acuerdo a la ponderación por moneda de dichos bonos reportado por la SAFP<sup>41</sup>, MEF y CONASEV, y así obtenemos los retornos mensuales. En promedio entre 1994 y 2004, el porcentaje de bonos del gobierno en dólares (incluido 30 por ciento de bonos Brady) es de 62 por ciento del portafolio y en soles el 38 por ciento (incluido 0,7 por ciento en soles VAC).

Cabe indicar que el vector de precios de la SBS contiene el estimado del rendimiento (*yield to maturity*) de los diferentes activos representativos de deuda que componen el portafolio para los que el mercado no provee información sobre el precio, por efectos de su bajo grado de desarrollo y poca liquidez. Este vector, es actualizado por la SBS sobre la base de los estimados que cada AFP y participante de importancia del mercado realiza respecto al retorno anual y el precio de cada activo (actualmente son 21 participantes entre bancos, compañías de seguros y AFP, principalmente). Los valores cuyo precio se actualiza mediante estas estimaciones representan el 29% del portafolio administrado por las AFP y corresponden a los bonos del gobierno, CDBCRP y bonos corporativos de empresas financieras y no financieras.

El retorno para los valores del Banco Central se estiman utilizando la fórmula propuesta para los retornos, tomando la tasa de interés (*yield*) y el plazo promedio (duración) del saldo de certificados reportado por el Banco Central<sup>42</sup>, debido a que no existe una serie de cotizaciones de dichos instrumentos. De manera similar se calcula los retornos para los depósitos en moneda nacional y extranjera. Se asume que la tasa de interés relevante para la composición de los depósitos es la tasa de depósitos del sistema bancario entre 180 a 360 días, reportado por el Banco Central<sup>43</sup>.

Los retornos de los bonos corporativos, que incluyen además bonos de instituciones financieras, bonos titulizados, bonos hipotecarios, pagarés e instrumentos de corto plazo

<sup>40</sup> Proporcionada al autor por Zarella López del Banco Central de Reserva del Perú.

<sup>41</sup> Superintendencia de AFP ([www.sbs.gob.pe](http://www.sbs.gob.pe)).

<sup>42</sup> Se aproxima la duración a través de la maduración, lo que es válido considerando que los CDBCRP son bonos cupón cero. Asimismo, para el cálculo de los retornos para cada periodo se considera la duración y *yield* de cada periodo y no el promedio de la muestra.

<sup>43</sup> Para el cálculo de los retornos se utiliza la misma metodología que para el índice de certificados del BCR. Para los depósitos en moneda extranjera se incluye la tasa de devaluación. La duración utilizada es el plazo residual promedio de los depósitos que se asume igual a 2,3 meses (0,1944 años), para toda la muestra. El retorno estimado no incluye el castigo de tasa de interés por redención anticipada de depósitos a plazo.

de renta fija, son estimados utilizando la fórmula del BIS ya mencionada, dado que no existen cotizaciones de dichos instrumentos.

Entre marzo de 2000 y diciembre de 2004 los retornos se calculan con información mensual de los *yields* y plazos de vencimiento reportados por el vector de precios de la SBS. Los *yields* reportados en este período corresponden a cada instrumento con su respectiva calificación de riesgo, plazo y moneda (dólares, soles o soles VAC).

Para calcular los retornos de los bonos corporativos en este período, se elabora una tabla que asigna números a cada categoría de riesgo (p.e. AAA=1, AA=2, hasta C=9) con el fin de obtener el riesgo promedio del portafolio y utilizar el *yield* correspondiente. Se obtiene un valor de 2, que equivale a un riesgo promedio de AA, y un plazo de maduración residual promedio de 3 años.

Para el cálculo de los retornos de los bonos entre agosto de 2000 a diciembre de 2004, tanto en dólares, soles y soles VAC, se utiliza el *yield* promedio de los bonos entre 2 a 5 años y un riesgo de AA, que es reportado por la SBS en el vector de precios. Para el período marzo a septiembre de 2000 se utiliza el *yield* de bonos representativos para dicho riesgo y plazo ya que la SBS no reporta los promedios. Para el período enero de 1994 a febrero de 2000, no existe información de la SBS, por tanto los retornos se estiman a partir de información parcial de emisiones de CONASEV. Se asume que para este período sólo hay emisiones de bonos en soles y dólares, con una maduración igual a 3 años y un *yield* igual a la TIPMN y TIPMEX, respectivamente.

Aplicando la misma metodología que para los bonos del gobierno, se calculan los retornos de los bonos corporativos en un período de 12 meses. La ponderación por monedas para el período marzo de 2000 a diciembre de 2004, es la reportada por la SAFP a través de su página web. Para el período enero de 1994 a febrero de 2000, la composición es de 30% en soles y 70% en dólares.

Como *proxy* de las acciones nacionales se toma al Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (IGBVL), que consta de 30 acciones, cuyo índice es reportado por Conasev, ya que su composición es bastante similar al de las AFP que a diciembre de 2004 constaba de 35 acciones, como se observa en el cuadro siguiente. El uso del Índice Selectivo de la BVL, no es adecuado debido a que el portafolio de las AFP es bastante más amplio y el ISBVL sólo toma en cuenta 15 acciones, como se muestra en el Cuadro 2 del presente Anexo.

En el caso de las inversiones en el exterior en acciones se utiliza el S&P500 de retornos totales<sup>44</sup>, asumiéndose que el 70% de las inversiones de los fondos mutuos del exterior son de renta variable. Para la inversiones en el exterior de bonos, se utiliza el Índice de retornos totales para los bonos del tesoro americano con plazos de vencimiento entre 1 y 10 años el cual es reportado por *Merrill Lynch*. Dichos supuestos son coherentes con la información proporcionada por la SBS sobre las inversiones en el exterior de los fondos de pensiones administrados por las AFP. El índice de devaluación nominal se construye considerando el tipo de cambio venta promedio mensual del sistema bancario y el índice VAC se construye a partir del IPC de Lima Metropolitana.

---

<sup>44</sup> Cabe indicar que el índice de retornos totales incluye ganancias o pérdidas de capital más dividendos en el caso de acciones o más cupones en el caso de bonos. El índice de precios sólo incorpora ganancias o pérdidas de capital.



**Cuadro 2**  
**Acciones que conforman el IGBVL, ISBVL y la Cartera de las AFP**

TICKER	IGBVL	ISBVL	CARTERA AFP
1	ALI / C PE	Alicorp S.A.	Alicorp S.A.
2	AUS / C PE	Austral Group SA	-
3	BCO / C PE	Banco Continental del Perú	Banco Continental del Perú
4	CL PE	Cementos Lima SA	Cementos Lima SA
5	CPAC / C	Cementos Pacasmayo SAA	Cementos Pacasmayo SAA
6	BVN PE	Cía de Minas Buenaventura SA	Cía de Minas Buenaventura SA-ADR
7	CMB / C PE	Cía de Minas Buenaventura SA	Cía de Minas Buenaventura SA
8	CMA PE	Cía Minera Atacocha SA	-
9	MILPOC1 PE	Cía Minera Milpo SAA	Cía Minera Milpo SAA
10	CORA / C PE	Corporación Aceros Arequipa SA	-
11	CORA PE	Corporación Aceros Arequipa SA	-
12	BAP PE	Credicorp Ltd	Credicorp Ltd
13	EDE PE	Edegel Sa	Edegel Sa
14	ELSA PE	Embotelladora Latinoamericana Elsa	Embotelladora Latinoamericana Elsa
15	CASG / C PE	Empresa Agroindustrial Casa Grande SA	-
16	EF / C	Ferreyros SA	Ferreyros SA
17	GLR PE	Gloria SA	-
18	GRAM / C PE	Graña y Montero SA	Graña y Montero SA
19	LSUR / C PE	Luz del Sur SAA	Luz del Sur SAA
20	MIN PE	MinSur SA	MinSur SA
21	RI / C PE	Rímac Internacional	-
22	SIM PE	Simsa	-
23	SMCV PE	Sociedad Minera Cerro Verde SAA	Sociedad Minera Cerro Verde SAA
24	MINCO PE	Sociedad Minera Corona SA	Sociedad Minera Corona SA
25	SMBC PE	Sociedad Minera el Brocal SA	Sociedad Minera el Brocal SA
26	SMB PE	Sociedad Minera el Brocal SA	-
27	PCU / C PE	Southern Peru Copper Corp	Southern Peru Copper Corp
28	CPT / B PE	Telefónica del Perú SAA	-
29	TEF PE	Telefónica SA	-
30	BJ PE	Unión de Cervecerías Peruanas Backus & J	Unión de Cervecerías Peruanas Backus & J
31	VCM / B PE	Volcán Cía Minera	Volcán Cía Minera
32	-	-	Banco de Crédito-Comunes
33	-	-	Banco Wiese Sudameris- Comunes
34	-	-	Banco Wiese Sudameris- Preferentes
35	-	-	Alicorp- Inversión
36	-	-	Cementos Lima- Inversión
37	-	-	Cementos Pacasmayo- Inversión
38	-	-	Cervesur- Comunes
39	-	-	Elsa- Inversión
40	-	-	Exsa- Comunes
41	-	-	Refinería La Pampilla- Comunes
42	-	-	U.Cervecerías Backus- Comunes Preferentes
43	-	-	U.Cervecerías Backus- Inversión
44	-	-	Volcán Cía Minera- Comunes Preferentes
45	-	-	Edelnor-Comunes
46	-	-	Enersur- Comunes
47	-	-	Empresa Edit.El Comercio- Inversiones
48	-	-	Generandes Perú- Inversiones
49	-	-	Inversionesandes Cajamarca-Inca Comunes

**Fuente: Bloomberg, SBS y BVL.**

**ANEXO 2**  
**FRONTERA EFICIENTE SIN LÍMITES DE INVERSIÓN: PERIODO 1995-2004**

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	retorno (1)	riesgo (2)	(1) / (2)
	0.000	0.430	0.408	0.070	0.091	0.000	0.000	0.000	13.011	3.110	4.184
	0.000	0.425	0.408	0.070	0.096	0.000	0.000	0.000	13.023	3.110	4.187
	0.000	0.418	0.408	0.070	0.104	0.000	0.000	0.000	13.041	3.110	4.193
	0.000	0.405	0.407	0.070	0.117	0.000	0.000	0.000	13.072	3.112	4.201
	0.000	0.380	0.406	0.071	0.144	0.000	0.000	0.000	13.135	3.116	4.215
	0.000	0.356	0.405	0.071	0.168	0.000	0.000	0.000	13.192	3.123	4.225
	0.000	0.211	0.398	0.072	0.319	0.000	0.000	0.000	13.547	3.214	4.215
	0.000	0.078	0.391	0.073	0.458	0.000	0.000	0.000	13.874	3.370	4.117
S	0.000	0.000	0.383	0.074	0.543	0.000	0.000	0.000	14.079	3.499	4.024
	0.000	0.000	0.325	0.078	0.597	0.000	0.000	0.000	14.261	3.640	3.918
	0.000	0.000	0.219	0.085	0.695	0.000	0.000	0.000	14.593	3.966	3.680
	0.000	0.000	0.126	0.092	0.782	0.000	0.000	0.000	14.885	4.315	3.450
	0.000	0.000	0.000	0.100	0.900	0.000	0.000	0.000	15.283	4.858	3.146
	0.000	0.000	0.000	0.092	0.890	0.000	0.018	0.000	15.360	5.005	3.069
	0.000	0.000	0.000	0.083	0.872	0.000	0.046	0.000	15.473	5.277	2.932
	0.000	0.000	0.000	0.064	0.836	0.000	0.100	0.000	15.697	5.977	2.626
	0.000	0.000	0.000	0.058	0.824	0.000	0.118	0.000	15.772	6.246	2.525
	0.000	0.000	0.000	0.050	0.809	0.000	0.141	0.000	15.864	6.601	2.403
	0.000	0.000	0.000	0.041	0.790	0.000	0.169	0.000	15.982	7.085	2.256
	0.000	0.000	0.000	0.028	0.765	0.000	0.207	0.000	16.137	7.761	2.079
	0.000	0.000	0.000	0.010	0.730	0.000	0.260	0.000	16.355	8.761	1.867
Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.708	0.000	0.292	0.000	16.481	9.368	1.759
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.671	0.000	0.329	0.000	16.615	10.030	1.657
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.640	0.000	0.360	0.000	16.723	10.589	1.579
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.575	0.000	0.425	0.000	16.953	11.826	1.434
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.483	0.000	0.517	0.000	17.279	13.658	1.265
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.421	0.000	0.579	0.000	17.499	14.931	1.172
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.343	0.000	0.657	0.000	17.775	16.569	1.073
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.241	0.000	0.759	0.000	18.135	18.739	0.968
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.103	0.000	0.897	0.000	18.623	21.725	0.857
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	18.987	23.975	0.792

**ANEXO 3**  
**FRONTERA EFICIENTE CON LÍMITES DE INVERSIÓN: PERIODO 1995-2004**

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	retorno (1)	riesgo (2)	(1) / (2)
	0.000	0.300	0.461	0.067	0.172	0.000	0.000	0.000	13.145	3.126	4.205
	0.000	0.300	0.458	0.068	0.174	0.000	0.000	0.000	13.152	3.126	4.207
	0.000	0.300	0.455	0.068	0.177	0.000	0.000	0.000	13.163	3.126	4.211
	0.000	0.300	0.449	0.068	0.182	0.000	0.000	0.000	13.181	3.127	4.215
	0.000	0.300	0.438	0.069	0.193	0.000	0.000	0.000	13.217	3.129	4.223
	0.000	0.300	0.427	0.070	0.203	0.000	0.000	0.000	13.251	3.133	4.229
	0.000	0.234	0.394	0.072	0.300	0.000	0.000	0.000	13.507	3.199	4.222
	0.000	0.265	0.360	0.075	0.300	0.000	0.000	0.000	13.541	3.216	4.211
	0.000	0.285	0.339	0.077	0.300	0.000	0.000	0.000	13.563	3.230	4.200
	0.000	0.300	0.321	0.079	0.300	0.000	0.000	0.000	13.580	3.243	4.188
	0.000	0.300	0.320	0.080	0.300	0.000	0.000	0.000	13.583	3.246	4.185
	0.000	0.300	0.300	0.083	0.300	0.000	0.017	0.000	13.701	3.469	3.949
	0.000	0.300	0.281	0.082	0.300	0.000	0.036	0.000	13.832	3.753	3.686
R	0.000	0.300	0.252	0.082	0.300	0.000	0.066	0.000	14.035	4.254	3.299
	0.000	0.300	0.229	0.082	0.300	0.000	0.089	0.000	14.187	4.663	3.043
	0.000	0.300	0.206	0.089	0.300	0.000	0.105	0.000	14.311	5.016	2.853
	0.000	0.300	0.187	0.108	0.300	0.000	0.105	0.000	14.341	5.166	2.776
	0.000	0.300	0.170	0.125	0.300	0.000	0.105	0.000	14.368	5.356	2.682
	0.000	0.300	0.156	0.139	0.300	0.000	0.105	0.000	14.390	5.549	2.593
	0.000	0.300	0.134	0.161	0.300	0.000	0.105	0.000	14.424	5.903	2.443
	0.000	0.300	0.096	0.199	0.300	0.000	0.105	0.000	14.484	6.658	2.175
	0.000	0.300	0.085	0.210	0.300	0.000	0.105	0.000	14.502	6.909	2.099
	0.000	0.300	0.064	0.231	0.300	0.000	0.105	0.000	14.535	7.398	1.965
	0.000	0.300	0.046	0.249	0.300	0.000	0.105	0.000	14.562	7.830	1.860
	0.000	0.300	0.036	0.259	0.300	0.000	0.105	0.000	14.578	8.088	1.802
	0.000	0.300	0.025	0.270	0.300	0.000	0.105	0.000	14.596	8.382	1.741
	0.000	0.300	0.012	0.283	0.300	0.000	0.105	0.000	14.616	8.718	1.677
	0.000	0.300	0.000	0.295	0.300	0.000	0.105	0.000	14.636	9.047	1.618
P	0.000	0.271	0.000	0.324	0.300	0.000	0.105	0.000	14.654	9.860	1.486
	0.000	0.245	0.000	0.350	0.300	0.000	0.105	0.000	14.670	10.631	1.380

**ANEXO 4**  
**RENDIMIENTOS ESTIMADOS DE LOS ACTIVOS DEL PORTAFOLIO DE LAS AFP**  
**(últimos 12 meses)**

	Retornos % 12 m B.Gob. S/.	Retornos % 12 m-CD	Retornos % 12 m B.Corp S/.	Retornos % 12 m-IGBVL	Retornos % 12 m Dep. MN S/.	Retornos % 12 m Dep. ME S/.	Retornos % 12 m S&P500 S/.	Retornos % 12 m T-B 1-10 S/.
Ene-95	29.9	15.8	11.6	2.7	33.7	7.7	1.1	-0.4
Feb-95	27.1	15.9	11.5	-14.1	32.5	9.2	9.1	3.9
Mar-95	21.6	16.0	10.0	-8.5	31.3	11.6	20.0	8.3
Abr-95	18.2	16.5	10.3	30.2	30.0	11.1	21.5	9.9
May-95	18.0	17.0	9.9	27.1	28.6	10.1	23.8	12.4
Jun-95	14.2	17.3	8.2	33.2	27.3	10.2	29.0	12.4
Jul-95	11.5	17.7	6.5	34.9	26.0	9.2	28.3	10.4
Ago-95	7.1	18.2	4.7	26.2	24.7	7.8	21.9	9.5
Sep-95	2.5	18.3	2.6	-3.2	23.6	6.8	29.4	10.4
Oct-95	1.0	18.1	1.5	-17.1	22.6	8.3	27.7	13.0
Nov-95	0.1	17.8	2.1	-14.2	21.6	13.2	44.4	20.0
Dic-95	1.2	17.9	5.6	-12.1	20.8	17.0	49.2	24.2
Ene-96	2.0	17.7	8.0	11.4	20.0	15.5	48.9	22.1
Feb-96	4.3	17.3	8.5	24.4	19.2	14.3	43.5	17.5
Mar-96	7.8	16.9	9.7	12.7	18.7	12.3	38.0	14.1
Abr-96	7.5	16.3	8.4	-10.6	18.3	12.8	36.4	12.7
May-96	7.0	15.6	8.7	-10.4	18.1	15.5	37.6	12.0
Jun-96	7.1	15.1	10.7	-5.6	17.9	17.1	37.1	14.1
Jul-96	9.3	14.7	13.1	-6.8	17.9	17.9	27.6	15.0
Ago-96	9.7	14.3	13.9	-3.1	18.0	19.0	30.6	14.8
Sep-96	11.0	14.1	15.2	18.3	18.1	19.7	33.4	16.4
Oct-96	10.6	14.2	16.2	18.6	18.2	22.3	40.5	19.5
Nov-96	11.3	14.6	18.3	16.6	18.3	20.6	42.8	17.9
Dic-96	10.6	14.6	17.2	14.9	18.4	20.1	36.6	15.4
Ene-97	8.8	14.7	16.4	21.7	18.5	20.8	41.2	15.6
Feb-97	9.0	15.1	17.0	28.1	18.5	21.2	41.4	17.3
Mar-97	9.2	15.5	17.3	40.2	18.5	21.3	33.9	16.9
Abr-97	8.6	15.6	16.9	40.0	18.4	21.9	40.8	19.5
May-97	10.2	15.8	18.0	65.9	18.3	19.7	43.0	18.3
Jun-97	10.5	15.5	16.5	57.7	18.2	17.9	46.5	16.3
Jul-97	9.5	15.2	14.9	47.5	18.1	17.5	65.0	17.7
Ago-97	10.1	15.1	14.9	38.2	18.0	16.6	51.4	16.2
Sep-97	10.8	15.0	14.2	24.8	17.8	15.0	49.2	14.5
Oct-97	11.2	14.7	13.3	23.9	17.7	12.9	37.5	11.7
Nov-97	11.1	14.5	11.6	24.2	17.6	14.0	35.3	11.9
Dic-97	11.7	14.3	12.7	25.5	17.4	13.9	40.3	13.3
Ene-98	12.7	14.3	12.7	5.4	17.3	13.1	32.7	13.7
Feb-98	12.1	14.1	12.1	-2.1	17.2	14.8	43.4	15.3
Mar-98	12.4	14.2	13.5	1.9	17.1	15.0	57.9	16.8
Abr-98	13.0	14.3	14.0	7.4	17.0	14.5	49.5	15.2
May-98	11.5	14.3	13.1	-14.7	16.9	15.3	39.5	16.0
Jun-98	11.3	14.7	13.5	-23.8	16.8	18.1	42.5	18.8
Jul-98	4.7	15.0	15.7	-16.5	16.7	18.8	31.4	17.7
Ago-98	-18.4	15.3	15.6	-35.9	16.6	20.3	20.7	22.2
Sep-98	-12.3	15.9	15.9	-37.9	16.5	23.9	25.5	27.5
Oct-98	15.8	16.7	17.8	-33.8	16.4	23.3	40.0	26.0
Nov-98	15.0	17.3	16.1	-11.2	16.3	22.3	40.7	24.2
Dic-98	10.5	17.3	14.5	-25.5	16.2	24.1	48.3	25.3
Ene-99	3.8	17.7	15.2	-18.7	16.1	27.3	57.0	27.6
Feb-99	7.1	18.7	17.4	-10.6	16.0	30.2	45.3	28.8
Mar-99	11.8	20.1	19.1	-13.8	16.0	29.2	42.7	28.4
Abr-99	18.3	19.9	18.2	-13.0	16.1	27.4	44.7	26.4
May-99	8.2	20.0	17.0	-8.2	16.2	25.6	41.8	23.0
Jun-99	13.9	19.9	16.4	1.8	16.3	23.1	41.0	20.0
Jul-99	11.1	19.7	15.9	-3.8	16.6	21.9	36.8	18.6
Ago-99	38.3	19.2	16.7	30.7	16.9	21.6	58.7	16.2
Sep-99	35.7	18.3	18.2	48.7	17.2	20.3	43.6	13.2
Oct-99	24.6	17.8	18.6	45.6	17.5	21.9	43.0	14.6
Nov-99	18.5	17.3	21.0	15.1	17.9	20.5	36.0	13.8
Dic-99	21.3	17.5	19.6	37.4	18.3	19.0	34.4	11.7
Ene-00	22.3	17.5	18.8	38.0	18.7	15.3	18.7	7.4
Feb-00	18.9	16.8	16.2	27.4	18.9	9.1	13.7	3.9
Mar-00	6.8	15.4	11.6	13.1	19.1	9.2	20.1	4.6
Abr-00	2.8	15.5	12.6	-1.1	19.3	11.3	14.4	6.3
May-00	7.0	15.3	13.9	-12.2	19.3	12.7	16.2	8.7
Jun-00	11.8	15.3	14.4	-11.0	19.3	12.0	12.0	9.4
Jul-00	14.3	15.5	12.6	-17.8	19.1	12.2	14.1	10.3
Ago-00	20.5	16.0	11.9	-13.1	18.9	10.8	20.3	9.8
Sep-00	2.6	16.4	10.2	-26.9	18.6	9.2	15.5	8.2
Oct-00	-3.4	16.4	8.0	-29.2	18.2	7.9	6.9	7.5
Nov-00	-5.8	16.3	7.8	-34.1	17.8	8.4	-2.9	9.6
Dic-00	-5.2	16.0	7.9	-34.2	17.4	8.0	-8.2	11.3

**ANEXO 4 (continuación...)**  
**RENDIMIENTOS ESTIMADOS DE LOS ACTIVOS DEL PORTAFOLIO DE LAS AFP**  
**(últimos 12 meses)**

	Retornos % 12 m B.Gob. S/.	Retornos % 12 m-CD	Retornos % 12 m B.Corp S/.	Retornos % 12 m-IGBVL	Retornos % 12 m Dep. MN S/.	Retornos % 12 m Dep. ME S/.	Retornos % 12 m S&P500 S/.	Retornos % 12 m T-B 1-10 S/.
Ene-01	-0.2	15.6	9.4	-29.7	17.0	7.6	-0.3	12.5
Feb-01	-0.1	15.3	9.5	-28.5	16.5	9.0	-6.3	14.3
Mar-01	3.6	15.1	12.1	-23.5	16.2	9.1	-19.9	13.9
Abr-01	-3.0	15.0	12.7	-26.4	15.8	9.1	-11.0	13.6
May-01	5.1	14.8	13.0	-10.3	15.4	9.5	-8.1	14.1
Jun-01	7.3	14.7	11.9	-9.4	15.1	7.9	-13.7	11.3
Jul-01	6.0	14.6	12.4	-1.8	14.8	7.2	-13.8	11.8
Ago-01	7.2	14.3	13.2	-7.1	14.5	6.8	-24.1	11.3
Sep-01	14.0	14.1	14.4	-10.2	14.3	6.4	-26.5	12.5
Oct-01	18.9	13.9	14.7	-10.3	14.0	5.0	-25.8	11.9
Nov-01	20.3	13.8	14.0	-2.7	13.8	3.5	-14.4	7.6
Dic-01	18.5	13.8	15.6	-2.6	13.6	3.5	-14.0	5.5
Ene-02	19.0	13.4	16.3	-0.5	13.4	4.1	-17.6	5.3
Feb-02	20.7	12.8	16.1	-0.5	13.2	4.3	-10.8	5.5
Mar-02	14.8	12.2	13.8	2.2	13.0	3.8	-1.6	2.8
Abr-02	17.1	11.5	13.1	5.1	12.7	2.0	-15.6	3.2
May-02	17.0	10.9	12.5	-5.4	12.5	1.1	-17.4	2.7
Jun-02	16.8	10.2	13.2	-15.7	12.2	3.8	-19.2	6.5
Jul-02	14.2	9.5	14.5	-12.2	11.9	6.0	-23.0	9.1
Ago-02	20.8	8.7	14.1	-10.4	11.6	7.3	-16.2	10.9
Sep-02	19.9	7.9	12.5	-5.6	11.2	8.6	-17.5	12.2
Oct-02	16.7	7.3	13.2	8.2	10.8	9.2	-11.3	11.2
Nov-02	14.5	6.5	13.3	17.6	10.4	8.6	-13.0	11.1
Dic-02	12.1	5.7	11.2	18.3	9.9	6.4	-20.3	11.5
Ene-03	10.4	5.3	10.5	19.1	9.4	4.9	-22.3	9.4
Feb-03	9.4	5.0	9.9	21.1	8.9	3.8	-22.5	8.9
Mar-03	12.9	4.8	11.0	19.9	8.4	4.1	-24.3	11.0
Abr-03	13.4	4.7	9.6	40.5	7.9	4.0	-12.7	9.5
May-03	11.0	4.6	10.4	45.8	7.5	3.9	-7.3	10.4
Jun-03	11.7	4.6	10.3	60.8	7.0	2.9	0.2	8.0
Jul-03	15.1	4.6	10.1	58.2	6.6	1.0	8.7	2.0
Ago-03	8.0	4.7	10.2	58.7	6.3	0.1	9.2	0.3
Sep-03	8.5	4.8	11.6	72.2	6.0	-1.3	19.7	-0.8
Oct-03	9.3	4.9	10.3	71.1	5.7	-1.4	16.2	-1.6
Nov-03	8.2	4.9	9.6	56.7	5.5	-0.6	11.7	0.1
Dic-03	8.8	5.0	11.1	74.9	5.4	1.1	27.1	0.9
Ene-04	8.1	5.0	8.5	79.9	5.2	1.5	33.5	2.1
Feb-04	7.7	5.0	10.4	76.6	5.1	2.2	38.5	2.7
Mar-04	7.7	4.9	9.7	94.7	5.0	1.8	34.6	3.0
Abr-04	6.6	4.8	9.9	59.9	5.0	2.3	23.1	1.1
May-04	5.9	4.8	9.1	61.9	4.9	2.3	18.5	-0.6
Jun-04	6.1	4.6	9.0	58.1	4.9	2.0	19.0	-0.5
Jul-04	4.8	4.5	5.9	52.7	4.8	1.1	12.2	1.5
Ago-04	3.7	4.3	4.0	50.3	4.7	-0.5	8.7	1.2
Sep-04	2.5	4.1	2.2	65.5	4.7	-1.7	9.8	-1.9
Oct-04	1.1	3.9	2.1	68.1	4.6	-2.7	4.5	-1.5
Nov-04	1.3	3.8	2.0	68.1	4.5	-3.1	7.4	-2.7
Dic-04	0.4	3.6	-0.3	52.4	4.4	-3.8	4.8	-3.6
<b>Media 95-04</b>	<b>10.4</b>	<b>13.1</b>	<b>12.2</b>	<b>13.8</b>	<b>15.5</b>	<b>11.3</b>	<b>19.0</b>	<b>11.5</b>
<b>Desv Std 95-04</b>	<b>8.1</b>	<b>4.9</b>	<b>4.3</b>	<b>31.4</b>	<b>6.2</b>	<b>8.0</b>	<b>24.1</b>	<b>7.4</b>

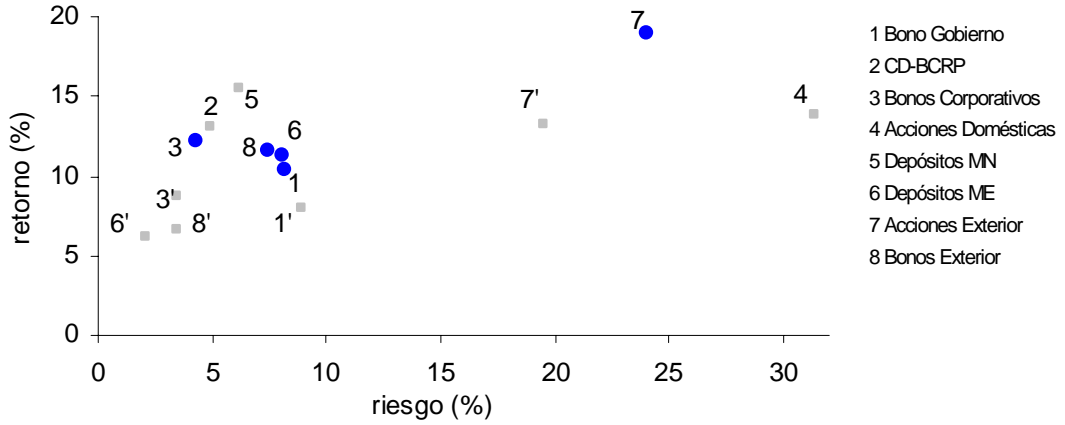
**ANEXO 4.A**  
**COMPOSICIÓN DE LA CARTERA HISTÓRICA DE INVERSIONES DE LAS AFP**  
(en porcentaje)

	Bonos Gobierno	Certificados CD BCRP	Bonos Corporativos	Acciones Domésticas	Depósitos en MN	Depósitos en ME	Acciones del Exterior	Bonos del Exterior
Ago-93	33.6	0.0	15.1	0.0	33.9	17.3	0.0	0.0
Sep-93	30.1	0.0	6.1	0.0	57.4	6.3	0.0	0.0
Oct-93	17.9	0.0	6.6	0.0	70.7	4.8	0.0	0.0
Nov-93	13.2	0.0	10.7	0.0	73.5	2.5	0.0	0.0
Dic-93	13.0	19.0	6.7	0.0	59.4	1.8	0.0	0.0
Ene-94	10.1	20.9	10.2	0.0	57.4	1.4	0.0	0.0
Feb-94	10.9	17.7	8.8	0.0	60.2	2.4	0.0	0.0
Mar-94	7.7	23.3	9.2	1.9	56.3	1.5	0.0	0.0
Abr-94	6.6	19.1	13.3	2.2	58.5	0.3	0.0	0.0
May-94	5.9	22.3	11.8	1.7	58.2	0.0	0.0	0.0
Jun-94	5.6	25.1	11.2	5.0	52.8	0.3	0.0	0.0
Jul-94	5.3	24.9	14.6	6.2	49.1	0.1	0.0	0.0
Ago-94	4.3	25.1	18.6	7.9	43.9	0.1	0.0	0.0
Sep-94	3.7	25.0	17.1	9.3	43.3	1.6	0.0	0.0
Oct-94	4.7	25.1	19.1	11.6	38.6	0.9	0.0	0.0
Nov-94	5.5	27.1	18.6	13.1	34.3	1.3	0.0	0.0
Dic-94	6.1	20.3	25.4	14.2	32.7	1.3	0.0	0.0
Ene-95	5.4	25.1	24.9	12.2	30.7	1.8	0.0	0.0
Feb-95	4.8	27.3	27.8	10.5	29.4	0.2	0.0	0.0
Mar-95	4.3	27.0	30.8	11.3	25.9	0.6	0.0	0.0
Abr-95	3.8	25.2	28.7	13.9	27.8	0.6	0.0	0.0
May-95	3.4	25.3	26.9	14.7	28.8	0.9	0.0	0.0
Jun-95	3.2	26.2	26.5	15.0	28.5	0.8	0.0	0.0
Jul-95	2.8	25.4	29.1	15.7	26.7	0.3	0.0	0.0
Ago-95	2.5	25.7	28.6	16.2	26.5	0.4	0.0	0.0
Sep-95	2.3	26.8	28.6	16.8	25.2	0.3	0.0	0.0
Oct-95	2.1	23.6	31.8	16.7	25.4	0.3	0.0	0.0
Nov-95	1.9	23.3	32.3	16.6	25.1	0.6	0.0	0.0
Dic-95	1.7	20.5	32.7	18.1	25.7	1.3	0.0	0.0
Ene-96	1.6	19.0	31.1	19.2	28.4	0.7	0.0	0.0
Feb-96	1.4	21.6	29.1	20.5	25.4	2.0	0.0	0.0
Mar-96	1.3	22.2	29.7	19.7	24.6	2.5	0.0	0.0
Abr-96	1.1	18.4	30.4	22.2	24.8	3.1	0.0	0.0
May-96	1.0	18.1	27.8	24.8	24.5	3.8	0.0	0.0
Jun-96	0.9	7.4	39.6	23.3	25.4	3.5	0.0	0.0
Jul-96	0.8	2.3	43.9	26.6	20.7	5.7	0.0	0.0
Ago-96	0.7	2.1	44.2	26.5	20.2	6.3	0.0	0.0
Sep-96	0.7	1.0	45.8	27.4	19.9	5.1	0.0	0.0
Oct-96	0.7	0.0	46.0	27.3	20.7	5.2	0.0	0.0
Nov-96	0.7	0.2	44.6	27.6	22.7	4.3	0.0	0.0
Dic-96	0.6	0.0	42.4	31.9	20.4	4.6	0.0	0.0
Ene-97	0.6	0.3	39.1	34.0	20.4	5.6	0.0	0.0
Feb-97	0.5	0.0	37.8	35.3	21.0	5.3	0.0	0.0
Mar-97	0.5	0.0	36.4	35.1	20.9	7.1	0.0	0.0
Abr-97	0.5	0.5	35.6	35.4	19.2	8.8	0.0	0.0
May-97	0.5	0.0	36.3	36.6	18.4	8.3	0.0	0.0
Jun-97	0.4	0.0	36.2	34.9	20.0	8.4	0.0	0.0
Jul-97	0.4	0.1	37.1	35.1	18.5	8.7	0.0	0.0
Ago-97	0.4	0.7	36.2	34.6	19.2	8.9	0.0	0.0
Sep-97	0.4	0.3	37.6	35.0	18.6	8.0	0.0	0.0
Oct-97	0.4	0.3	38.8	33.9	19.4	7.2	0.0	0.0
Nov-97	0.2	0.4	41.8	32.5	18.5	6.5	0.0	0.0
Dic-97	0.0	0.3	40.3	35.1	17.4	6.9	0.0	0.0
Ene-98	0.0	1.6	41.0	34.5	17.1	5.8	0.0	0.0
Feb-98	0.0	1.4	41.8	33.9	17.0	5.9	0.0	0.0
Mar-98	0.0	0.6	39.5	35.2	18.1	6.6	0.0	0.0
Abr-98	0.0	0.7	37.8	35.2	20.2	6.1	0.0	0.0
May-98	0.0	1.0	38.6	34.6	20.4	5.4	0.0	0.0
Jun-98	0.0	0.4	39.5	34.9	18.9	6.3	0.0	0.0
Jul-98	0.2	0.2	38.4	35.8	16.4	9.1	0.0	0.0
Ago-98	4.3	0.1	40.8	32.0	16.3	6.5	0.0	0.0
Sep-98	4.0	0.0	40.1	34.0	14.8	7.1	0.0	0.0
Oct-98	4.6	0.0	41.7	32.9	14.9	5.8	0.0	0.0
Nov-98	4.6	0.0	39.9	36.0	14.2	5.2	0.0	0.0
Dic-98	5.0	0.0	39.9	33.0	15.3	6.9	0.0	0.0
Ene-99	4.5	0.2	39.6	32.3	14.9	8.6	0.0	0.0
Feb-99	4.7	0.7	37.1	33.3	14.6	9.5	0.0	0.0
Mar-99	5.0	0.5	35.1	34.4	15.4	9.5	0.0	0.0

**ANEXO 4.A ...(continuación)**  
**COMPOSICIÓN DE LA CARTERA HISTÓRICA DE INVERSIONES DE LAS AFP**  
(en porcentaje)

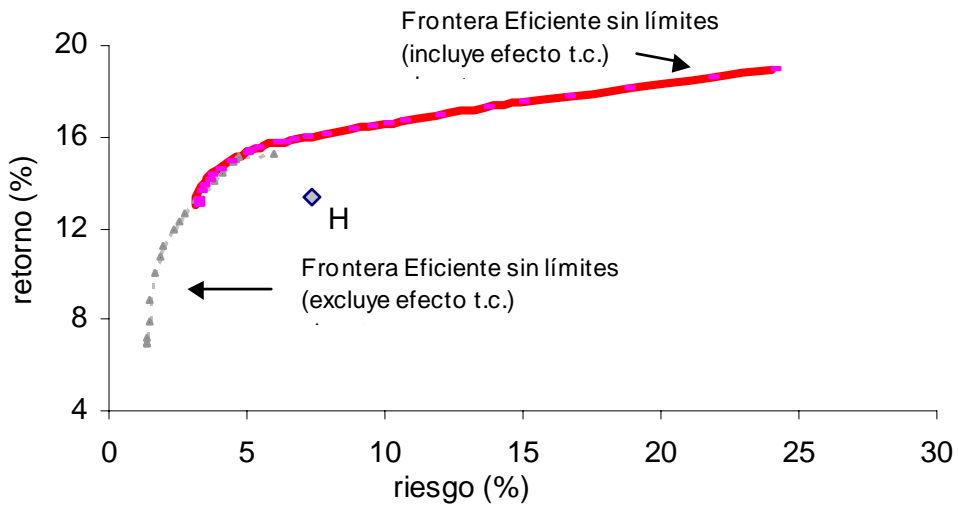
	Bonos Gobierno	Certificados CD BCRP	Bonos Corporativos	Acciones Domésticas	Depósitos en MN	Depósitos en ME	Acciones del Exterior	Bonos del Exterior
Abr-99	4.9	1.1	33.4	36.1	15.6	8.9	0.0	0.0
May-99	4.7	2.7	33.4	35.9	15.5	7.7	0.0	0.0
Jun-99	4.8	1.7	34.3	36.8	16.0	6.5	0.0	0.0
Jul-99	4.6	2.0	34.8	36.5	15.6	6.4	0.0	0.0
Ago-99	4.6	3.3	35.3	36.4	14.1	6.3	0.0	0.0
Sep-99	4.5	3.1	34.7	36.2	13.1	8.4	0.0	0.0
Oct-99	4.5	2.6	34.2	36.2	14.2	8.1	0.0	0.0
Nov-99	5.6	1.4	34.6	37.3	13.5	7.6	0.0	0.0
Dic-99	6.0	1.0	34.1	37.1	13.5	8.2	0.0	0.0
Ene-00	5.7	2.4	33.3	39.0	12.2	7.5	0.0	0.0
Feb-00	5.9	2.3	33.8	38.7	13.0	6.3	0.0	0.0
Mar-00	5.6	1.9	35.1	38.1	12.6	6.6	0.0	0.0
Abr-00	5.8	2.0	34.6	38.7	12.5	6.4	0.0	0.0
May-00	6.1	2.4	36.3	38.3	11.6	5.3	0.0	0.0
Jun-00	6.2	2.8	35.8	31.4	11.5	4.6	7.6	0.0
Jul-00	6.3	2.3	35.9	30.9	12.0	5.3	7.3	0.0
Ago-00	6.1	2.4	36.4	31.6	12.9	3.9	6.8	0.0
Sep-00	5.8	3.3	37.0	30.2	12.5	3.8	7.4	0.0
Oct-00	5.8	3.3	37.0	30.2	12.5	3.8	7.4	0.0
Nov-00	6.1	4.0	39.9	29.0	11.9	2.4	6.8	0.0
Dic-00	6.3	2.7	40.5	29.0	11.3	3.6	6.7	0.0
Ene-01	6.1	3.4	38.5	29.1	11.9	3.9	7.1	0.0
Feb-01	6.2	2.6	39.3	29.2	11.4	4.4	6.9	0.0
Mar-01	6.5	2.2	39.0	28.7	11.7	4.6	7.3	0.0
Abr-01	6.8	2.1	39.3	27.2	11.8	6.8	6.0	0.0
May-01	6.9	2.6	38.7	27.3	13.1	6.2	5.1	0.2
Jun-01	8.3	2.2	37.6	27.9	13.0	6.5	4.1	0.4
Jul-01	9.0	1.4	36.0	26.9	13.0	8.9	4.3	0.5
Ago-01	8.9	1.7	35.5	26.2	14.3	7.9	4.3	1.2
Sep-01	9.5	1.6	35.4	26.5	14.1	8.7	3.4	0.9
Oct-01	9.6	2.1	34.8	25.1	15.4	8.7	2.5	1.8
Nov-01	10.3	2.8	33.4	25.4	14.3	9.6	1.0	3.2
Dic-01	10.6	3.2	34.0	25.2	14.8	7.5	1.2	3.5
Ene-02	11.3	3.6	33.6	25.4	14.5	6.5	1.6	3.6
Feb-02	12.2	3.0	32.6	25.7	16.2	5.1	1.6	3.5
Mar-02	12.6	3.2	31.9	26.9	14.7	4.8	2.3	3.5
Abr-02	12.8	3.7	31.0	27.0	15.2	4.2	2.4	3.7
May-02	11.6	3.8	28.5	29.1	14.5	5.6	2.8	4.1
Jun-02	11.5	3.4	28.6	27.7	15.6	6.3	2.9	3.9
Jul-02	10.7	3.6	28.1	27.7	14.6	8.6	2.5	4.4
Ago-02	10.2	3.9	26.9	27.9	14.9	9.2	2.5	4.6
Sep-02	9.8	3.6	26.1	27.8	14.4	11.2	2.7	4.6
Oct-02	9.8	3.1	25.1	29.2	13.7	12.0	2.9	4.2
Nov-02	9.7	3.2	23.9	30.5	13.8	11.8	3.3	3.8
Dic-02	10.3	2.7	23.3	31.4	14.7	10.8	3.0	4.2
Ene-03	10.9	3.9	21.9	32.7	14.7	8.7	2.9	4.4
Feb-03	11.5	4.5	21.3	32.3	15.5	7.6	2.6	4.6
Mar-03	11.5	6.2	22.1	31.7	13.8	7.4	2.8	4.5
Abr-03	12.6	5.7	21.5	32.7	13.0	7.1	3.3	4.1
May-03	13.5	5.6	20.8	32.9	12.4	7.5	3.7	3.7
Jun-03	13.7	5.3	21.2	33.4	11.3	6.7	4.5	3.8
Jul-03	15.0	4.8	21.9	33.7	11.4	4.5	4.7	4.1
Ago-03	15.8	5.4	20.7	34.2	11.0	4.1	4.8	4.0
Sep-03	16.5	4.7	20.8	34.1	11.6	3.6	4.8	3.8
Oct-03	16.4	5.1	20.4	34.6	10.8	3.9	5.0	3.7
Nov-03	16.0	4.9	20.1	35.5	11.0	4.0	4.9	3.6
Dic-03	15.3	4.2	19.6	35.7	11.5	5.2	5.2	3.6
Ene-04	15.5	6.9	19.7	33.6	10.5	5.0	5.4	3.6
Feb-04	16.1	6.8	19.4	35.3	9.9	4.1	5.4	3.1
Mar-04	16.2	6.5	18.5	37.6	8.2	4.2	5.4	3.2
Abr-04	17.0	6.4	20.4	36.6	7.8	3.3	5.3	3.2
May-04	16.7	6.2	19.9	37.4	7.7	2.9	5.7	3.4
Jun-04	15.2	6.0	21.1	37.0	7.3	4.0	5.8	3.7
Jul-04	13.7	5.7	22.1	36.4	7.4	5.3	5.5	3.9
Ago-04	13.1	7.2	23.3	36.2	7.7	3.3	5.4	3.8
Sep-04	13.3	8.0	22.4	37.2	7.4	2.5	5.4	3.8
Oct-04	13.5	9.6	21.7	37.7	5.9	1.8	5.6	4.1
Nov-04	13.3	10.3	20.7	38.3	5.8	1.9	5.7	4.0
Dic-04	13.8	10.4	20.2	37.6	5.9	1.9	6.3	3.9
Prom Ene 95 -Dic 04	6.5	5.8	32.3	30.4	16.1	5.6	2.1	1.3

**ANEXO 5  
RETORNO/ RIESGO CON Y SIN EFECTO CAMBIARIO\***



\* 
 Sin efecto t.c.  
 Incluye efecto t.c.

**FRONTERA EFICIENTE SIN RESTRICCIONES  
CON Y SIN EFECTO CAMBIARIO**





**ANEXO 6**  
**FRONTERA EFICIENTE SIN LÍMITES DE INVERSIÓN: PERIODO 1995-2004**  
(excluye el efecto cambiario sobre los retornos en dólares)

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	retorno (1)	riesgo (2)	(1) / (2)
0.000	0.000	0.193	0.037	0.000	0.582	0.000	0.188	6.993	1.368	5.111
0.000	0.000	0.193	0.037	0.000	0.581	0.000	0.188	6.994	1.368	5.112
0.000	0.000	0.194	0.037	0.000	0.580	0.000	0.189	6.997	1.368	5.114
0.000	0.000	0.196	0.037	0.000	0.578	0.000	0.189	7.002	1.368	5.117
0.000	0.016	0.206	0.038	0.000	0.548	0.000	0.193	7.143	1.375	5.195
0.000	0.109	0.241	0.042	0.000	0.394	0.000	0.215	7.913	1.425	5.552
0.000	0.219	0.282	0.047	0.000	0.211	0.000	0.241	8.828	1.512	5.838
0.000	0.345	0.332	0.053	0.014	0.000	0.000	0.255	10.010	1.662	6.023
0.000	0.354	0.346	0.056	0.089	0.000	0.000	0.155	10.767	1.849	5.822
0.000	0.358	0.354	0.058	0.130	0.000	0.000	0.099	11.190	1.999	5.598
0.000	0.366	0.367	0.061	0.206	0.000	0.000	0.000	11.947	2.324	5.140
0.000	0.328	0.316	0.067	0.288	0.000	0.000	0.000	12.354	2.539	4.865
0.000	0.297	0.275	0.072	0.356	0.000	0.000	0.000	12.689	2.748	4.618
0.000	0.249	0.210	0.080	0.461	0.000	0.000	0.000	13.211	3.113	4.244
0.000	0.164	0.095	0.093	0.647	0.000	0.000	0.000	14.133	3.840	3.680
0.000	0.139	0.061	0.097	0.703	0.000	0.000	0.000	14.409	4.071	3.539
0.000	0.078	0.000	0.105	0.817	0.000	0.000	0.000	14.931	4.521	3.303
0.000	0.020	0.000	0.105	0.875	0.000	0.000	0.000	15.056	4.634	3.249
0.000	0.000	0.000	0.104	0.896	0.000	0.000	0.000	15.101	4.675	3.230
0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	15.207	6.016	2.528

**ANEXO 7**  
**CARTERA ADMINISTRADA POR TIPO DE MONEDA: PERIODO DIC1996-2004**

	CARTERA ADMINISTRADA Millones Nuevos Soles	Nuevos Soles (%)	Nuevos Soles VAC (%)	U.S.\$ (%)	Euros (%)	Yen (%)	Libra Esterlina (%)	Total (%)
Dic-96	2 468	57.2	21.3	21.5	-	-	-	100.0
Ene-97	2 712	56.7	19.6	23.8	-	-	-	100.0
Feb-97	2 895	58.5	18.9	22.5	-	-	-	100.0
Mar-97	3 015	58.8	18.1	23.1	-	-	-	100.0
Abr-97	3 172	59.7	16.5	23.8	-	-	-	100.0
May-97	3 399	59.9	16.7	23.4	-	-	-	100.0
Jun-97	3 477	58.6	16.6	24.8	-	-	-	100.0
Jul-97	3 527	57.1	16.2	26.8	-	-	-	100.0
Ago-97	3 673	57.1	15.9	27.0	-	-	-	100.0
Sep-97	3 797	58.8	15.7	25.5	-	-	-	100.0
Oct-97	3 845	59.6	15.8	24.6	-	-	-	100.0
Nov-97	3 946	57.8	17.7	24.5	-	-	-	100.0
Dic-97	4 108	57.6	17.7	24.8	-	-	-	100.0
Ene-98	4 173	56.7	18.4	24.9	-	-	-	100.0
Feb-98	4 276	55.1	18.5	26.4	-	-	-	100.0
Mar-98	4 583	56.4	17.5	26.1	-	-	-	100.0
Abr-98	4 824	57.9	16.8	25.4	-	-	-	100.0
May-98	4 961	58.0	16.6	25.4	-	-	-	100.0
Jun-98	4 997	56.4	16.5	27.1	-	-	-	100.0
Jul-98	5 176	54.6	16.0	29.4	-	-	-	100.0
Ago-98	4 879	50.8	17.4	31.8	-	-	-	100.0
Sep-98	5 071	51.0	16.7	32.4	-	-	-	100.0
Oct-98	5 151	50.1	16.6	33.3	-	-	-	100.0
Nov-98	5 582	50.7	14.8	34.5	-	-	-	100.0
Dic-98	5 461	49.8	13.4	36.8	-	-	-	100.0
Ene-99	5 822	49.1	12.4	38.5	-	-	-	100.0
Feb-99	6 113	49.4	12.0	38.6	-	-	-	100.0
Mar-99	6 236	50.4	10.9	38.7	-	-	-	100.0
Abr-99	6 635	52.6	10.2	37.2	-	-	-	100.0
May-99	6 738	50.5	13.7	35.8	-	-	-	100.0
Jun-99	6 935	51.2	13.2	35.7	-	-	-	100.0
Jul-99	7 053	51.3	12.7	36.0	-	-	-	100.0
Ago-99	7 414	50.9	13.3	35.8	-	-	-	100.0
Sep-99	7 870	48.8	12.9	38.3	-	-	-	100.0
Oct-99	8 011	48.9	12.5	38.7	-	-	-	100.0
Nov-99	8 219	48.4	12.5	39.1	-	-	-	100.0
Dic-99	8 445	46.9	12.2	41.0	-	-	-	100.0
Ene-00	8 776	48.8	12.0	39.2	-	-	-	100.0
Feb-00	8 896	48.9	12.0	39.1	-	-	-	100.0
Mar-00	8 845	47.2	13.0	39.9	-	-	-	100.0
Abr-00	8 993	47.8	12.8	39.4	-	-	-	100.0
May-00	8 840	47.4	13.0	39.6	-	-	-	100.0
Jun-00	9 117	40.8	11.8	47.4	-	-	-	100.0
Jul-00	9 189	40.6	11.3	48.0	-	-	-	100.0
Ago-00	9 538	42.1	11.0	46.9	-	-	-	100.0
Sep-00	9 558	41.4	11.6	47.0	-	-	-	100.0
Oct-00	9 528	38.6	12.8	48.6	-	-	-	100.0
Nov-00	9 419	38.1	14.1	47.8	-	-	-	100.0
Dic-00	9 700	37.1	14.2	48.7	-	-	-	100.0
Ene-01	10 298	38.3	13.7	48.0	-	-	-	100.0
Feb-01	10 479	37.4	14.4	48.1	-	-	-	100.0
Mar-01	10 623	37.6	14.3	48.1	-	-	-	100.0
Abr-01	10 728	37.1	14.2	48.7	-	-	-	100.0
May-01	11 077	39.7	13.7	46.6	-	-	-	100.0
Jun-01	11 235	42.1	13.4	44.5	-	-	-	100.0
Jul-01	11 312	41.6	12.1	46.3	-	-	-	100.0
Ago-01	11 771	42.9	10.9	46.3	-	-	-	100.0
Sep-01	11 792	44.6	10.7	44.7	-	-	-	100.0
Oct-01	11 780	46.3	9.9	43.8	-	-	-	100.0
Nov-01	12 121	46.0	9.8	44.3	-	-	-	100.0
Dic-01	12 467	46.6	9.7	43.7	-	-	-	100.0

**ANEXO 7 ...(continuación)**  
**CARTERA ADMINISTRADA POR TIPO DE MONEDA: PERIODO DIC1996-2004**

	CARTERA ADMINISTRADA Millones Nuevos Soles	Nuevos Soles (%)	Nuevos Soles VAC (%)	U.S.\$ (%)	Euros (%)	Yen (%)	Libra Esterlina (%)	Total (%)
Ene-02	13 041	47.8	9.3	42.9	-	-	-	100.0
Feb-02	13 386	48.7	8.7	42.6	-	-	-	100.0
Mar-02	13 579	48.3	8.4	43.3	-	-	-	100.0
Abr-02	13 689	49.0	8.3	42.8	-	-	-	100.0
May-02	14 029	50.0	7.5	42.5	-	-	-	100.0
Jun-02	14 002	49.7	7.4	43.0	-	-	-	100.0
Jul-02	14 054	48.1	7.6	44.3	-	-	-	100.0
Ago-02	14 617	48.0	7.2	44.8	-	-	-	100.0
Sep-02	14 703	46.2	7.1	46.6	-	-	-	100.0
Oct-02	15 085	45.8	7.2	47.0	-	-	-	100.0
Nov-02	15 493	46.6	7.0	46.4	-	-	-	100.0
Dic-02	15 906	46.6	6.9	46.5	-	-	-	100.0
Ene-03	16 402	48.3	6.7	45.0	-	-	-	100.0
Feb-03	16 851	48.5	6.5	44.9	-	-	-	100.0
Mar-03	16 952	48.8	6.6	44.6	-	-	-	100.0
Abr-03	17 656	49.6	6.5	43.9	-	-	-	100.0
May-03	18 169	49.3	6.3	44.4	-	-	-	100.0
Jun-03	18 431	48.9	6.6	44.5	-	-	-	100.0
Jul-03	18 804	49.0	6.6	44.4	0.1	-	-	100.0
Ago-03	19 399	49.2	6.3	44.4	0.1	-	-	100.0
Sep-03	20 021	48.2	6.5	45.0	0.3	-	-	100.0
Oct-03	20 731	47.5	6.4	45.7	0.4	-	-	100.0
Nov-03	21 374	46.3	6.6	46.6	0.4	-	-	100.0
Dic-03	22 055	44.8	6.5	47.5	1.2	-	-	100.0
Ene-04	22 176	45.9	6.7	45.6	1.8	-	-	100.0
Feb-04	22 424	46.1	6.6	45.4	1.8	-	-	100.0
Mar-04	23 387	48.0	6.3	44.0	1.7	-	-	100.0
Abr-04	22 964	48.0	6.6	43.5	1.8	0.1	0.1	100.0
May-04	23 210	47.3	6.6	43.9	1.8	0.3	0.1	100.0
Jun-04	23 477	45.1	6.8	46.0	1.7	0.3	0.1	100.0
Jul-04	23 343	45.0	6.8	46.0	1.8	0.3	0.1	100.0
Ago-04	23 749	46.8	6.5	44.6	1.8	0.3	0.1	100.0
Sep-04	24 509	48.4	6.1	43.3	1.8	0.3	0.1	100.0
Oct-04	25 077	49.8	5.9	41.6	2.2	0.3	0.1	100.0
Nov-04	25 597	50.4	5.2	41.4	2.6	0.3	0.1	100.0
Dic-04	25 908	50.7	5.2	40.1	3.3	0.4	0.2	100.0
<b>Prom Dic 96-Dic 04</b>		<b>48.9</b>	<b>11.5</b>	<b>39.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: SBS (www.sbs.gob.pe)

## **Documentos de Trabajo publicados Working Papers published**

La serie de Documentos de Trabajo puede obtenerse de manera gratuita en formato pdf en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.bcrp.gob.pe/>

The Working Paper series can be downloaded free of charge in pdf format from:

<http://www.bcrp.gob.pe/>

### **2007**

#### **Mayo \ May**

DT N° 2007-008

Efficiency of the Monetary Policy and Stability of Central Bank Preferences. Empirical Evidence for Peru

Gabriel Rodríguez

DT N° 2007-007

Application of Three Alternative Approaches to Identify Business Cycles in Peru

Gabriel Rodríguez

#### **Abril \ April**

DT N° 2007-006

Monetary Policy in a Dual Currency Environment

Guillermo Felices, Vicente Tuesta

#### **Marzo \ March**

DT N° 2007-005

Monetary Policy, Regime Shift and Inflation Uncertainty in Peru (1949-2006)

Paul Castillo, Alberto Humala, Vicente Tuesta

DT N° 2007-004

Dollarization Persistence and Individual Heterogeneity

Paul Castillo y Diego Winkelried

DT N° 2007-003

Why Central Banks Smooth Interest Rates? A Political Economy Explanation

Carlos Montoro

#### **Febrero \ February**

DT N° 2007-002

Comercio y crecimiento: Una revisión de la hipótesis "Aprendizaje por las Exportaciones"

Raymundo Chirinos Cabrejos

## **Enero \ January**

DT N° 2007-001

Perú: Grado de inversión, un reto de corto plazo

Gladys Choy Chong

## **2006**

### **Octubre \ October**

DT N° 2006-010

Dolarización financiera, el enfoque de portafolio y expectativas:

Evidencia para América Latina (1995-2005)

Alan Sánchez

DT N° 2006-009

Pass-through del tipo de cambio y política monetaria:

Evidencia empírica de los países de la OECD

César Carrera, Mahir Binici

### **Agosto \ August**

DT N° 2006-008

Efectos no lineales de choques de política monetaria y de tipo de cambio real en economías parcialmente dolarizadas: un análisis empírico para el Perú

Saki Bigio, Jorge Salas

### **Junio \ June**

DT N° 2006-007

Corrupción e Indicadores de Desarrollo: Una Revisión Empírica

Saki Bigio, Nelson Ramírez-Rondán

DT N° 2006-006

Tipo de Cambio Real de Equilibrio en el Perú: modelos BEER y construcción de bandas de confianza

Jesús Ferreyra y Jorge Salas

DT N° 2006-005

Hechos Estilizados de la Economía Peruana

Paul Castillo, Carlos Montoro y Vicente Tuesta

DT N° 2006-004

El costo del crédito en el Perú, revisión de la evolución reciente

Gerencia de Estabilidad Financiera

DT N° 2006-003

Estimación de la tasa natural de interés para la economía peruana

Paul Castillo, Carlos Montoro y Vicente Tuesta

## **Mayo \ May**

DT N° 2006-02

El Efecto Traspaso de la tasa de interés y la política monetaria en el Perú: 1995-2004

Alberto Humala

## **Marzo \ March**

DT N° 2006-01

¿Cambia la Inflación Cuando los Países Adoptan Metas Explícitas de Inflación?

Marco Vega y Diego Winkelreid

## **2005**

### **Diciembre \ December**

DT N° 2005-008

El efecto traspaso de la tasa de interés y la política monetaria en el Perú 1995-2004

Erick Lahura

### **Noviembre \ November**

DT N° 2005-007

Un Modelo de Proyección BVAR Para la Inflación Peruana

Gonzalo Llosa, Vicente Tuesta y Marco Vega

DT N° 2005-006

Proyecciones desagregadas de la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC), del Índice de Precios al Por Mayor (IPM) y del Crecimiento del Producto Real (PBI)

Carlos R. Barrera Chaupis

### **Marzo \ March**

DT N° 2005-005

Crisis de Inflación y Productividad Total de los Factores en Latinoamérica

Nelson Ramírez Rondán y Juan Carlos Aquino.

DT N° 2005-004

Usando información adicional en la estimación de la brecha producto en el Perú: una aproximación multivariada de componentes no observados

Gonzalo Llosa y Shirley Miller.

DT N° 2005-003

Efectos del Salario Mínimo en el Mercado Laboral Peruano

Nikita R. Céspedes Reynaga

### **Enero \ January**

DT N° 2005-002

Can Fluctuations in the Consumption-Wealth Ratio Help to Predict Exchange Rates?

Jorge Selaive y Vicente Tuesta

DT N° 2005-001

How does a Global disinflation drag inflation in small open economies?

Marco Vega y Diego Winkelreid