

Publicaciones URF

Documento Técnico

Modificación a la metodología de valoración de la rentabilidad acumulada de los fondos de pensiones obligatorias y portafolios de cesantías de largo plazo

Martha Teresa Duran^a, Daniel Camilo Quintero^a, Henry Alexander Guerrero^a,
Camilo José Hernández^b

^a Asesores

^b Subdirector de Regulación Prudencial

Unidad de Regulación Financiera, Carrera 8 No. 6c - 38, Bogotá D.C., Colombia

Resumen: Si bien la regulación del Sistema General de Pensiones requiere de varios ajustes, el presente documento obedece a una necesidad puntual de modificación de la metodología para la valoración de rentabilidad de los fondos de pensiones obligatorias que se requiere abordar en el corto plazo, en razón a la entrada en vigencia de las normas sobre asignación por defecto para nuevos afiliados al esquema de multifondos. En tal sentido, en el documento se expone la tendencia observada en varios países en el sentido de incorporar a su regulación la metodología de cálculo del Valor del Activo Neto (Net Assets Value –NAV) para portafolios de inversión, y se señala la pertinencia de modificar las normas vigentes en el país sobre la materia, las cuales se basan en el concepto de Tasa Interna de Retorno. Para el efecto, se parte de los estudios y recomendaciones elaborados por autoridades como la Asociación Internacional de Organismos de Supervisión de Fondos de Pensiones –AIOS, y el CFA Institute, entidad que emite las Normas Internacionales sobre Rendimientos de Inversión, (GIPS® por sus siglas en inglés), así como de los principios y objetivos del RAIS contemplados en la Ley 100 de 1993 y demás disposiciones que rigen a los Fondos de Pensiones y Cesantías.

1. Introducción

El Sistema General de Pensiones (SGP) definido en la Ley 100 de 1993, regula el Régimen de Ahorro Individual con Solidaridad (RAIS) como un mecanismo en el cual los afiliados constituyen cuentas individuales de ahorro pensional, diseñadas para que las prestaciones y pensiones de vejez de los afiliados sean financiadas con los recursos acumulados de sus aportes y de los rendimientos financieros derivados de las inversiones realizadas en el mercado de valores con estos recursos.

En el marco del SGP, la administración de los recursos de los trabajadores en el RAIS acumulados en las cuentas de ahorro individual, se encuentra a cargo de las Administradoras de Fondos de Pensiones y Cesantía (AFP). En la medida en que los afiliados al sistema son libres de escoger entre las diferentes AFP, estas deben competir para ofrecer a los afiliados las mejores condiciones de rentabilidad y riesgo, en el entendido que mayores retornos acumulados de las inversiones efectuadas por las AFP con sus aportes, les brindarán a los afiliados mejores condiciones económicas durante su etapa como pensionados.

En tal sentido, resulta de vital importancia que las reglas de valoración de los portafolios prevean una metodología que permita evaluar de la forma más óptima posible el desempeño de las AFP en términos de rentabilidad y facilite a los afiliados la comparación de la gestión de los diferentes administradores basada en criterios técnicos y objetivos, de forma tal que puedan adoptar decisiones informadas.

Por otra parte, el artículo 101 de la Ley 100 prevé un mandato para las AFP, en el sentido que estas deben garantizar a sus afiliados un nivel de rentabilidad mínima de sus recursos definido por el Gobierno Nacional, el cual opera de forma tal que en casos en los que la rentabilidad sea inferior a la mínima, la diferencia deberá ser cubierta, en primer lugar, con los recursos constituidos en el fondo de estabilización de rendimientos y, en el caso en que los recursos de este fondo no resulten suficientes para subsanar el déficit, las AFP deben responder con sus propios recursos.

Dadas las anteriores condiciones, la metodología para la medición de la rentabilidad de los diferentes fondos de pensiones administrados por las AFP debe cumplir con dos objetivos fundamentales para el correcto funcionamiento del sistema: en primer lugar, debe proveer una herramienta financiera robusta que permita comparar los resultados entre las diferentes AFP; en segundo lugar, debe permitir la medición del desempeño de las AFP en relación con la administración de los ahorros y las decisiones de inversión adoptadas en ejercicio de su mandato, descontando el impacto derivado de cualquier elemento que no esté directamente asociado con estas últimas.

La revisión de los estándares y las mejoras prácticas internacionales en cuanto a la medición del desempeño en la administración de portafolios de inversión, desarrollada en años recientes, indica que la metodología prevista en la regulación nacional vigente, difiere de aquella recomendada por las máximas autoridades internacionales en la materia, e implementada en la mayoría de los países de la región. Es claro que este hecho dificulta la comparación del desempeño de las AFP locales respecto de las administradoras de otros países.

El presente documento está compuesto de tres secciones; en la primera se describe la metodología actualmente aplicable a la valoración de la rentabilidad acumulada de los fondos de pensiones. La segunda contiene el resultado de la revisión de la literatura sobre medición de este tipo de retornos,

mientras en la última sección se presenta una propuesta normativa que permite aplicar como mecanismo de valoración en Colombia, el valor del activo neto.

2. Situación actual.

En la normatividad actual relacionada con las administradoras de fondos de pensiones y los recursos por ellas administrados, existen dos variables importantes para determinar el desempeño y la adecuada gestión de las primeras, esto es, la rentabilidad mínima y la rentabilidad acumulada.

La rentabilidad mínima incluye dos componentes; el primero asociado a un portafolio de referencia, y el segundo a la rentabilidad acumulada de los fondos de pensiones y determina nivel mínimo de rentabilidad que se debe reconocer a los recursos de los afiliados a los diferentes fondos de pensiones. En esta medida, su adecuada determinación juega un papel fundamental en la sostenibilidad del sistema.

Por su parte, la rentabilidad acumulada consiste en el agregado de las rentabilidades obtenidas de la gestión de los recursos por parte de un fondo de pensiones, esto es, la inversión en los diferentes activos admisibles a lo largo de un periodo de tiempo determinado. En otras palabras, la rentabilidad acumulada mide el retorno obtenido en un portafolio de inversiones en un periodo de tiempo determinado.

Actualmente el Decreto 2555 de 2010, en su artículo 2.6.5.1.3, señala de manera expresa la metodología de cálculo de la rentabilidad mínima acumulada de cada tipo de fondo, en los siguientes términos:

“Artículo 2.6.5.1.3. Cálculo de la rentabilidad acumulada de cada tipo de fondo de pensiones obligatorias. La rentabilidad acumulada arrojada por cada tipo de fondo de pensiones obligatorias será equivalente a la tasa interna de retorno en términos anuales del flujo de caja diario correspondiente al período de cálculo. Para estos efectos, el flujo de caja diario es aquel que considera como ingresos el valor de cada tipo de fondo al inicio de operaciones del primer día del período de cálculo y el valor neto de los aportes diarios del período, y como egresos el valor del tipo de fondo al cierre del último día del período de cálculo.”

Como se observa, la norma actual establece como base de la metodología de valoración de la rentabilidad de los fondos de pensiones, la tasa interna de retorno, la cual, en términos generales, consiste en la tasa en la cual el valor actual neto de un flujo de caja es igual a cero. Bajo esta metodología, los ingresos del flujo de caja corresponderán al valor inicial del fondo, sumado al valor de los aportes y traslados recibidos, mientras que el valor del fondo al cierre del período de cálculo, será considerado como un egreso.

Es de señalar que esta metodología se aplica para efectos de la determinación de la rentabilidad acumulada de los portafolios de cesantías de largo plazo y la rentabilidad del componente de referencia del portafolio de cesantías de corto plazo.

3. Literatura

La literatura económica y financiera refleja las múltiples discusiones y propuestas de diferentes temas relacionados con la gestión de los portafolios administrados, entre ellos, la metodología más adecuada para la determinación de la rentabilidad y la métrica a emplear para la comparación entre portafolios o fondos. En este sentido, a lo largo de la presente sección, se presenta el resultado de una revisión de estos temas, enfatizando las metodologías de valoración asociadas a los modelos de retornos ponderados por el monto y de retornos ponderados por el tiempo.

3.1 Metodologías para el Cálculo de la Rentabilidad de un Portafolio

Tal como se mencionó anteriormente, la evaluación de la rentabilidad de un portafolio se enfoca en proveer a los dueños de los recursos invertidos, de información asociada al desempeño de sus inversiones, de forma tal que cuenten con herramientas que les permitan validar si la entidad que administra sus recursos ha hecho una buena gestión en relación con el mercado y con la de los otros administradores de portafolios que realizan una función similar.

La teoría sobre el cálculo de la rentabilidad de un portafolio a través del tiempo permite contar con diferentes metodologías y alternativas aplicables en consideración a la naturaleza de los recursos en administración y los objetivos buscados al momento de calcular la rentabilidad. Para facilitar el análisis de las diferentes alternativas, en el presente documento se emplearán como referencia las definiciones y ejemplos tomados del libro “Practical Portafolio performance measurment and attribution”, de Carl Bacon, los cuales comprenden el análisis completo de las técnicas de medición del desempeño de los portafolios de inversión. Las metodologías más relevantes son¹:

- **Retorno Simple**

En el más sencillo de todos los escenarios posibles, se evalúa el valor de un portafolio en dos momentos diferentes del tiempo, bajo el entendido que dicho valor no ha sido modificado por algún tipo de flujo externo recursos²:

$$1 + r = \frac{V_f}{V_i} \quad (1)$$

En donde

r : Retorno del portafolio

V_f : Valor final del portafolio

¹ Bacon, Carl. “Practical Portafolio performance. Measurement and attribution”. Jhon Wiley & sons. 2008

² Un flujo externo de dinero se define como los recursos de dinero agregados o retirados al fondo, diferentes a los recursos derivados fruto de las inversiones (como intereses, dividendos o la valoración de los activos que lo conforman).

V_i : Valor inicial del portafolio

En ausencia de flujos externos, el retorno simple presenta la rentabilidad como la razón de cambio en el valor del portafolio resultante de las decisiones de inversión tomadas por el administrador (como los intereses, los dividendos y/o los cambios en el valor de mercado de los activos que conforman el portafolio).

Una forma más interesante de interpretar y entender el significado de la tasa de retorno del todo el periodo analizado es a través de la descomposición del retorno en subperiodos de tiempo (1, 2, 3, ..., n-1, n), así:

$$\frac{V_1}{V_i} \times \frac{V_2}{V_1} \times \frac{V_3}{V_2} \times \dots \times \frac{V_{n-1}}{V_{n-2}} \times \frac{V_f}{V_{n-1}} = 1 + r \quad (2)$$

$$= (1 + r_1) \times (1 + r_2) \times (1 + r_3) \times \dots \times (1 + r_{n-1}) \times (1 + r_n) = (1 + r) \quad (3)$$

Este procedimiento para descomponer el retorno de un periodo en la multiplicación de los retornos de los subperiodos se denomina encadenamiento geométrico.

• Retornos ponderados por el Monto

En presencia de flujos externos de recursos, el retorno simple no puede ser aplicado, en razón a que esta metodología no diferencia entre los recursos disponibles en el portafolio para realizar inversiones y los flujos externos, factor que constituye un problema, en la medida en que estos últimos impactan en la valoración del portafolio, afectando significativamente el retorno calculado.

Para permitir la inclusión de flujos externos en la evaluación del retorno, una metodología ampliamente utilizada es aquella llamada Tasa Interna de Retorno (TIR), la cual permite calcular el valor de la tasa de retorno que permite igualar en el tiempo el valor inicial del portafolio, con el valor final del mismo y el de todos los flujos externos. Así, la tasa de retorno (r) debe cumplir con la siguiente ecuación³:

$$V_f = V_i \times (1 + r) + \sum_{t=1}^{t=T} F_t \times (1 + r)^{W_t} \quad (4)$$

Donde

r : Tasa de retorno

F_t : Flujo externo de efectivo recibido el día t

W_t : Ponderación (día t respecto del número total de días del periodo -T) aplicada

$$W_t = \frac{DT - D_t}{DT} \quad (5)$$

DT: Número de Días Totales del periodo de análisis de r.

³ Ibid, página 8.

D_t : Número de días desde el inicio de la evaluación hasta el día t .

Como se puede apreciar, la metodología de la TIR asume que todos los flujos externos, así como el valor inicial del portafolio, están ajustados a una única tasa de retorno que se mantiene constante en todo el periodo de análisis. Igualmente, bajo el cálculo de la TIR, el monto (F_t) y el momento (W_t) en el que se efectúen los flujos externos, tienen un impacto directo sobre el cálculo de la tasa de retorno.

• Retornos Ponderados por el Tiempo

En contraposición a cálculo del retorno a través de la TIR, en la metodología de ponderación por el tiempo (Time-weighted returns) el retorno se calcula a partir de los retornos obtenidos en cada subperíodo de tiempo, en donde cada uno de estos recibe igual ponderación en el cálculo, de forma tal que el monto de los flujos externos no influye en la estimación.

Esta última consideración resulta fundamental. En primer lugar, porque difiere considerablemente de la metodología del retorno ponderado por monto, y, en segundo lugar, porque resulta útil en situaciones en las que el monto y el momento en el que se efectúan los flujos externos no dependen ni están influenciadas por el administrador del portafolio.

En su forma más tradicional⁴, el retorno se calcula a través del encadenamiento geométrico de los retornos de cada subperíodo en el cual existen flujos externos, descontando el flujo externo recibido en cada uno de ellos, así:

$$\frac{V_1 - F_1}{V_i} \times \frac{V_2 - F_2}{V_1} \times \frac{V_3 - F_3}{V_2} \times \dots \times \frac{V_{n-1} - F_{n-1}}{V_{n-2}} \times \frac{V_f - F_n}{V_{n-1}} \times = 1 + r \quad (6)$$

En donde:

V_j : Es el valor del portafolio en el momento j

F_j : Es el Flujo externo recibido en el momento j

Cada elemento representa el retorno simple (el mismo que se calcula con (1)) del n -ésimo subperíodo. Nótese que en el numerador de cada la expresión, al valor final del subperíodo n se le descuenta el valor del flujo externo recibido en el mismo subperíodo, lo que implícitamente significa que este flujo externo no está disponible para el administrador y, por ende, no hace parte de la evaluación del retorno derivado de sus decisiones de inversión.

Dado que cada elemento de la expresión representa el retorno de cada subperíodo calculado justo antes de incorporar los flujos externos al portafolio, la expresión (6) se puede reescribir como el retorno simple:

$$(1 + r_1) \times (1 + r_2) \times (1 + r_3) \times \dots \times (1 + r_{n-1}) \times (1 + r_n) = (1 + r)$$

⁴ Ibid, página 13.

- **Método del Valor de la Unidad**

Se define⁵ como una alternativa para calcular los retornos ponderados por el tiempo. En esta variante, se reemplaza el valor del portafolio por una medida estandarizada del valor; esta metodología también se conoce con el nombre de Valor del Activo Neto (NAV, por sus siglas en inglés). El valor de esta unidad estandarizada se calcula en cada subperíodo del tiempo, justo antes de incluir el flujo externo al portafolio, dividiendo el valor de mercado del portafolio en el número de unidades existentes al inicio del subperíodo (es decir, al final del subperíodo anterior); después de recalcular el nuevo valor de la unidad en el final del subperíodo, se adicionan o sustraen nuevas unidades en función del flujo externo recibido. El valor inicial de la unidad puede ser fijado en cualquier número, pues será empleado como una referencia para cuantificar el número de unidades en cada momento y evaluar el cambio de valor de estas unidades en el tiempo.

Empleando el valor de la unidad (NAV), el cálculo del retorno ponderado por el tiempo se reduce a:

$$\frac{NAV_1}{NAV_i} \times \frac{NAV_2}{NAV_1} \times \frac{NAV_3}{NAV_2} \times \dots \times \frac{NAV_{n-1}}{NAV_{n-2}} \times \frac{NAV_f}{NAV_{n-1}} = \frac{NAV_f}{NAV_i} = (1 + r) \quad (7)$$

3.2 Medición de la Rentabilidad de los Fondos de Pensiones en Colombia

En la anterior sección se describieron las metodologías básicas para el cálculo de la rentabilidad de un portafolio. El objetivo relevante del documento es identificar la metodología idónea para la medición de la rentabilidad de los fondos de pensiones en Colombia, esto es, aquella que permita, en primer lugar, evaluar el desempeño del administrador y, en segundo, comparar el desempeño de todos los administradores de estos fondos.

La primera característica que se debe resaltar para el caso de los fondos de pensiones, es que la gestión en la administración de los recursos debe concentrarse en el resultado directo de las decisiones de inversión adoptadas por los administradores. Los flujos externos, representados en este caso por el valor de los aportes, retiros, traslados y demás movimientos asociados, no son controlados, influenciados o determinados por las AFP, y por ende, la medición del retorno no debería considerar el impacto del monto de estos flujos en la cuantificación de su desempeño.

Una segunda característica deseable tiene que ver con el momento en que se registran estos flujos. Dado que los flujos están por fuera del control de las AFP, no resulta recomendable emplear una metodología en la que el momento del tiempo en el que se registran los flujos externos tenga incidencia sobre el cálculo de la rentabilidad del portafolio.

Una tercera característica se asocia a la necesidad de comparar los desempeños de los portafolios administrados por las AFP. Este factor es importante en razón a que la comparación permitirá a los afiliados, identificar la administradora que obtiene los mejores resultados en términos de rentabilidad, lo que podría implicar una mejora sustancial en su situación financiera al momento de la pensión. Adicionalmente, el requisito de cumplimiento de la rentabilidad mínima, tal como se encuentra definido hoy en día, requiere del conocimiento de las rentabilidades de todas las AFP

- ⁵ Ibid, página 14

para determinar el componente de referencia de la misma; en la medida en que el cálculo de este se ve afectado por la falta de sincronización entre los patrones de los flujos externos, se observa que la metodología actualmente aplicable produce una distorsión en su valor.

Aunque la Tasa Interna de Retorno es una metodología ampliamente difundida y empleada en varias aplicaciones de finanzas y economía, presenta algunos inconvenientes que la hacen poco recomendable para la medición de la rentabilidad de los fondos de pensiones y cesantías. En primer lugar, porque el cálculo del desempeño del administrador en cuanto al retorno de las inversiones por él efectuadas, está fuertemente influenciado por los flujos externos, los cuales no dependen de su gestión. En segundo lugar, porque la comparabilidad de los retornos entre AFP solamente es consistente cuando la estructura de los flujos externos es similar en todos los portafolios analizados. Finalmente, el uso de la TIR hace técnicamente inviable la comparación del retorno de las AFP locales con sus pares en países en donde se calcula el retorno a través de la ponderación por el tiempo, pues técnicamente las dos metodologías miden diferentes elementos.

Al revisar la literatura al respecto, se encuentran múltiples referencias a las ventajas derivadas del uso de la metodología de cálculo de retornos ponderados por el tiempo para evaluar portafolios con las características que tienen los fondos de pensiones colombianos administrados por AFP.

- El documento Global Investment Performance Standards (GIPS® por sus siglas en inglés) recomienda⁶ el uso obligatorio del Retorno Ponderado por el Tiempo, el cual descuenta el efecto producido por los flujos externos, como medida para determinar el desempeño de un portafolio de inversión, mediante una valoración del portafolio en cada momento del tiempo en el que se presenten estos flujos externos. La forma recomendada para efectuar este cálculo consiste en utilizar el encadenamiento geométrico de los retornos observados en cada subperíodo de tiempo.
- El CFA⁷ destaca que ante la presencia de flujos externos en los portafolios, se recomienda el uso de Retornos Ponderados por Tiempo como una mejor aproximación para la evaluación del desempeño del administrador, frente a otras metodologías disponibles para el efecto.
- La Asociación Internacional de Organismos de Supervisión de Fondos de Pensiones -AIOS- recomienda⁸ la utilización del valor de cuota (que corresponde con la metodología del valor de la Unidad), para períodos no inferiores a doce meses.

Finalmente, tal como lo señala el estudio de la Superintendencia Financiera de Colombia⁹, los países miembros de la AIOS han implementado el método del valor de la cuota (Unidad) para la determinación del retorno de los fondos de pensiones. Entre estos países se encuentran Chile, Perú, México, Uruguay, Costa Rica, Bolivia y Reino Unido.

⁶ CFA Institute, Global Investment Performance Standards (GIPS®) Handbook, 2012- Página 107.

⁷ Chartered Financial Analyst, CFA Program Level 3 Volume 6 Trading Rebalancing, Performance Evaluation and GIPS standard.

⁸ Superintendencia Financiera de Colombia, “PROYECTO DE DOCUMENTO TÉCNICO: Documento técnico comparativo de metodologías de cálculo de la rentabilidad nominal y real para las administradoras de fondos de pensiones en Colombia”, Octubre de 2018.

⁹ Ibid, página 10

- **Cálculo de Rentabilidad Acumulada y su Presentación**

El Decreto 2555 de 2010 en su Parte 2 (Entidades sujetas a inspección y vigilancia), Libro 6 (Normas aplicables a las sociedades administradoras de fondos de pensiones y cesantías), Título 5, denominado “Divulgación de la rentabilidad mínima obligatoria” establece la metodología para el cálculo de la rentabilidad mínima obligatoria para cada uno de los tipos de fondos de pensiones obligatorias”. Allí, se establece la metodología para el cálculo de la rentabilidad acumulada para cada tipo de fondo de pensiones obligatorias, junto con el período para el cálculo de las mismas.

En tal sentido, el artículo 2.6.5.1.1 establece que será la Superintendencia Financiera de Colombia la encargada de calcular, verificar y divulgar la rentabilidad mínima para los fondos de pensiones obligatorias, con sujeción a las reglas definidas en el título en cuestión.

En segundo lugar, el artículo 2.6.5.1.4 define los períodos de cálculo de las rentabilidades acumuladas para los fondos de pensiones obligatorias, en función del nivel de riesgo y el horizonte de inversión, así:

Fondo Conservador	36 meses
Fondo Moderado	48 meses
Fondo de Mayor Riesgo	60 meses
Fondo Especial de Retiro Programado	48 meses

4. Necesidades y propuesta normativa.

La Unidad de Regulación Financiera –Unidad de Proyección Normativa y Estudios de Regulación Financiera –Unidad de Proyección Normativa y Estudios de Regulación Financiera -URF-, previa aprobación del Consejo Directivo, publicaría para comentarios un proyecto de decreto y su correspondiente documento técnico justificativo en el cual se propone la modificación de la metodología de cálculo de la rentabilidad acumulada de los fondos de pensiones obligatorias y de cesantías de largo plazo, pasando a una metodología “time – weighted rate”, donde se refleja la que se considera una mejor manera de medición de la gestión de los administradores de los fondos, ya que incluye componentes externos a su gestión y que permite comparar de manera directa los resultados de los diferentes fondos a lo largo de periodos determinados y determinar la gestión propia de cada uno de los administradores.

En el proyecto de decreto se establece que la rentabilidad nominal acumulada en términos anuales de cada uno de los fondos se determinará de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$RNA = \left\{ \left(\frac{NAV(t)}{NAV(i)} \right)^{365/n} \right\} - 1$$

Donde:

RNA es la rentabilidad nominal en términos anuales

NAV Es el valor de la unidad

(t) día final del periodo de cálculo

(i) día inicial del periodo de cálculo

n número de días del periodo, teniendo en cuenta los períodos previstos en el artículo 2.6.5.1.4 del presente decreto para el cálculo de rentabilidad de los diferentes fondos.

La anterior fórmula, permite calcular la rentabilidad nominal acumulada en términos anuales como la razón financiera entre el valor de la unidad en dos momentos de tiempo diferentes, periodo que depende del tipo de fondo de pensiones de acuerdo con lo definido en el Decreto 2555 de 2010 (moderado, conservador o de mayor riesgo).

En la propuesta de decreto se establecen además dos condiciones adicionales sobre la metodología de valoración de la rentabilidad acumulada, a saber:

- La metodología para la determinación del valor de la unidad será la establecida por la Superintendencia Financiera de Colombia, de acuerdo con instrucciones que expida sobre el particular.
- Se deberá divulgar al público la información sobre los rendimientos o rentabilidades acumuladas de cada tipo de fondo de pensiones obligatorias para los periodos de cálculo definidos en el artículo 2.6.5.1.4 del presente decreto. No obstante, para los fines pertinentes, la Superintendencia Financiera de Colombia podrá divulgar información sobre la rentabilidad acumulada de cada tipo de fondo de pensiones obligatorias, tomando como base períodos diferentes.

Esta metodología de valoración, así como las condiciones adicionales mencionadas, aplicarán de la misma manera para el portafolio de cesantías de largo plazo.

5. Bibliografía

- Decreto 2555 de 2010.
- CFA Institute, Global Investment Performance Standards (GIPS®) Handbook, 2012.
- Chartered Financial Analyst, CFA Program Level 3 Volume 6 Trading Rebalancing, Performance Evaluation and GIPS standard.
- Superintendencia Financiera de Colombia, “PROYECTO DE DOCUMENTO TÉCNICO: Documento técnico comparativo de metodologías de cálculo de la rentabilidad nominal y real para las administradoras de fondos de pensiones en Colombia”, Octubre de 2018.
- Bacon, Carl. “Practical Portafolio performance. Measurement and attribution”. Jhon Wiley & sons. 2008