

**“Rentabilidad óptima portafolio pensional de la Empresa de Acueducto y
Alcantarillado de Bogotá ESP”**

Por el alumno:

Miguel Angel Ramón Ramírez

Maestría en Finanzas Corporativas

Colegio de Estudios Superiores en Administración - CESA

Bogotá D.C.

**“Rentabilidad óptima portafolio pensional de la Empresa de Acueducto y
Alcantarillado de Bogotá ESP”**

Por el alumno:

Miguel Angel Ramón Ramírez

Tutor:

Luis Berggrun Preciado

Maestría en Finanzas Corporativas

Colegio de Estudios Superiores en Administración - CESA

Bogotá D.C.

2023

Contenido

1. Resumen	4
2. Planteamiento del problema	4
Gráfica No. 1 Valor administrado PAG.....	5
Gráfica No. 2 Rentabilidad del PAG	6
Gráfica No. 3 Distribución por activo	7
3. Hipótesis	9
4. Objetivo general	10
5. Objetivos específicos	10
6. Marco teórico	11
7. Revisión del estado del arte o de la literatura	14
8. Metodología	17
9. Resultados obtenidos	18
a. Aplicación teoría returns based style analysis en periodos largos de tiempo	18
Gráfica No. 4 Parámetros del solver.....	19
Gráfica No. 5 Portafolio con mínima varianza del benchmark tracking returns.....	19
Regresión No. 1 Resultados regresión con un solo portafolio	20
Gráfica No. 6 PAG Vs un solo portafolio benchmark – Tracking Returns	20
b. Aplicación teoría returns based style analysis segmentado en 5 periodos de tiempo, cada uno de un año aproximadamente.....	21
Gráfica No. 7 Portafolio con mínima varianza del benchmark tracking returns.....	21
Gráfica No. 8 Benchmark – Tracking Returns	23
Regresión No. 2 Resultados regresión con varios portafolios	23
Gráfica No. 9 PAG Vs Portafolios Benchmark Tracking Returns.....	24
c. Análisis sobre rendimientos financieros, una menor comisión de administración	24
Gráfica No. 10 Residuos.....	25
Gráfica No. 11 Residuos acumulados.....	25
10. Conclusiones	26
11. Bibliografía	29

1. Resumen

Las entidades públicas que tenían a su cargo obligaciones pensionales constituyeron patrimonios autónomos destinados a garantizar su pago, ya que a partir de la ley 100 de 1993 con la reforma de seguridad social, esa función paso a los fondos de pensiones. No hay información pública sobre la rentabilidad de esos patrimonios, ni uniformidad en su régimen de inversión, por lo cual surge la necesidad de simular mediante un portafolio de referencia, la rentabilidad de mercado que se obtendría a partir de la cartera de activos en la que puede invertir el Patrimonio Autónomo en Garantía de las Pensiones de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP, para determinar si los gestores están haciendo la debida diligencia en la administración de los recursos. Adicionalmente, se quiere determinar si el porcentaje de la comisión que se les paga incide en la rentabilidad del portafolio pensional.

2. Planteamiento del problema

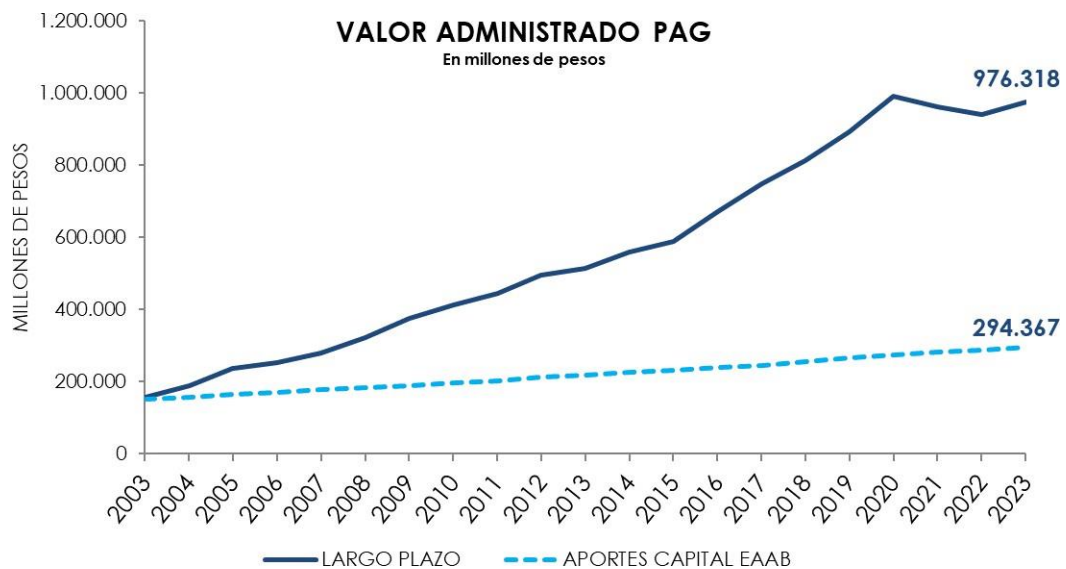
La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP (EAAB-ESP) tiene constituido el Patrimonio Autónomo en Garantía de las pensiones (PAG)¹ que

¹ Creado mediante el Acuerdo de Junta Directiva No. 020 del 29 de agosto de 2002, de conformidad con lo establecido en el artículo 16 del Decreto 941 de mayo 10 de 2002, que indica que las entidades públicas que tengan a su cargo el pago de obligaciones pensionales podrán constituir patrimonios autónomos destinados a la garantía y pago de obligaciones pensionales. De conformidad con lo previsto en el artículo 2.2.8.8.29 del Decreto 1833 de 2016, los patrimonios autónomos pensionales, serán constituidos por las entidades empleadoras a través de un contrato irrevocable de administración del patrimonio autónomo, que tendrá como primer beneficiario a los trabajadores, extrabajadores en la medida en que estas dos categorías tengan derechos pensionales y pensionados de la entidad y sus sobrevivientes, según el caso. El artículo 2.2.8.8.23. del Decreto 1833 de 2016, autoriza a las sociedades administradores de fondos de pensiones y a las sociedades fiduciarias para administrar los patrimonios autónomos en garantía.

actualmente es administrado por dos entidades fiduciarias cuyo objeto es la administración integral y manejo del PAG de carácter irrevocable, destinado a la garantía y pago de obligaciones pensionales a cargo de la Empresa².

A continuación, se relaciona el crecimiento del patrimonio autónomo a partir de su creación en el año 2003, con un capital semilla de \$150.000 millones de pesos y aportes anuales aproximados de \$8.000 millones de pesos. Hasta la fecha, el patrimonio no tiene gastos, ya que son cubiertos por la Empresa.

Gráfica No. 1 Valor administrado PAG

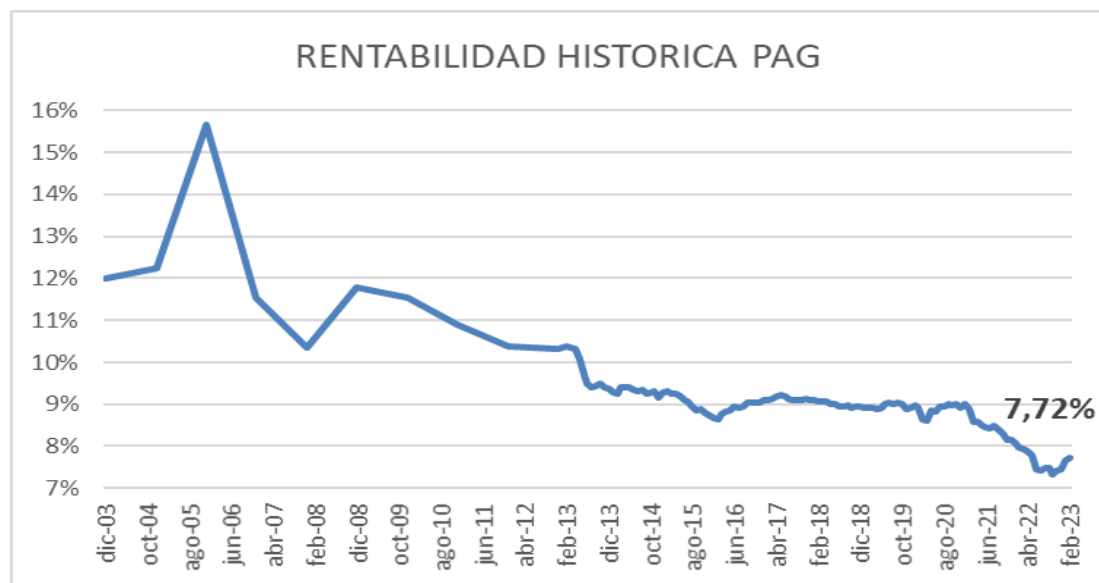


Fuente EAAB-ESP

² El Decreto Único Reglamentario 1833 de 2016 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público de la República de Colombia, incorpora las normas del Sistema General de Pensiones.

La rentabilidad histórica del PAG a 28 de febrero de 2023 es del 7.72%. Las proyecciones iniciales, indicaban que el patrimonio debería rentar al IPC + 5% para alcanzar el cálculo actuarial del pasivo pensional al año 2029, sin embargo, la meta se corrigió al IPC + 2.5% en el año 2015 porque las tasas de interés de los títulos TES y en general del mercado se redujeron, las nuevas emisiones se realizaban con menores spreads. Según las nuevas proyecciones, el PAG alcanzará el valor del pasivo pensional hacia el año 2035.

Gráfica No. 2 Rentabilidad del PAG



Fuente EAAB-ESP

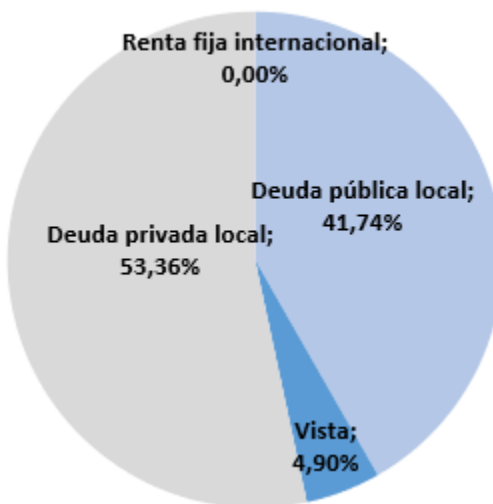
El régimen de inversión aplicable al PAG corresponde a lo establecido para el fondo conservador³, tanto respecto de las inversiones admisibles como en relación con los

³ Título 12 del Libro 6 de la Parte 2 del Decreto 2555 de 2010. Y Decreto 2955 de 2010, Decreto 1068 de 2015 y modificado por el Decreto 1913 de 2018 y el Decreto 765 del 06 de mayo de 2016, además de todas las disposiciones aplicables al PAG que lo modifiquen sustituyan, adicionen o deroguen.

limites individuales y globales de inversión, en especial lo referente a las inversiones en títulos de deuda pública, las cuales no podrán ser superiores al cincuenta (50%) por ciento del portafolio. Dentro del régimen de inversiones quedan expresamente excluidas las inversiones en acciones y en bonos convertibles en acciones. A continuación, se relaciona la composición del PAG al 28 de febrero de 2023.

Gráfica No. 3 Distribución por activo

Distribución por Activo



Fuente: EAAB-ESP

Se busca medir que la rentabilidad obtenida por las administradoras del PAG sea acorde con la del mercado, es decir, con los aproximadamente cincuenta pasivos pensionales que existen en Colombia, donde se destacan Fonpet, Ecopetrol, Colpensiones, Emcali. Pero resulta, que no se les obligan a publicar la información financiera como lo hacen las entidades a través de las respectivas Superintendencias. Y la Gerencia de la EAAB-ESP sí solicita que se le informe periódicamente cómo se comportan las utilidades. Tampoco son comparables con las rentabilidades de los

Fondos de Pensiones y Cesantías del País que publica mensualmente la Superintendencia Financiera de Colombia, ya que el régimen de inversiones es distinto, es decir, pueden invertir en otros activos financieros de los que son permitidos en el PAG, como por ejemplo en acciones y la metodología de cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) también difiere, por lo que las rentabilidades no son equivalentes.

También se busca saber si el porcentaje de la comisión de administración que se cancela sobre utilidades incide en la rentabilidad obtenida por el patrimonio, ya que los contratos que iniciaron en 2016 y terminaron en diciembre de 2020 pagaban el 1.04% por rendimientos financieros y los nuevos redujeron su comisión al 0.58% por rendimientos financieros.

En este punto se hace aún más interesante conocer que los gestores de portafolio de los contratos año 2016 y 2021 son las misma Fiduciarias. Inicialmente fueron seleccionadas mediante invitación pública con el criterio de estar en la tasa promedio que ofertaran los participantes de la licitación y luego en 2021, el criterio fue el que ofertara la tasa de administración más baja. Siempre ha sido política de la EAAB-ESP tener dos administradoras para promediar el riesgo. Las Fiduciarias Davivienda S.A. y Fiduciaria de Occidente S.A. que ya conocían el negocio, fueron nuevamente los ganadores de la licitación. Las administradoras por lo general han mantenido una duración del portafolio aproximada de 4 años y en títulos y moneda colombiana.

Es importante mencionar que estas administradoras tienen calificación AAA en la calidad de administración de portafolios, que es la mejor calificación de riesgo existente, dada por las calificadoras de riesgos del país.

3. Hipótesis

H1: La rentabilidad obtenida mediante la elaboración del portafolio benchmarking ha de ser como mínimo similar a la rentabilidad dada por los administradores del PAG, teniendo como premisa, que realizar la selección del portafolio de inversión de una manera técnica, debe dar una rentabilidad para un inversionista promedio, pero en el caso de los administradores de portafolios, estamos ante profesionales, que cuentan con toda una infraestructura para mejorar los rendimientos del mercado.

H2: Elaborar el portafolio benchmarking en periodos más cortos mejora la significancia del modelo, que en periodos largos de tiempo. En largos periodos pueden generarse ineficiencias en los pesos de los activos de la cartera, que disminuyan la confiabilidad del modelo.

H3: Ofrecer a las administradoras de fondos de pensiones las comisiones más bajas sobre rentabilidad como medio de escogencia en las invitaciones públicas de selección, hace que las entidades no realicen su mejor gestión en la administración de los recursos, conllevando a menores rentabilidades, que no se compensan con los ahorros por comisión pagadas.

4. Objetivo general

Evaluar permanentemente la gestión del administrador del PAG, para buscar que haga su mejor esfuerzo en la administración de los recursos y que la EAAB-ESP como supervisora del contrato, sugiera correctivos en caso de ser necesario.

5. Objetivos específicos

- ✓ Verificar la rentabilidad del mercado, para compararla contra la rentabilidad del administrador.
- ✓ Evaluar el modelo usado y simular escenarios con periodos parciales, para evaluar la mejora en la significancia.
- ✓ Seleccionar la metodología que debe seguir la EAAB-ESP para realizar el seguimiento a la administración de sus portafolios pensionales.
- ✓ Recomendar a la administración de la EAAB-ESP la remuneración sobre rendimientos que debe ofrecer a los próximos administradores del Patrimonio Autónomo Pensional.

6. Marco teórico

Desde hace siglos se habla de la separación entre la propiedad y el control, Adam Smith (1776), cuando hace referencia a que las sociedades anónimas al ser gestoras de dinero ajeno, plantea que no lo vigilan de la misma manera con la que los socios de una coparticipación privada vigilan frecuentemente a los suyos.

La administración de portafolios por parte de terceros, como la planteada en este trabajo, se asimila a la Teoría de Agencia, la cual contempla un contrato entre personas que cumplen dos roles, el primero como principal quien contrata a otra u otras personas denominadas agentes para que desempeñen labores en representación del principal, delegando de esta manera autoridad para la toma de decisiones, de igual manera el principal debe establecer incentivos de compensación que permitan la eficiencia en las actividades realizadas por parte del agente, y finalmente establecen que el principal debe incurrir en costos de monitoreo y fianza que permita evaluar el desempeño del agente, Michael Jensen & William Meckling (1976).

La EAAB-ESP contempla en los contratos de administración dos administradores que independientemente a su comisión, compiten por una bonificación anual por mayores rendimientos obtenidos.

Los administradores pueden verse avocados a una asunción excesiva de riesgos, una serie de conflictos de intereses y/o un comportamiento fraudulento generalizado, que

son fenómenos alarmantes que han aparecido repetidamente, llevando a crisis financieras, (Joseph Stiglitz, 2010).

Si bien la EAAB-ESP no puede asumir funciones del administrador, para salvaguardar los portafolios pensionales, si es consecuente llevar a cabo un monitoreo en los comités de seguimiento que se realicen, de la rentabilidad obtenida, para evaluar periódicamente la gestión.

Cuando el principal tiene información para verificar el comportamiento del agente, es más probable que el agente se comporte en función de los intereses del principal. Esto se presenta cuando los sistemas de información permiten que el principal tenga conocimiento permanente de la actuación del agente, y este a su turno pierde su oportunismo, pues sabrá que es muy difícil engañar al principal (Eugene Fama, 1980).

Cuando no existen conflictos en las metas a alcanzar, el agente se comportará tal como el principal lo espera, independiente de que haya monitoreo. (Eisenhardt K.M, Bourgeois L.J, 1988).

La norma⁴ restringe los títulos en los cuales va a invertir el administrador, ya que se asimila a un portafolio conservador, minimizando el riesgo y los costos de bancarrota y de reestructuraciones que, en opinión de Ross, Westerfiel y Jordan (2009), genera

⁴ El Decreto Único Reglamentario 1833 de 2016 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público de la República de Colombia, incorpora las normas del Sistema General de Pensiones.

conflicto entre tenedores de deuda y accionistas debido a las estrategias egoístas que los accionistas usan y que perjudican a los tenedores de deuda.

El análisis de estilo basado en rendimientos (RBSA – Returns based style analysis) de Sharpe (1992), utiliza la optimización no lineal para construir la cartera de referencia entre las distintas clases de activos de renta fija en los cuales se puede invertir, medidos por la mezcla de sus índices que determinan la mejor rentabilidad de mercado y que a la vez minimizan la varianza del tracking-error. Así se puede comparar la rentabilidad de la cartera, con la obtenida por el portafolio del PAG. Sharpe (1988) sugirió que la media del tracking error se puede utilizar como medida del rendimiento. El RBSA es ampliamente utilizado y aceptado en la comunidad inversionista.

Tracking-error, Jorion (2003), es una operación matemática que se usa para medir la regularidad de los rendimientos de una cartera, minimizando la varianza. Específicamente, se calcula el valor esperado de los rendimientos del portafolio con base en los retornos históricos de la cartera de activos seleccionada.

Benchmarking, Laserna (2007), establece una base de comparación para evaluar la rentabilidad del patrimonio autónomo pensional, del cual se espera que tenga un mayor rendimiento. El benchmarking consiste en la creación de un índice de referencia para seguir el rendimiento de la cartera de activos en los cuales invierten principalmente las administradoras del PAG y cuyos precios son públicos, para poderlos consultar periódicamente.

7. Revisión del estado del arte o de la literatura

Con el fin de que la EAAB-ESP pueda monitorear que los administradores estén realizando la debida diligencia en la administración de los patrimonios autónomos, se va a utilizar la metodología Returns Based Style Analysis (RBSA), para hallar las rentabilidades obtenidas por el mercado que mejor explican el comportamiento del portafolio PAG de la EAAB-ESP. Se espera encontrar que el PAG tenga una rentabilidad adicional importante al resultado del tracking-error, ya que las Fiduciarias son profesionales y hacen una gestión activa del patrimonio. Se analiza el periodo comprendido entre el 28 de septiembre de 2017 al 28 de febrero de 2023.

Con los precios históricos diarios del PAG y los índices históricos diarios que conforman la cartera benchmarking, se calculan las rentabilidades, así: El logaritmo natural a los precios de hoy (P_1) dividido los precios de ayer (P_0), mediante la siguiente fórmula:

$$\text{LN}(P_1 / P_0)$$

Teniendo los rendimientos históricos diarios del PAG que se describen como R_t , a continuación se elige la cartera ω compuesta por activos que no se correlacionen y que además cubran en su totalidad el régimen de inversión aceptable del portafolio

pensional de la EAAB-ESP, para crear el benchmarking, que sea lo más similar posible al PAG. El rendimiento diario de la cartera se denota como I_t .

La diferencia entre los rendimientos del PAG y el rendimiento de los distintos activos de la cartera, se definen como ϵ_t .

$$\begin{aligned}\epsilon_t &= R_t - [w_1 I_{1,t} + w_2 I_{2,t} + \dots + w_n I_{n,t}] \\ TE &= Var [\epsilon_t]\end{aligned}$$

El término entre paréntesis es la cartera del benchmarking, es la rentabilidad promedio resultante de multiplicar las ponderaciones de los índices ω por su rentabilidad I_t . Las ponderaciones ω tienen la restricción de que ningún indicador puede ser superior al 1 ni inferior al 0, la sumatoria total de la composición del portafolio debe ser igual al 1.

$$\begin{aligned}w_i &\geq 0 \\ \sum_{i=1}^n w_i &= 1\end{aligned}$$

Es importante elegir el conjunto de ponderaciones de los índices, de modo que el tracking error entre el PAG y la cartera benchmarking sea lo más pequeño posible. El tracking error se define como la varianza de la diferencia de los t periodos de tiempo. La varianza del Tracking-error representa la variabilidad de las diferencias diarias, respecto a su media. En concreto, el problema es escoger el ω para cada $i= 1,n$ que minimice el tracking error TE sujeto a:

$$\begin{aligned} w_i &\geq 0 \\ \sum_{i=1}^n w_i &= 1 \end{aligned}$$

La minimización cuadrática restringida descrita anteriormente, es la esencia del RBSA. La minimización también puede ser resuelta mediante el uso de la función solver de Excel.

Se definen como activos de la cartera benchmarking los índices LBUSTRUU (Bloomberg), COLIBR, COLTES UVR y COLTES (BVC) y IDCdB (Casa de Bolsa), los cuales se explicarán en el numeral correspondiente a la metodología. Estos índices pueden ampliarse cuando se disponga de otros que se puedan consultar periódicamente y reflejen la liquidez de los activos.

Para determinar si el modelo es significativo, se calcula la regresión lineal. La variable dependiente, son los resultados diarios de las rentabilidades del PAG (Rango de entrada Y) y la variable independiente, son las rentabilidades diarias del Benchmark – Tracking Returns (Rango de entrada X). Se expresa matemáticamente como:

$$y = \alpha + \beta x_1 + u$$

Una vez calculada la regresión, principalmente se verifican: El ajuste del modelo, la significancia global y la significancia individual del modelo.

8. Metodología

La cartera utilizada para calcular el Benchmark – Tracking Returns, está compuesta por los siguientes índices, los cuales se describen a continuación:

- ✓ LBSTRUU (Bloomberg): Índice de referencia de bonos de calidad de inversión agregados de EE.UU, basados en las calificaciones de S&P, Moody y Fitch. Está compuesto de cuatro subíndices principales: Índice del Gobierno de EE.UU, Índice crediticio de EE.UU, Índice de valores respaldados por hipotecas de EE.UU y Índice de valores respaldados por activos de EE.UU.
- ✓ COLIBR (BVC): Permite seguir la evolución del mercado monetario colombiano y replica una inversión de renta a la tasa IBR Overnight calculada y publicada diariamente por el Banco de la República. Se calcula teniendo en cuenta la metodología y características de las tasas IBR.
- ✓ COLTES UVR (BVC): Permite medir la evolución general del segmento de títulos de deuda pública interna TES Clase B denominados en UVR, unidad que refleja el poder adquisitivo de la moneda con base en la variación del índice de precios al consumidor IPC. El procedimiento de rebalanceo del COLTES UVR se hace cada mes después del cierre del último día de negociación.

- ✓ COLTES (BVC): Mide la evolución general del segmento de títulos de deuda pública interna TES Clase B en pesos. El valor del índice es igual a la sumatoria del precio sucio de cada bono dentro de la canasta multiplicado por el ponderador que tiene cada bono, ajustado por un factor de enlace.
- ✓ IDCdB (Casa de Bolsa): Se crea con el objetivo de contar con un indicador de desempeño para una inversión promedio del mercado de deuda corporativa colombiana en títulos denominados en pesos, proporcionando una visión general sobre las preferencias de los agentes en cuanto a plazo, indexación y tipo de instrumento, que permita comparar la dinámica de diferentes tipos de instrumentos de renta fija de emisores diferente al gobierno nacional.

Las fuentes de información de los índices que componen la cartera fueron tomadas del aplicativo financiero estadounidense Bloomberg, la Bolsa de Valores de Colombia - BVC y la Comisionista de Bolsa Casa de Bolsa - CdB.

Se desarrollarán los modelos de optimización de portafolio en Excel, utilizando principalmente las funciones solver y regresión.

9. Resultados obtenidos

- a. Aplicación teoría returns based style analysis en periodos largos de tiempo.

Se corrió la herramienta de análisis de hipótesis “Solver” de Excel para encontrar los pesos porcentuales de cada uno de los índices en el portafolio, a partir del 28 de septiembre de 2017 y hasta el 28 de febrero de 2023.

Gráfica No. 4 Parámetros del solver

PARAMETROS DEL SOLVER

Establecer objetivo: ↑

Para: Máx Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables: ↑

Sujeto a las restricciones:

\$D\$2645:\$H\$2645 <= 1
 \$D\$2645:\$H\$2645 >= 0
 \$J\$2645 = 1

Gráfica No. 5 Portafolio con mínima varianza del benchmark tracking returns

	LBSTRUU	COLIBR	IDCdB	COLTES UVR	COLTES	Suma de los pesos
W =	3,71%	2,65%	48,12%	6,52%	39,00%	100%

Tomando los más de 5 años de datos diarios del análisis, encontramos que la cartera óptima del Returns Based Style Analysis indica que los recursos sí deben estar colocados principalmente en pesos y divididos en deuda pública y deuda corporativa. Datos muy cercanos a cómo se distribuye el PAG a 31 de diciembre de 2022, lo que genera confianza de que los gestores de portafolio están invirtiendo los recursos de manera razonable.

Varianza del tracking error	0,0005%
Media del tracking error	0,0077%
Intercepto (Alfa)	0,00007
Tracking error	10,17%

Regresión No. 1 Resultados regresión con un solo portafolio

RESULTADO REGRESIÓN CON UN SOLO PORTAFOLIO RETURNS BASED STYLE ANALYSIS POR LAS 1.318 OBSERVACIONES Y POR LOS MAS DE 5 AÑOS

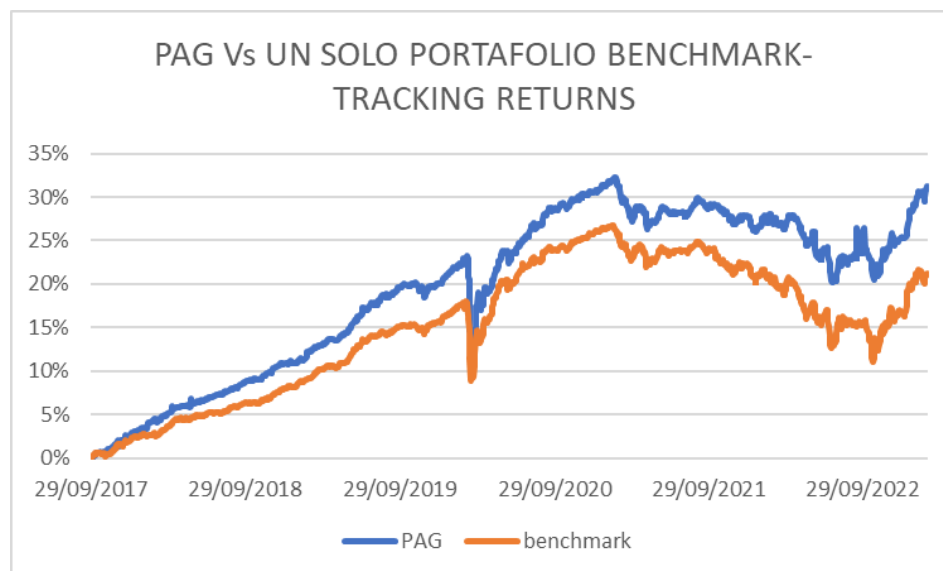
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,778213378
Coefficiente de determinación R^2	0,605616062
R^2 ajustado	0,605316378
Error típico	0,002176419
Observaciones	1318

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,00957236	0,00957236	2020,849887	3,6793E-268
Residuos	1316	0,006233628	4,7368E-06		
Total	1317	0,015805988			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	7,46265E-05	6,00593E-05	1,24254699	0,214256172	-4,31959E-05	0,000192449
Benchmark - Tracking returns	1,015577173	0,022591543	44,95386398	3,6793E-268	0,971257801	1,059896546

Gráfica No. 6 PAG Vs un solo portafolio benchmark – Tracking Returns



El resultado del modelo es significativo, tiene un R^2 ajustado del 0.653 y un p-value del 3,6793E-268 menor al 5%. Una probabilidad del beta inferior al 5% lo que significa que también es significativo. El intercepto es un número cercano a cero y positivo, la probabilidad indica que no tiene significancia, lo cual tendría explicación en la volatilidad de las tasas de interés. A febrero 28 de 2023, el PAG ha rentado un 10.17% más, que la cartera calculada con la metodología Returns Based Style Analysis.

Si bien, el modelo que se corrió genera resultados satisfactorios, se hace el ejercicio de calcular cinco portafolios aproximadamente anuales y unificarlos posteriormente y recalcular los resultados obtenidos inicialmente. Se busca mejorar los indicadores de significancia.

- b. Aplicación teoría returns based style analysis segmentado en 5 periodos de tiempo, cada uno de un año aproximadamente.

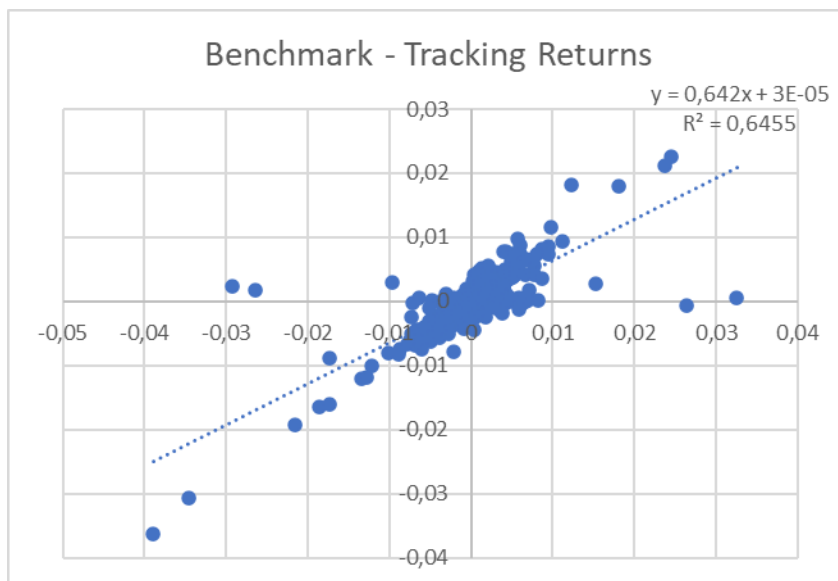
Gráfica No. 7 Portafolio con mínima varianza del benchmark tracking returns

Periodo	LBUSTRUU	COLIBR	IDCdB	COLTES UVR	COLTES	Suma de los pe
29/09/2017 - 28/12/2018 W =	0,00%	48,39%	16,40%	0,00%	35,21%	
03/01/2019 - 30/12/2019 W =	18,49%	16,88%	9,68%	8,89%		
03/01/2020 - 30/12/2020 W =	4,49%	0,00%				
05/01/2021 - 30/12/2021 W =						
04/01/2022 -						

Al calcular las carteras de activos de forma anual, vemos que la distribución de los índices cambia medianamente, al observar que no se le da tanto peso porcentual al indicador IDCdB y aumenta en relevancia el COLIBR. También nos muestra el análisis que para los años 2019 y del 2022 al 2023, hubiera generado una provechosa rentabilidad invertir en bonos de los Estados Unidos, según sugieren los resultados con el indicador LBUSTRUU. Los títulos de deuda pública siguen siendo fundamentales para la obtención de la rentabilidad, aunque en años como del 2017 al 2018 y 2020 los TES UVR que tienen un componente fuerte de inflación, tiene peso porcentual de cero y del 0.1% respectivamente de la cartera.

Las carteras calculadas por años nos muestran que los índices tienen mejores comportamientos que otros, según las condiciones macroeconómicas del momento.

Gráfica No. 8 Benchmark – Tracking Returns



La gráfica muestra cómo se distribuyen los datos a través de la rentabilidad del Portafolio. Cómo se observa son pocos los datos que se desvían considerablemente de la línea.

Regresión No. 2 Resultados regresión con varios portafolios

RESULTADO REGRESIÓN CON VARIOS PORTAFOLIOS BENCHMARK-TRACKING RETURNS POR LAS 1.318 OBSERVACIONES Y POR LOS MAS DE 5 AÑOS

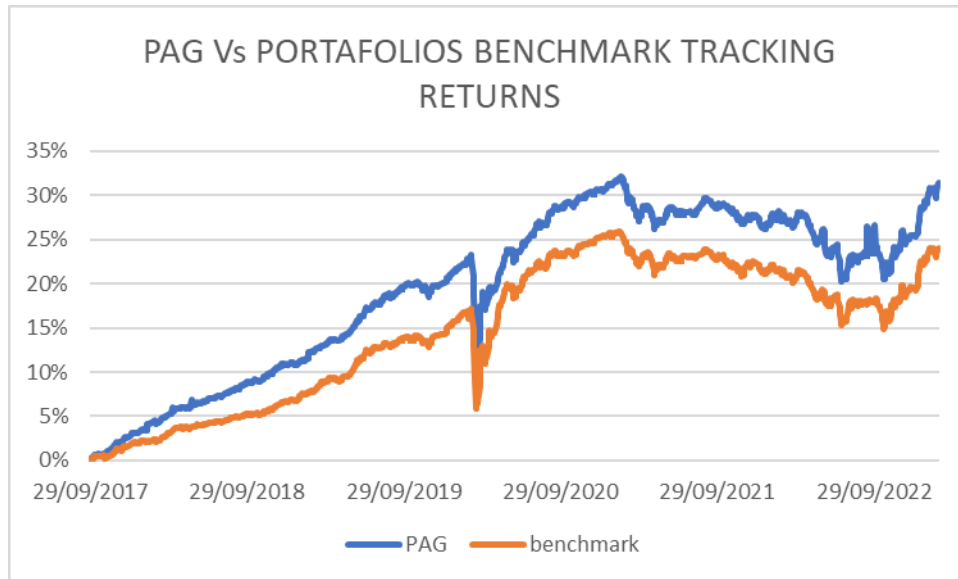
<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,803449333
Coefficiente de determinación R ²	0,645530831
R ² ajustado	0,645260656
Error típico	0,002065914
Observaciones	1314

ANÁLISIS DE VARIANZA	Que tanto se alejan los datos de la estimación				
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,010197569	0,010197569	2389,309207	9,1459E-298
Residuos	1312	0,005599615	4,268E-06		
Total	1313	0,015797184			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	5,59325E-05	5,71156E-05	0,979285897	0,327619273	-5,6115E-05	0,00016798
Benchmark - Tracking Returns	1,005497026	0,020570489	48,88056063	9,1459E-298	0,965142381	1,045851672

Al calcular nuevamente el portafolio bajo la metodología Returns Based Style Analysis, ajustando los pesos porcentuales de los indicadores de forma aproximadamente anual, observamos mejora en la significancia del modelo. El R^2 ajustado es ahora del 0.6453 y el p-value del $9,1459E-298$. El beta (Benchmark) mejoró la probabilidad, lo que indica que es significativo. El intercepto no es significativo, aunque su valor es positivo, cercano a cero.

Gráfica No. 9 PAG Vs Portafolios Benchmark Tracking Returns



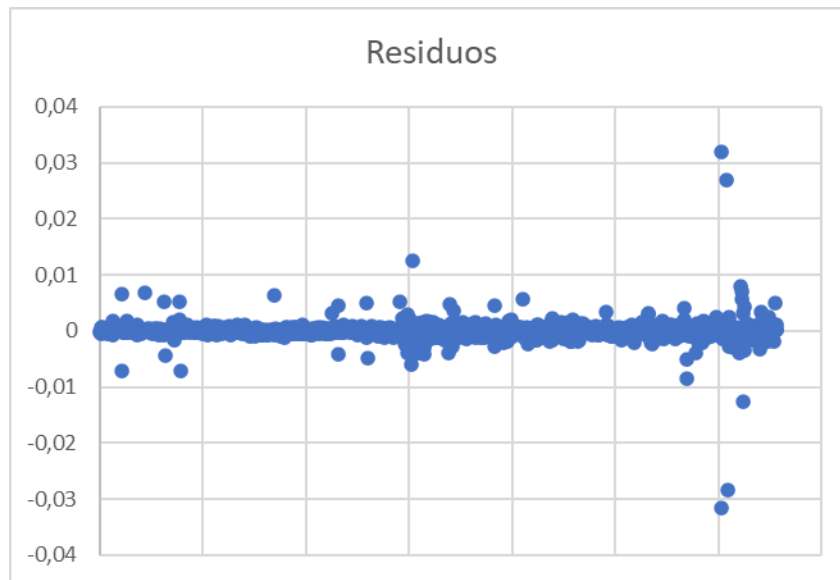
La diferencia en la rentabilidad del PAG Vs el portafolio del Returns Based Style Analysis disminuyó a una diferencia de tan solo el 7.48%.

- c. Análisis sobre rendimientos financieros, una menor comisión de administración.

Procedo a calcular los residuos de la regresión del modelo PAG Vs Benchmark - Tracking Returns, para determinar los efectos que tiene la disminución de la comisión

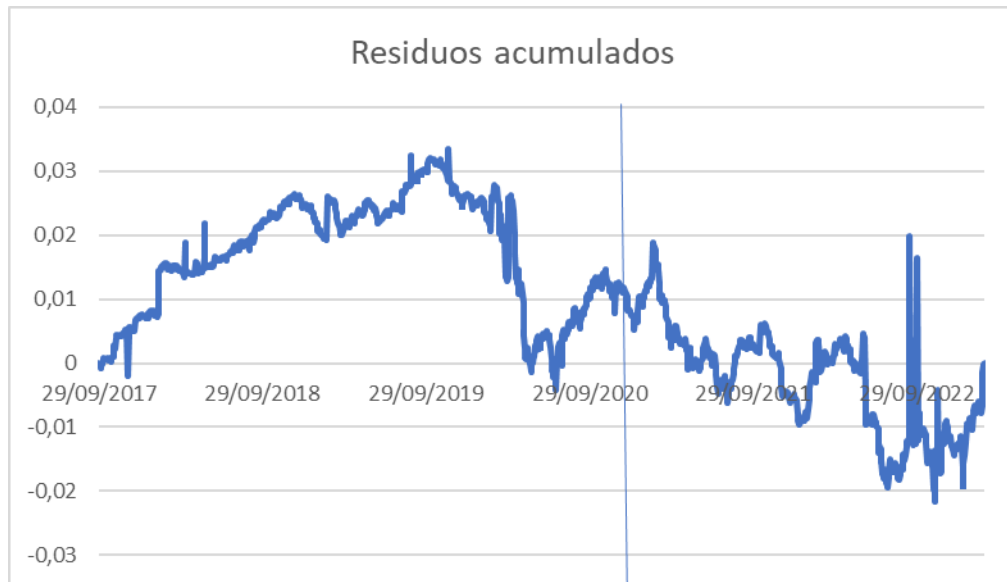
sobre rendimientos financieros que generan las administradoras cuando les disminuye la tasa de comisión sobre rendimientos financieros.

Gráfica No. 10 Residuos



Los residuos deben ubicarse en niveles muy cercanos a cero para mostrar que los datos que el modelo estima se acercan a los valores reales, condición que se cumple para el modelo.

Gráfica No. 11 Residuos acumulados



Al disminuir la comisión de administración de las gestoras de portafolio del PAG de 1.04% (Lado izquierdo de la línea vertical) al 0.58% (Lado derecho de la línea vertical) se observa que cuando ha sido más alta la comisión, los residuos acumulados tienden a estar más alejados de cero, pero cuando disminuyó la comisión, los residuos acumulados en promedio tienden a acercarse a cero e inclusive a estar por debajo. Se evidencia que, a una comisión más alta, las administradoras de portafolio tienden a obtener mayores rendimientos financieros para el PAG.

10. Conclusiones

A los administradores de recursos en general y específicamente a los de fondos pensionales hay que hacerles seguimiento por parte de los dueños de los recursos, para revisar que hagan su mejor gestión en obtener unas rentabilidades acordes al mercado, para ello, se hace necesario desarrollar herramientas financieras que

permitan evaluar frente a los índices disponibles, los resultados con el objetivo de tomar correctivos o cerciorarse que se está haciendo la debida diligencia, cuando no hay otras fuentes para llevar a cabo el correspondiente benchmark.

Las administradoras al realizar una gestión activa del portafolio pensional de la EAAB-ESP, sí han generado una rentabilidad mayor frente a la del benchmarking, generando la tranquilidad de que están haciendo la debida diligencia. En la gráfica No. 9 se observa el comportamiento de la sumatoria de rentabilidades diarias del portafolio PAG de la EAAB-ESP y del portafolio benchmarking, donde se destacan la alta correlación entre los portafolios y cómo el portafolio del PAG le gana por 7.48% al portafolio benchmarking, lo que corrobora la gestión de los administradores, frente a las rentabilidades de mercado obtenidas por los activos de la cartera del benchmark.

Inicialmente se construyó un solo portafolio de referencia con las rentabilidades de los cinco años de información de los activos que conformaron la cartera del benchmark y al compararlas contra las rentabilidades del PAG, se observó un menor ajuste del modelo y por tanto una menor significancia, que al segmentar los datos de rentabilidades por periodos más cortos. Para el caso de la monografía, luego se construyeron 5 portafolios con información de aproximadamente un año, lo cual mejoró la confiabilidad del modelo, aumentando la probabilidad de que el benchmarking explique a la rentabilidad del mercado. De esta manera se comprobó en la segunda regresión realizada con los resultados de los portafolios que se fueron periódicamente optimizando que mejoraron los indicadores como el R^2 y la

probabilidad, haciendo más confiable el ejercicio ya que, por efecto de los comportamientos macroeconómicos, las composiciones de los portafolios van variando a través del tiempo.

El método de selección de los administradores de fondos de pensiones a través de las invitaciones públicas con el criterio de que se escoge al que presente la comisión más baja de administración sobre rendimientos financieros, es una mala práctica de acuerdo con los resultados obtenidos al analizar los residuos de la regresión del modelo presentado, ya que se evidencia que el administrador genera menores rendimientos. En la gráfica No. 11 se observa que los residuos acumulados fueron mas cercanos a cero, a partir del 2020, año en el cual se escogieron a las nuevas administradoras bajo la premisa de que ofertaran la comisión más baja por administración. Esto quiere decir que la debida diligencia fue menor al periodo anterior, donde se habían escogido por haber cotizado la comisión de administración, sobre la media de las ofertas de las entidades que concursaban en la invitación pública. De hecho, las comisiones hasta el año 2019 eran del 1.04% y posteriormente del 0.58% por rendimientos financieros. Hasta el año 2019 los errores de la regresión fueron mayores, es decir, las rentabilidades del PAG estuvieron mas alejadas a las del mercado, porque las administradoras estaban haciendo un mejor el trabajo de trading, ya que se motivaban por los mayores ingresos por comisión. A la postre, el menor rendimiento financiero del portafolio no compensa con el menor pago por comisiones.

11. Bibliografía

- Alonso Julio César y Berggrun Luis (2010) “Introducción al Análisis de Riesgo Financiero” del autor. ICESI. Capítulo 3, pp. 23-36.
- Banco de la República. “Tasa de intervención de política monetaria del Banco de la República”. Ubicado en <http://www.banrep.gov.co/es/tasa-intervencion-politica-monetaria>.
- Berggrun Luis y Jaramillo Fernando (2011). “Performance Persistence: The case of Colombia’s pension and severance pay funds”. ICESI, Revista Latinoamericana de Administración, 48, 2011, 15-30.
- Bloomberg the Company & Its Products, ubicada en <https://www.bloomberg.com/>
- Bodie Zvi, Kane Alex y Marcus Alan J (2004). “Principios de Inversiones”, adaptado por Prosper Lamothe Fernandez, Mc Graw Hill. Capítulos 5, 6, 7 y 8, pp. 98 – 190.
- Bolsa de Valores de Colombia, ubicada en <https://www.bvc.com.co/>
- Buenaventura Vera, Guillermo y Cuevas Ulloa, Andrés Felipe (2005). “Una propuesta metodológica para la optimización de portafolios de inversión y su aplicación al caso colombiano”. Ubicado en: http://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/estudios_gerenciales/article/viewFile/160/158
- Comisionista de Bolsa Casa de Bolsa, ubicada en <https://www.casadebolsa.com.co/home>
- Corchuelo Jorge Rosillo y Martínez Aldana Clemencia (2008) “Modelos de evaluación de riesgo en decisiones financieras” Universidad Externado de Colombia.
- De Lara Haro Alfonso (2006). “Medición y control de riesgos financieros”. Limusa – Noriega Editores. Capítulo 2 y 3, pp. 25-50.
- Eugene Fama, “Agency problems and the theory of the firm”, Journal of political economy, 1980 - journals.uchicago.edu
- Eisenhardt, Kathleen M, Bourgeois L.J. (1988) Política de toma de decisiones estratégicas en entornos de alta velocidad: Hacia una teoría de rango Medio. Diario de la academia de administración.
- Franco-Arbeláez Luis C., Avendaño-Rúa Claudia T., Barbutín-Díaz Haroldo (2011). “Modelo de Markowitz y Modelo de Black-Litterman en la Optimización de Portafolios de Inversión”. Ubicado en: <http://itmojs.itm.edu.co/index.php/tecnologicas/article/view/166>
- Goldman Sachs Investment Management Division (1999). “The intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios”. Ubicado en: <http://www.cis.upenn.edu/~mkearns/finread/intuition.pdf>

Idzorek Thomas M (2005). "A sept by step guide to the Black Litterman Model" Ubicado en:

https://faculty.fuqua.duke.edu/~charvey/Teaching/BA453_2005/Idzorek_onBL.pdf

Jensen, Michael, & William Meckling, W. H. (1976). Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. Journal of Financial Economics 3 (1976) 305-360. North-Holland Publishing Company, 305-360.

John Mc dermott, (2010). Returns-Based Style Analysis: An excel-Based Classroom Exercise. Fairfield University, Connecticut USA – Journal of education for business, 85: 107-113.

Jorion, Philippe (2003). "Portfolio optimization with tracking-error constraints". Financial Analystis Journal, Vol. 59, 5, p. 70-82.

Laserna Jaramillo Juan Mario (2007). "Una propuesta para mejorar el manejo de riesgo, la diversificación y la eficiencia de los portafolios de pensiones obligatorias". Cuadernos Latinoamericanos de Administración. Vol. II No.4, Enero Junio de 2007.

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. "Títulos de Tesorería TES". Ubicado en:

<http://www.minhacienda.gov.co/portal/page/portal/MinHacienda1/irc/financiamiento/FinanciamientoInterno/Documentos%20TES/GENERALIDADESTES.PDF>

Ross Stephen A., Westerfield Randolph w., Jordan Bradford D (2009). Fundamentos de Finanzas Corporativas. Mc Graw Hill.

Sharpe William, (1988). Determining a fund's effective asset mix. Investment Management Review, 2, 59-69.

Sharpe William, (1992). Asset allocation: Management style and performance measurement. Journal of Portfolio Management, 18, 7-19

Smit Adam (1776). The Wealth of Nations. Escocia, Reino de Gran Bretaña: W. Strahan y T. Cadell, Londres.

Stiglitz Joseph E. (2010). Soy suficientemente pesimista respecto de la evolución de la economía global. Apuntes del CENES, ISSN-e 01203053, Vol.29, No. 49, 2010.