

Prueba Analista *Attribution*

Miguel Martinez

26 de octubre de 2024

Resumen

Este documento presenta una solución al documento del proceso de selección de analista de *Attribution* de Porvenir.

1. (40) PUNTO 1: ANÁLISIS PORTAFOLIOS

En la hoja “Datos Portafolios”, encontrará los datos para los portafolios *A, B, C* y *D*. Para cada portafolio encontrará su valor de Fondo, su Valor de Unidad, y los aportes Netos durante el 2018. En la hoja “Composición Portafolios” encontrará la composición detallada de los portafolios. El presidente de la compañía le solicita realizar un análisis del Desempeño de los 4 portafolios durante el 2018. Para este análisis debe presentar medidas cuantificables. Para esto debe realizar los cálculos que considere pertinentes. El entregable es un informe gerencial donde se presente los resultados de su análisis.

Ayuda 1: El valor de unidad es el precio de lo que equivale una unidad de participación en el fondo, es similar al precio de una acción.

Ayuda 2: Puede usar medidas de rentabilidad y de eficiencia.

Solución. Análisis del Desempeño:

Por un lado, a través de la Figura 1 y la Figura 2 podemos observar que durante el 2020, tanto los valores de los fondos como los valores de las unidades (similares al precio de las acciones) de los portafolios C y D se destacaron muy por encima sobre los portafolios A y B. Por otra parte, también podemos ver en la Figura 3 la distribución de los aportes en los portafolios durante el 2020; donde se observa que los portafolios A y B demostraron una menor volatilidad en el valor de sus aportes netos que los portafolios C y D. En principio y a partir de aquí, se puede inferir que los portafolios C y D están diseñados para tener un perfil de riesgo relativamente alto, y, por el contrario, los portafolios A y B demuestran un diseño de riesgo relativamente bajo al ser menos volátiles en el valor de sus aportes y al tener menores precios de sus «acciones» y valores de los fondos.

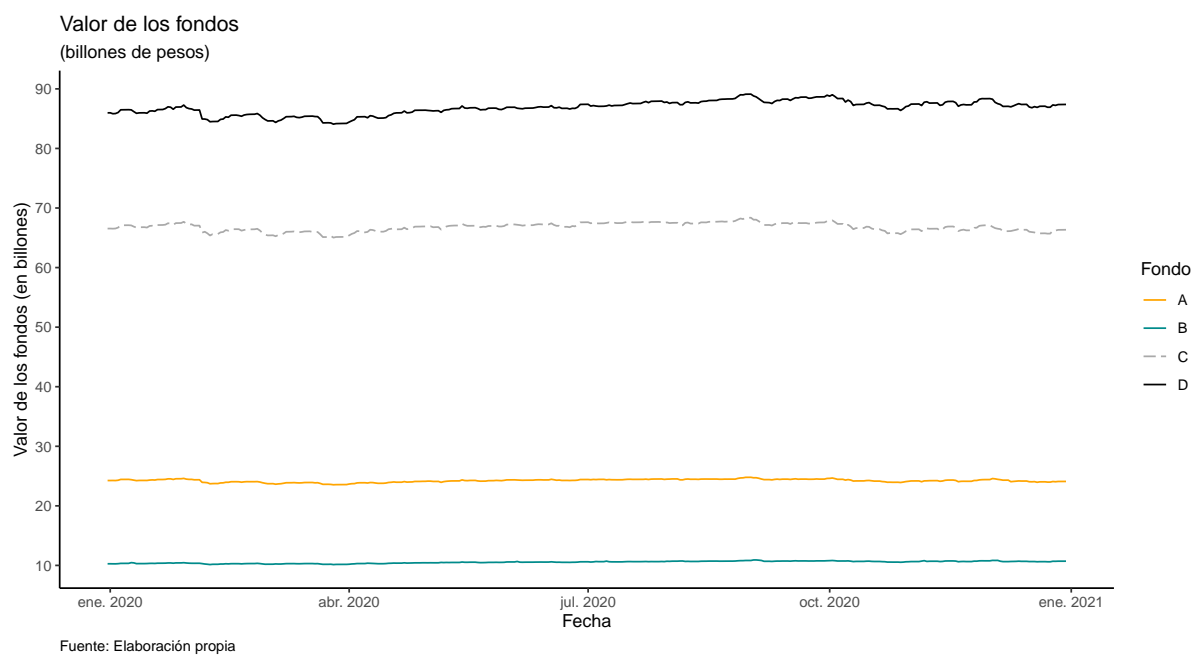


Figura 1: Valor de los fondos

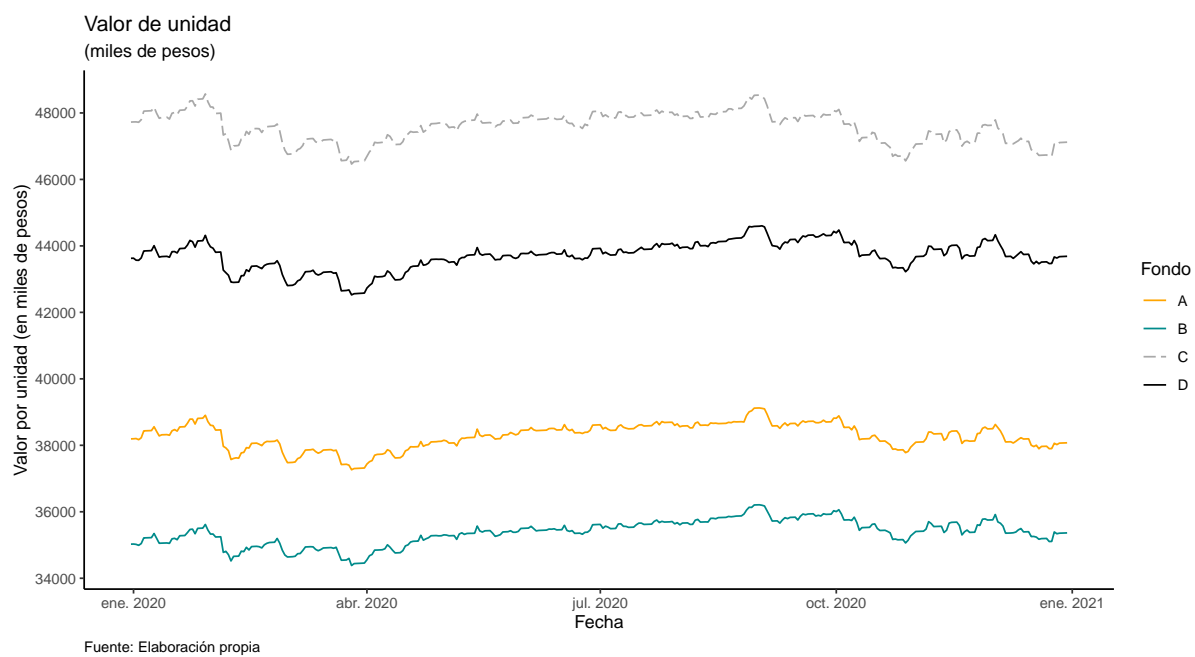
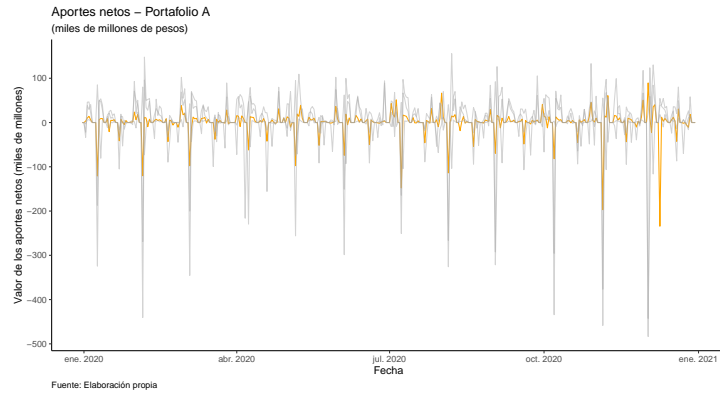
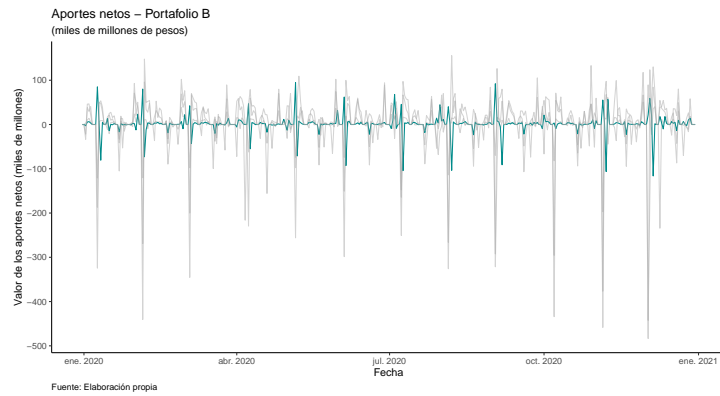


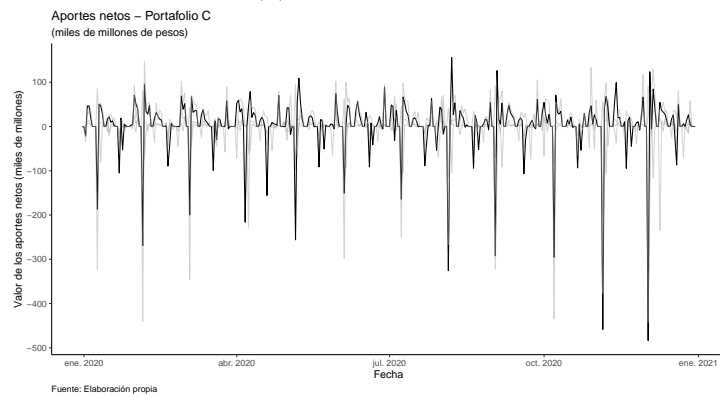
Figura 2: Valor de unidad (acciones)



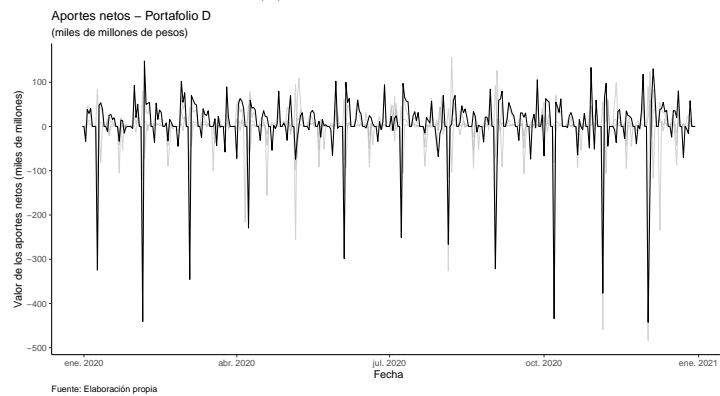
(a) Aportes netos A



(b) Aportes netos B



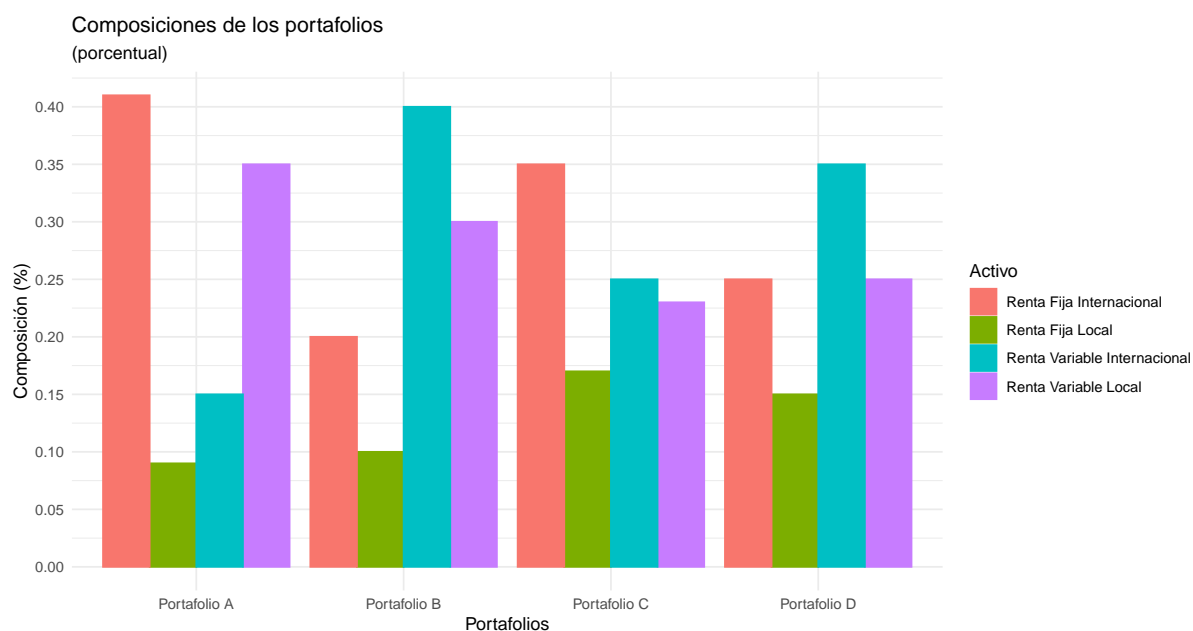
(c) Aportes netos C



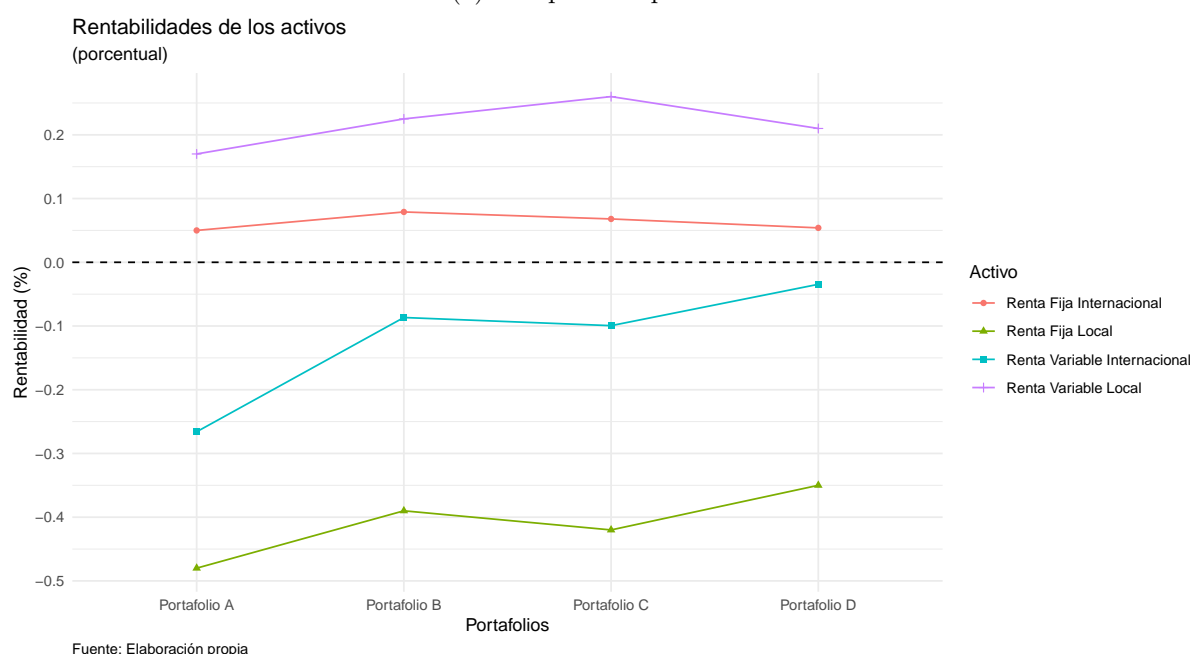
(d) Aportes netos D

Figura 3: Distribución de los Aportes netos de los portafolios en el tiempo

Por otra parte, en la Figura 4 se pueden observar las composiciones y las rentabilidades de estos mismos portafolios, que apoyan la hipótesis anterior de que los portafolios A y B tienen un menor perfil de riesgo debido a que asignan menores participaciones a activos con menores rentabilidades y viceversa. Se puede ver que tanto los activos de renta fija local como los activos de renta variable internacional observan rentabilidades negativas durante el 2020. En contraste, los activos de renta variable local y de renta fija internacional durante el 2020 observaron tasas de interés en promedio positivas.



(a) Composición portafolio



(b) Rentabilidad portafolio

Figura 4: Composición y rentabilidad de los portafolios

Realizando un cálculo y análisis de la rentabilidad efectiva (multiplicando la composición de

los tipos de activos por las rentabilidades de esos activos de los portafolios, i.e. Figura 5) se puede observar que el orden de rentabilidades efectivas de los portafolios durante el 2020 se distribuyen así: $B > D > A > C$. Es decir, el portafolio B evidencia la mayor rentabilidad efectiva durante el 2020 (0,96 %), seguido por el portafolio D (0,14 %). En cambio, el portafolio C es quien evidencia la menor rentabilidad efectiva en 2020 (-1,27 %).

Tomando todos estos datos en conjunto, los hallazgos sugieren que, para maximizar las rentabilidades el administrador del portafolio-A debería, aumentar su participación en activos de renta variable local; el administrador del portafolio C, disminuir su participación en activos de renta fija local; y finalmente el administrador del portafolio D, disminuir su participación en activos de renta variable internacional. Finalmente, el administrador del portafolio B, debería sub-ponderar su participación en activos de renta local, y renta variable internacional. Hay un punto interesante, que llama la atención con respecto a las rentabilidades de uno de los activos de todos los portafolios: todos los activos de renta fija local exhiben rendimientos negativos. Esto parece contra intuitivo en la medida en que estos activos en términos generales suelen obtener rentabilidades bajas pero positivas.

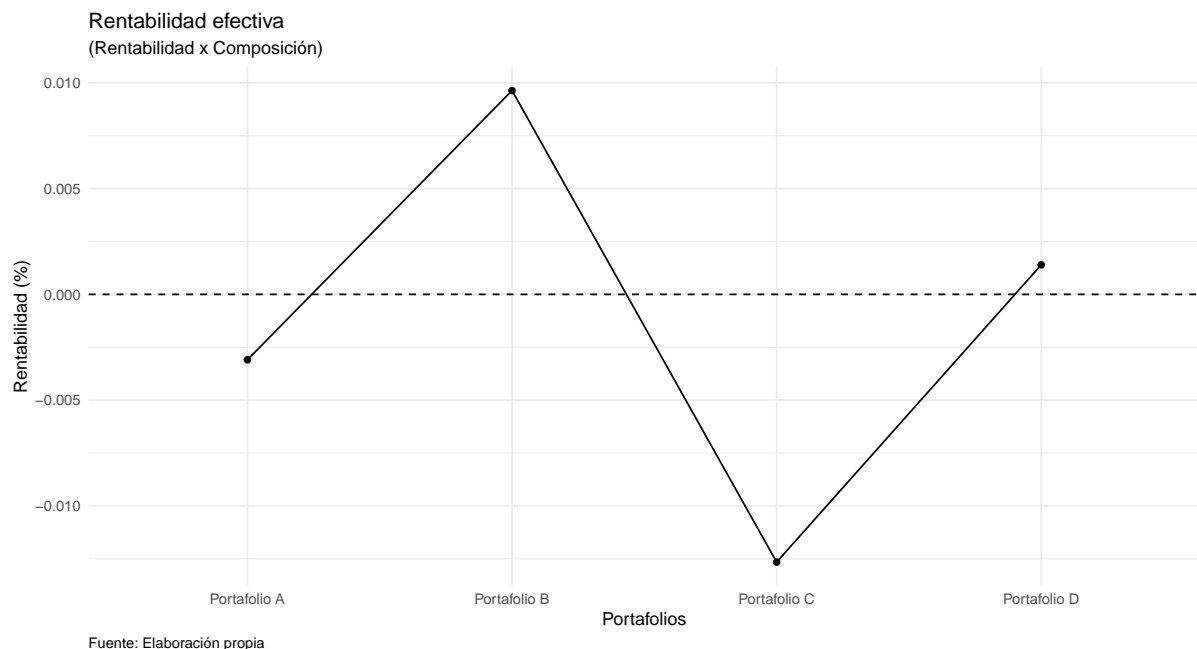


Figura 5: Rentabilidad efectiva

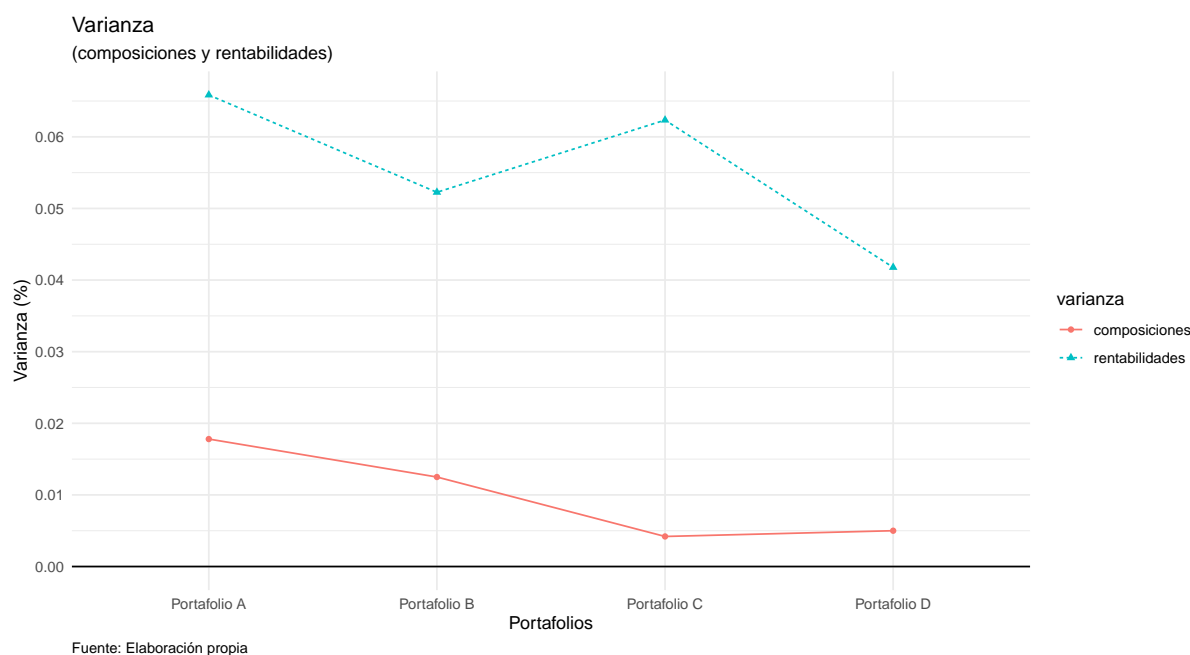


Figura 6: Varianza composiciones y rentabilidades

En conclusión, la Figura 6 muestra una medida de diversificación adoptada por cada uno de los administradores de los portafolios. Observando que, tanto el portafolio B como el D son los que mayor diversificación (menor varianza) exhiben en su asignación de activos y sus rentabilidades.

2. (30) PUNTO 2: ANÁLISIS ATTRIBUTION

1. En la hoja *Attribution*, encontrará un informe del desempeño del Portafolio Licorera de caldas frente a su *benchmark* para el año 2020. Realice un informe Gerencial detallado, analizando los principales constructores y destructores de valor del portafolio frente a su *benchmark*.

Supuestos del Modelo:

- Los retornos se calculan por TIR expresan Nominal Anual Periodo Vencido.
- Los pesos presentados son los pesos promedio del año.
- Los efectos calculados del modelo de attribution son los siguientes, y utilizan los retornos nominales anuales y los pesos promedio.
 - $SS = SecuritySelection = (\text{Retorno Portafolio Asset Class} - \text{Retorno Benchmark Asset Class}) * (\text{Peso Portafolio Asset Class})$
 - $AA = AssetAllocation = (\text{Peso Portafolio Asset Class} - \text{Peso Benchmark Asset Class}) * (\text{Retorno Benchmark Asset Class} - \text{Retorno Total Benchmark})$
 En el cuadro detallado:
 - $Timing = SecuritySelection = (\text{Retorno Portafolio Título} - \text{Retorno Benchmark Título}) * (\text{Peso Portafolio título})$
 - $SS = AssetAllocation = (\text{Peso Portafolio Título} - \text{Peso Benchmark Título}) * (\text{Retorno Benchmark Título} - \text{Retorno Total Benchmark})$

Nota: En el informe encontrará la formulación del cálculo de estos efectos.

2. Con respecto al punto anterior, ¿cuáles son los problemas que pueden llegar a tener los supuestos de este modelo para la medición de los efectos? ¿Qué cambiaría en la forma de calcular estos efectos

Solución. Informe gerencial:

De acuerdo con la información presentada, lo primero que hay que tener en cuenta es el desempeño de la administración del portafolio de la empresa **Licorera de Caldas**, así como el de su **benchmark**. Como bien fue calculado en los datos adjuntos, los retornos efectivos de ambas administraciones durante el 2020 se calcularon de la siguiente manera:

$$R_i = \sum_i w_{a,i} r_{a,i} \quad (1)$$

Donde:

- R_i = Retornos totales del administrador i .
- $w_{a,i}$ = Ponderación del activo a , del administrador i .
- $r_{a,i}$ = Retorno TIR, nominal anual vencido del activo a , del administrador i .

Al realizar los cálculos en la Ecuación 1 obtenemos:

$$R_{Licocaldas} = 13,49\%$$

$$R_{Benchmark} = 12,91\%$$

Adicionalmente, se puede observar que ambas administraciones (**Licocaldas y su benchmark**) pagan una comisión del 0,10 % por sus retornos totales. Por lo tanto, el valor agregado de los retornos realizados por el administrador de la **Licorera de Caldas** con respecto a su **benchmark** es igual a la diferencia, es decir:

$$R_{Licocaldas} - R_{Benchmark} = 0,58\%$$

A partir del resultado anterior, se puede concluir que el administrador de **Licocaldas** fue capaz de alcanzar en promedio durante el 2020, 58 puntos básicos más de rentabilidad que su **benchmark**.

También se puede identificar y segmentar la cantidad de la diferencia (0,58 %) que puede ser atribuida a la asignación adecuada de los títulos/activos seleccionados por la administración de **Licocaldas** (*Security Selection / Selection effect*) con respecto a su **benchmark** y cuánto se puede atribuir a la ponderación adecuada de esos títulos/activos seleccionados por la administración (*Allocation effect*).

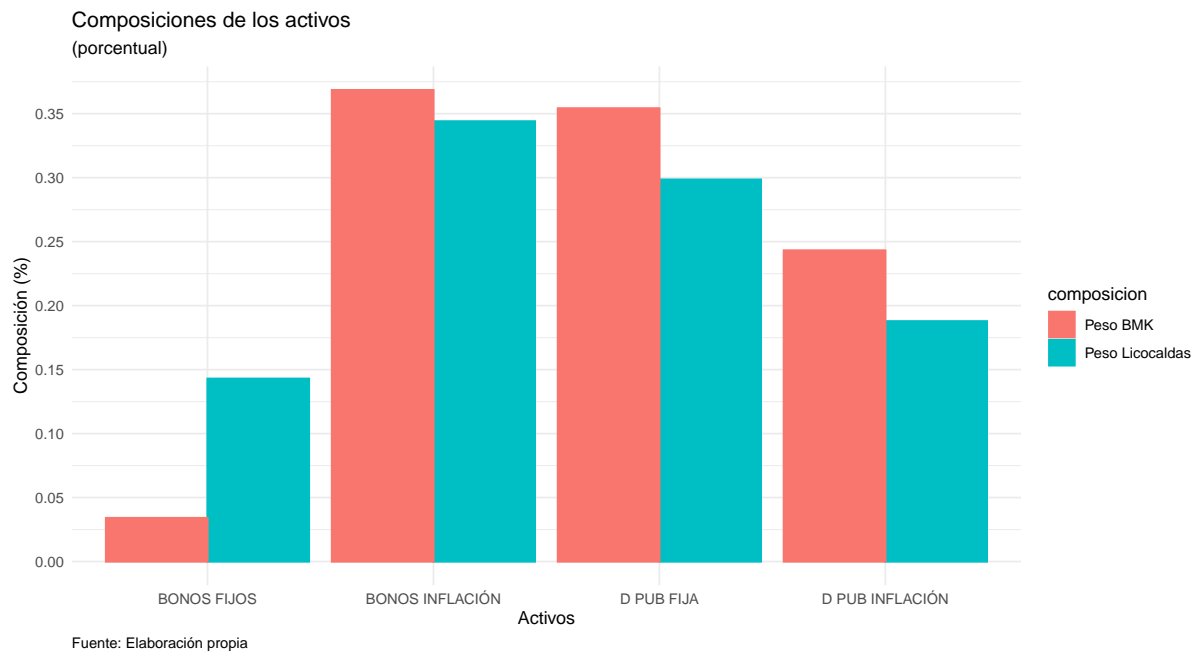


Figura 7: Composiciones del portafolio

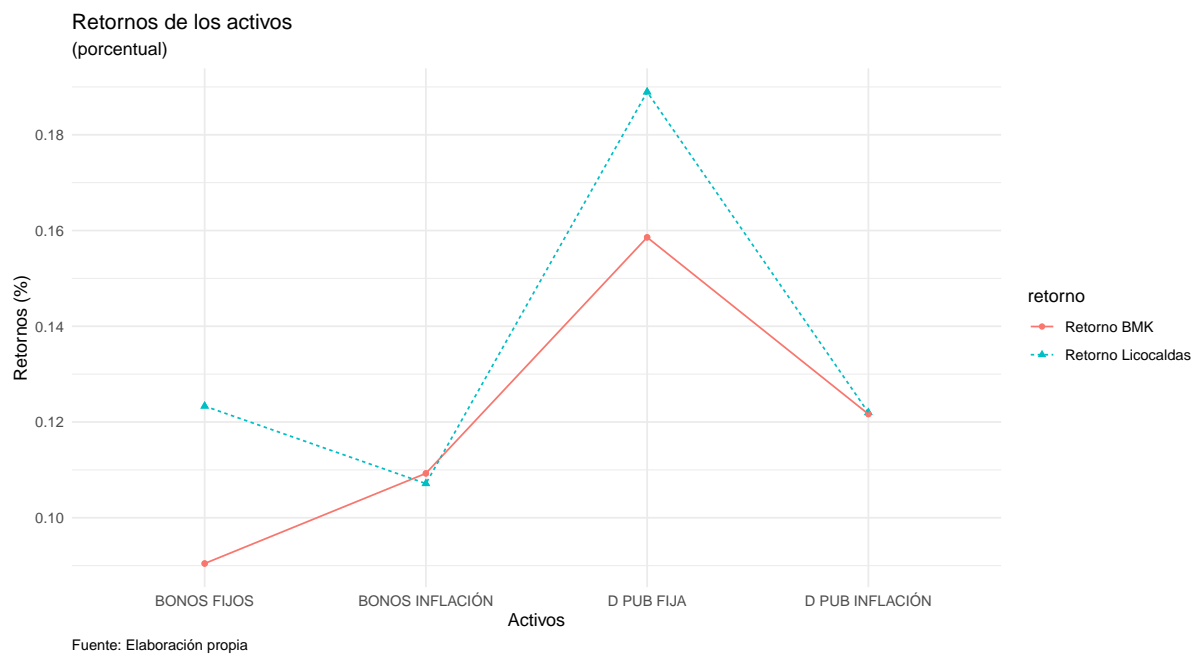


Figura 8: Retornos del portafolio

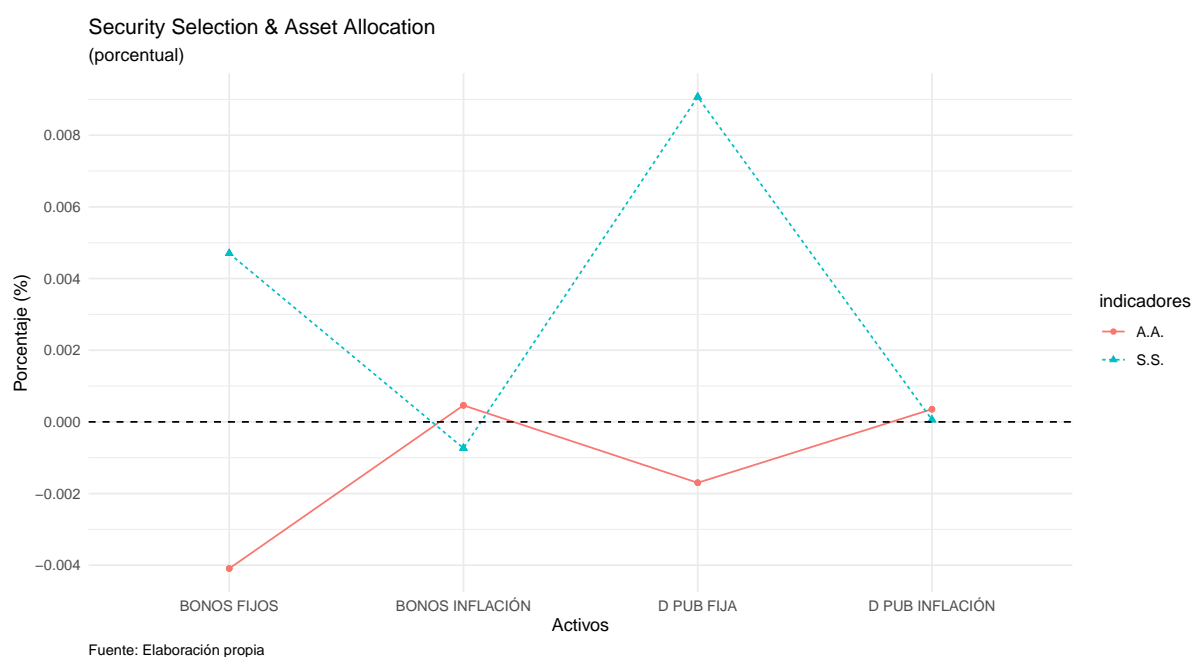


Figura 9: Security Selection & Asset Allocation

Como se puede observar en las Figuras 7, 8 **Licocaldas** y su *benchmark* tienen cuatro grandes activos que componen su portafolio:

1. D. Publica fija
2. D. Pública inflación
3. Bonos fijos
4. Bonos inflación

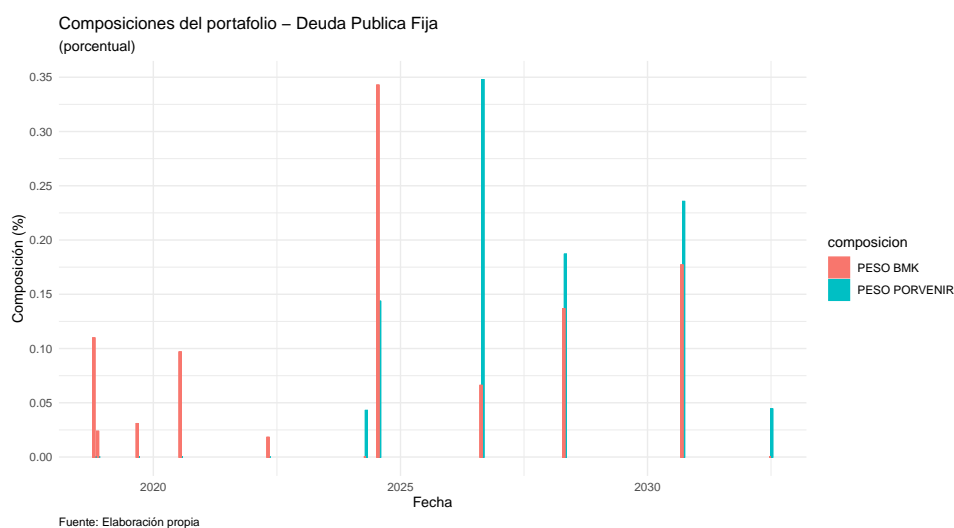
En cuanto a las rentabilidades, se puede observar que en tres (3) de los cuatro (4) grandes activos del portafolio, las rentabilidades promedio de **Licocaldas** fueron superiores a las de su *benchmark* durante el 2020 (menos los bonos inflación).

Por otra parte, en la Figura 9 se pueden observar los principales constructores y destructores del mejor desempeño de **Licocaldas** frente a su *benchmark*. De acuerdo con los resultados de los efectos de *Security Selection & Asset Allocation*, se puede concluir que:

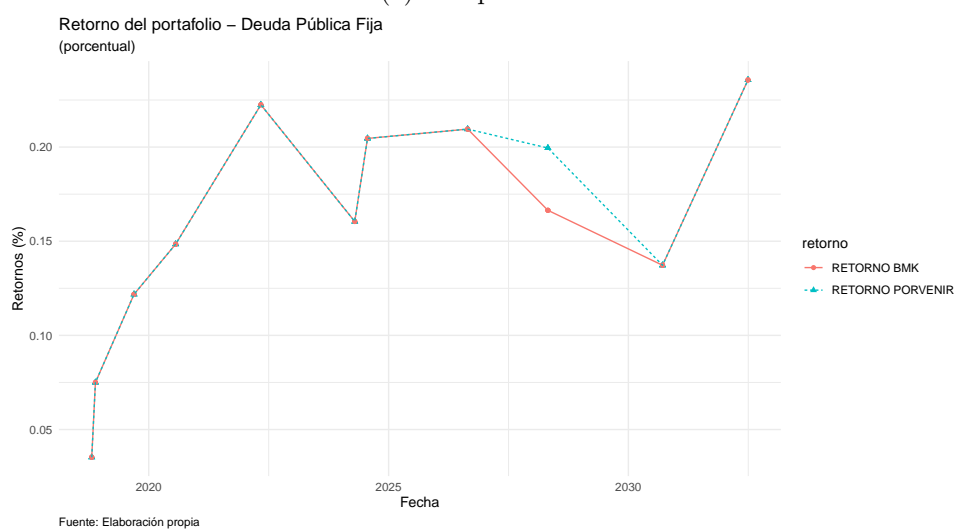
- **La D. pública fija:** fue adversamente sub-ponderada con respecto a su *benchmark*. Sin embargo, los activos D. pública fija, fueron seleccionados adecuadamente si se comparan frente a su *benchmark*.
- **La D. pública inflación:** El administrador tuvo un desempeño positivo, aunque pequeño en magnitud escogiendo y ponderando estos activos frente a su *benchmark*.
- **Los Bonos fijos:** los activos dentro de los bonos fijos, fueron seleccionados adecuadamente si se comparan frente a su *benchmark* durante el 2020. Sin embargo, fueron adversamente sub-ponderados con respecto a su *benchmark*.
- **Los Bonos inflación:** Los activos escogidos por su *benchmark*, fueron ligeramente superiores en rendimiento. Sin embargo, cuando se observan las ponderaciones, **Licocaldas** levemente sobre-ponderó adecuadamente con respecto a su *benchmark*.

En conclusión, en promedio, el administrador del portafolio de **Licocaldas**, hizo un gran trabajo escogiendo los activos del portafolio, sin embargo, no le fue tan bien en promedio ponderando esos activos frente a su *benchmark* durante el 2020.

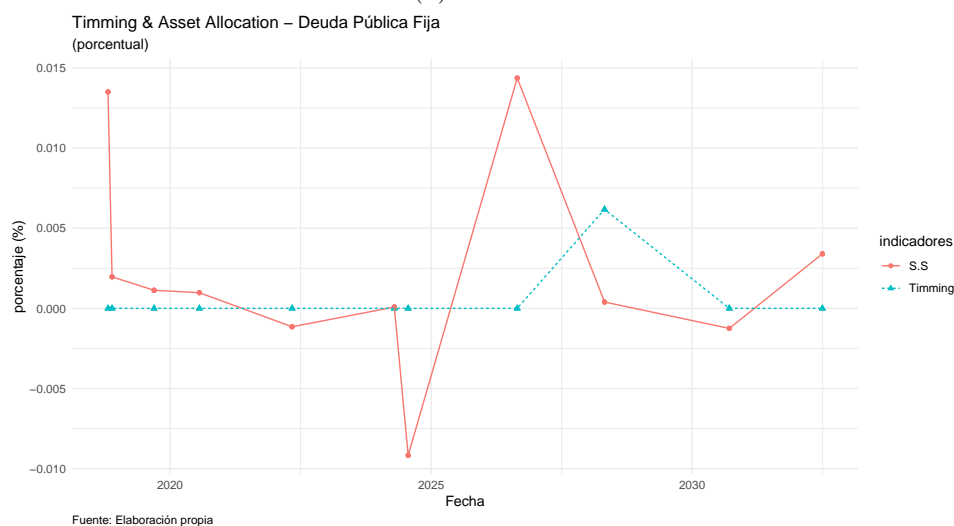
Abajo, en las Figuras 10, 11, 12, 13 se pueden observar los rendimientos, las composiciones y los efectos de *Security Selection & Asset Allocation* de los activos que los componen.



(a) Composiciones

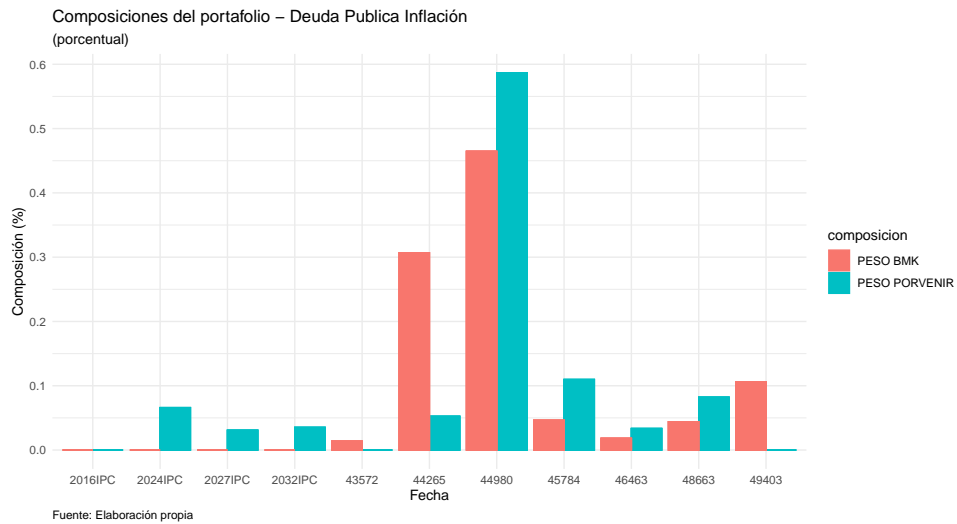


(b) Retornos

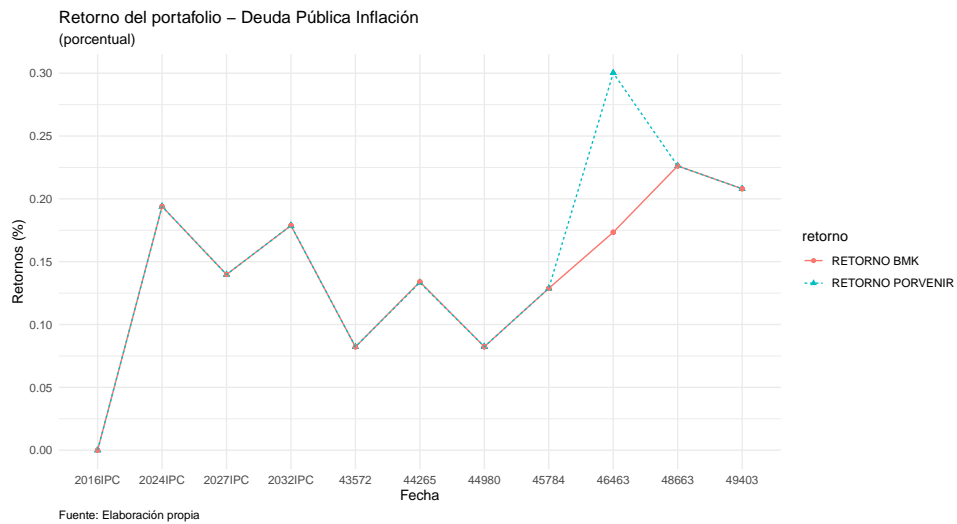


(c) Indicadores

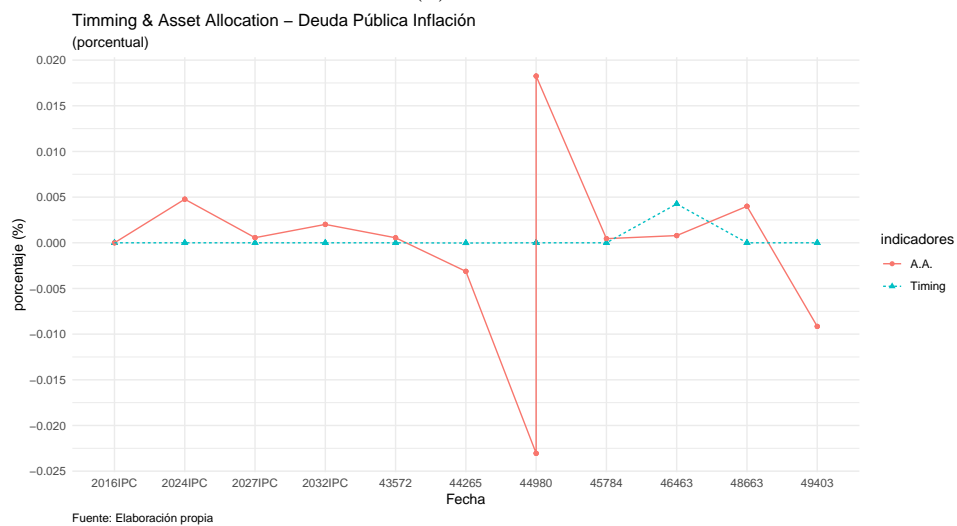
Figura 10: Deuda Pública Fija



(a) Composiciones

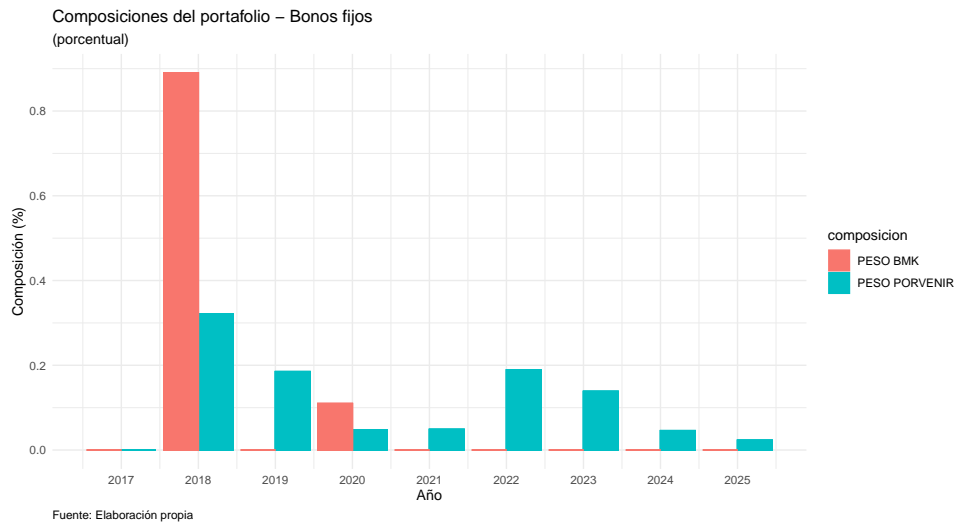


(b) Retornos

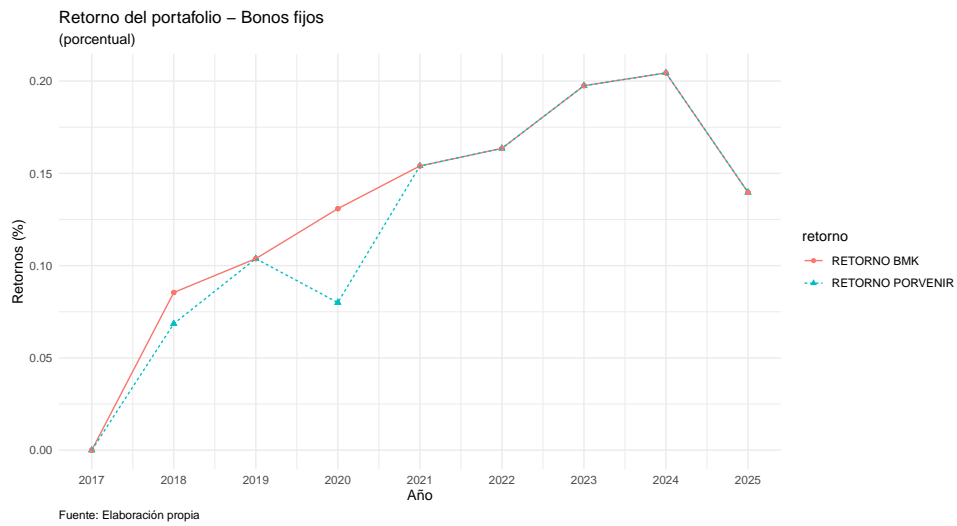


(c) Indicadores

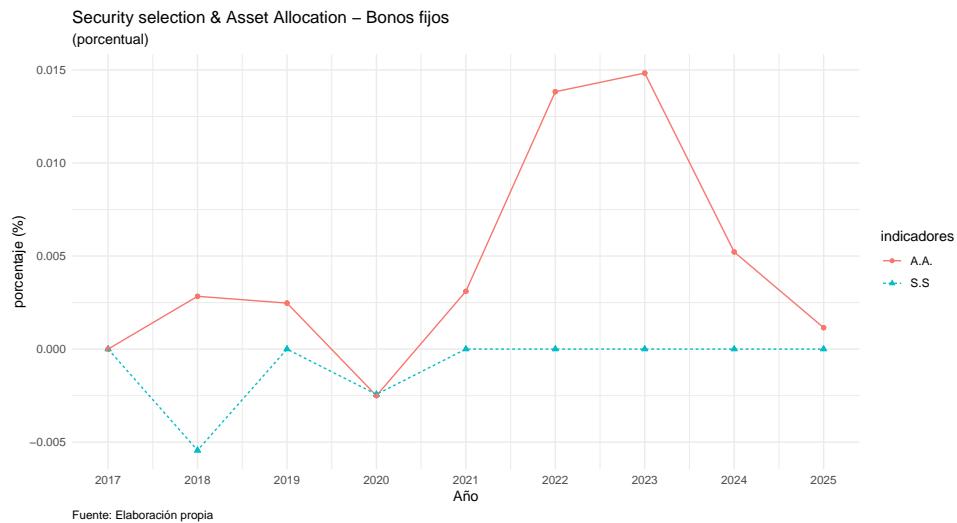
Figura 11: Deuda Pública Inflación



(a) Composiciones

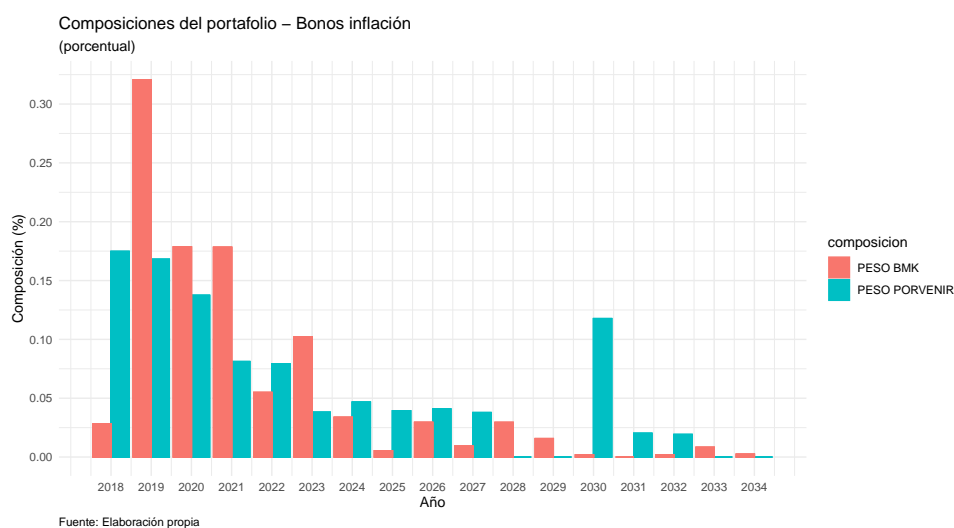


(b) Retornos

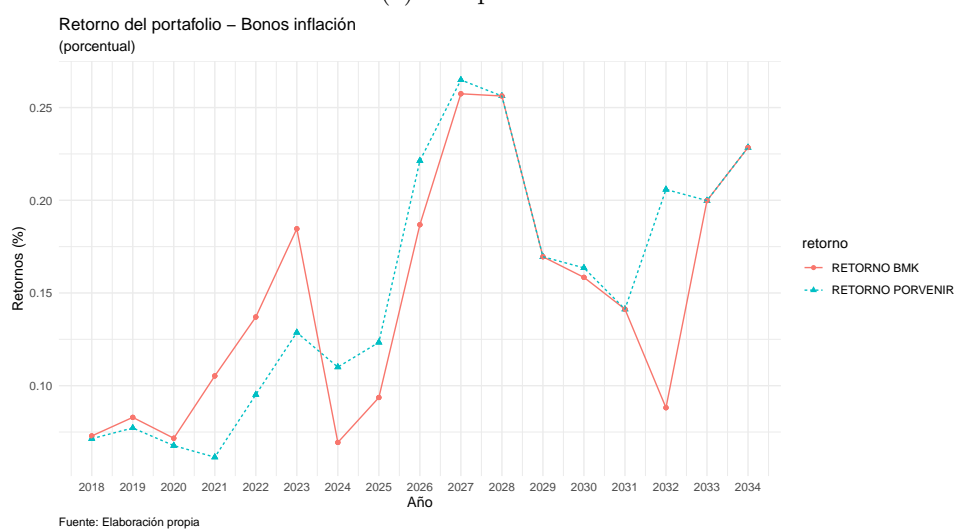


(c) Indicadores

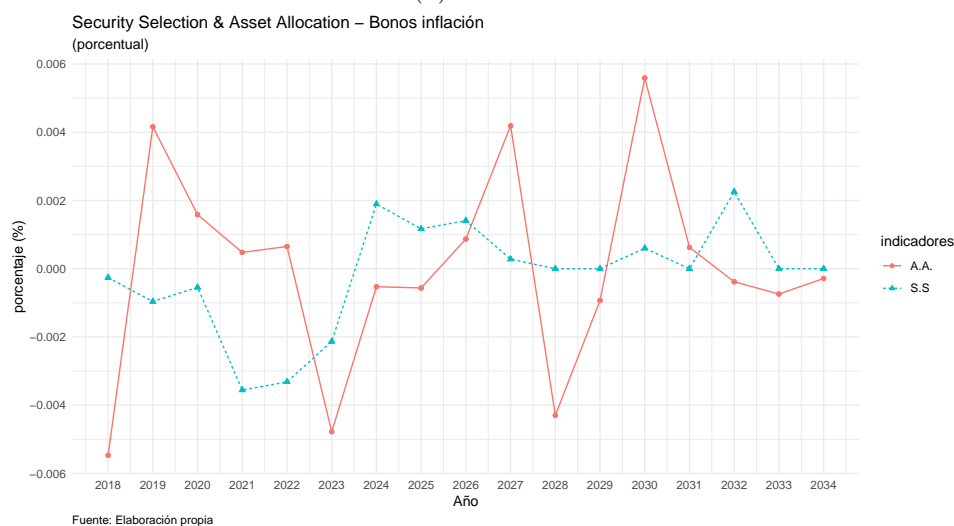
Figura 12: Bonos fijos



(a) Composiciones



(b) Retornos



(c) Indicadores

Figura 13: Bonos inflación

2. Existen varias desventajas que tienen los supuestos de este modelo para medir los efectos del portafolio frente al *benchmark*, algunos de ellos son:

1. **Superposición de efectos de interacción:** Los efectos de *allocation* & *selection* pueden coincidir con el efecto *interaction* que es el impacto combinado de asignar a mejores o peores sectores y luego seleccionar activos dentro de esos sectores. Esto puede hacer difícil la distinción de los dos efectos.
2. **La sensibilidad del benchmark:** El efecto de *allocation* es altamente sensible al escogido por el *benchmark*. Si el *benchmark* no refleja de manera precisa las composiciones del mercado o sector relevante al portafolio, el efecto de *allocation* puede llevar a conclusiones erróneas.
3. **Problemas de tiempo:** El cálculo de los efectos de *allocation* & *selection* es hecho sobre un período específico. Sin embargo, si hay movimientos de mercado significativos dentro de ese período, el tiempo de asignación y selección puede sesgar los resultados, haciendo desafiante atribuir el desempeño de manera precisa.
4. **Supuesto de ponderaciones constantes:** Algunos métodos de calcular los efectos de *allocation* & *selection* asumen que las ponderaciones del portafolio permanecen constantes sobre este período. Este supuesto puede ser poco preciso, especialmente en portafolios activos, llevando a distorsiones en los efectos calculados.
5. **Dificultad en aislar los efectos:** Puede ser difícil aislar los efectos puros de *allocation* & *selection*, especialmente en portafolios complejos con múltiples clases de activos, geografías o sectores. Las interacciones entre estos factores pueden complicar el análisis de *attribution*.
6. **La calidad de los datos y la disponibilidad:** El cálculo preciso de los efectos de *allocation* & *selection* dependen de información desagregada y de alta calidad. Si los datos están incompletos, desactualizados o son inconsistentes, los resultados pueden no ser tan precisos.

3. (10) PUNTO 3: ANÁLISIS VAR

En la Figura 14 se muestra la información correspondiente a un portafolio ficticio de renta fija. En la columna “Posición % Relativa” está la posición relativa con respecto al portafolio de referencia¹ y en la columna “Component VaR” se encuentra la contribución al riesgo relativo del portafolio de cada uno de los activos. ¿Qué cambios en la posición % relativa (recomposición) propondría usted si su objetivo es disminuir el riesgo relativo del portafolio?

¹Por ejemplo: Si su portafolio tiene 20 % y el portafolio de referencia tiene 17 % en un activo, la posición % relativa sería de 3 % (sería una posición larga de 3 %)

Tipo Activo	Posición % Relativa	Component Var
TFIT16280428	-5.37%	-6.32%
TFIT16240724	-9.21%	-5.92%
TUVT20040435	3.29%	-4.76%
TFIT16300632	-3.92%	-3.48%
USTOUS311019	1.02%	-3.44%
TFIT10040522	-14.37%	-3.20%
ETFEM	0.56%	-2.67%
TFIT08261125	-3.22%	-2.38%
ETFHORIZONS	-0.47%	-1.70%
ETFSPY	0.55%	-1.59%
BCSA2179C015	0.25%	2.05%
BTPL1189C025	0.18%	2.12%
BDVI9159C120	0.49%	2.26%
BISG3199C015	0.28%	2.62%
BEPM07159A20	0.29%	2.66%
BEEB1179A015	0.33%	2.69%
BCCB5179C013	0.43%	3.04%
CDTIPC_BCOL_27/02/2029	0.62%	3.59%
COLCAP	1.12%	4.65%
GLOBAL_AGGREGATE_BOND_INDEX	-7.28%	11.41%

Figura 14: Hipotético portafolio de renta fija

Solución.

En principio, podemos observar que los activos dentro de este portafolio de renta fija están divididos en dos (2) segmentos que se distinguen entre sí:

- Primero, un segmento de activos donde en promedio, tienen en su mayoría posiciones en corto, es decir, posiciones relativas inferiores con respecto al *benchmark*. Y para este segmento de activos observamos en su totalidad contribuciones relativas al riesgo negativas, es decir activos que tienen menor riesgo relativo a su *benchmark*. Una solución para este primer grupo de activos, debe considerar aumentar la posición
- Segundo, un segmento de activos donde en promedio, tienen en su mayoría posiciones en largo, es decir posiciones relativas superiores al *benchmark*. Para este segundo segmento de activos se observan en su totalidad contribuciones al riesgo positivas, es decir activos que tienen un riesgo mayor relativo a su *benchmark*. La solución para este segundo grupo de activos debe considerar la idea de apostar en disminuir la posición relativa en aquellos activos que tienen mayor contribución al riesgo relativo, es decir disminuirla en la totalidad de los activos.

4. (10) PUNTO 4: PROGRAMACIÓN EN SQL

Teniendo en cuenta la hoja “Portafolio”, realice una macro que calcule el total del “VPN Local” para cada “ASSET CLASS”, para un “Código Portafolio” dado. Este “Código Portafolio” lo debe poner como parámetro. Cree un botón que permita correr la macro.

Solución.

Adjunto se remite el documento en Microsoft Access con la solución, i.e. (Tabla, Formulario, Consulta y Macro).

5. (10) PUNTO 5: PROGRAMACIÓN EN R

De no contar con el programa en su computador, descargue por favor de internet R y R Studio. A continuación, encontrará los links para efectuar la descarga;

- [R Studio](#)
- [R](#)

Desde la terminal de R Studio, realizar el siguiente ejercicio:

1. Importe la base de datos “Base.xlsx”. Pista: Para importar información desde Excel, descargue el complemento *openxlsx*, cárguelo con el comando *library()* e importe el documento con la función *read.xlsx()*. Llame a esta base de datos **data**
2. Cree una nueva columna llamada **nommiles** que equivalga a la columna Nominal dividida por 1000
3. Cree un dataframe llamado **dataprom**, que calcule el promedio del Nominal por Portafolio.
4. Cree un dataframe llamado **datatot**, que calcule la suma del VPN Local por *Asset Class* y por Portafolio.
5. Cree un dataframe llamado **data2**, partiendo de la base **data**, que muestre la toda la información únicamente para el portafolio OBLIGATORI.

Solución.

Adjunto se remite el documento, *Punto-5.pdf* con la solución. Esta solución se construyó con R **Markdown**, en el cual se proporciona el paso a paso y el código utilizado durante el proceso. Adicional se adjunta el R script.

6. BONO : (12) PREGUNTAS SELECCIÓN MÚLTIPLE

Responda las siguientes preguntas:

1. Se tiene la siguiente información para un portafolio que cuenta con dos compañías:

Compañía	Desviación Estándar	Correlación de los Retornos	Peso Portafolio
Dulces Camilo	35 %	0.45	43 %
MP Coffee Company	25 %		57 %

Cuadro 1: Potafolio con dos compañías

Calcule la desviación estándar del portafolio

- a. 23.95 %
- b. **24.95 %**

c. 6.22 %

d. 20.72 %

Solución.

De acuerdo con las [propiedades de la varianza estadística](#), la varianza de dos (2) variables aleatorias se define como:

$$Var(aX + bY) = a^2 Var(X) + b^2 Var(Y) + 2ab Cov(X, Y)$$

Suponiendo que:

- $Var(X) = \sigma^2(X)$ = Varianza de la Compañía, **Dulces Camilo**.
- $Var(Y) = \sigma^2(Y)$ = Varianza de la Compañía, **MP Coffee Company**.
- a = Peso Portafolio Compañía, **Dulces Camilo**.
- b = Peso Portafolio, **MP Coffee Company**.
- $\rho_{X,Y} = Corr(X, Y)$ = Correlación entre X y Y .
- $\sigma(X)$ = Desviación estándar de X .
- $\sigma(Y)$ = Desviación estándar de Y .

Sabemos que la varianza total del portafolio está dada por:

$$\sigma^2(aX + bY) = a^2 Var(X) + b^2 Var(Y) + 2ab Cov(X, Y) \quad (2)$$

Además, por definición de la varianza y de la correlación, sabemos que:

- $\sigma(X) = \sqrt{\sigma^2(X)}$, i.e. la desviación estándar de X es la raíz cuadrada de la varianza de X .
- $\rho_{X,Y} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma(X) \sigma(Y)}$, entonces:

$$Cov(X, Y) = \rho_{X,Y} \sigma(X) \sigma(Y) \quad (3)$$

i.e. la covarianza entre X y Y es igual al producto entre la correlación entre X y Y y sus desviaciones estándares.

Entonces reemplazando la ecuación (3) en la ecuación (2) tenemos:

$$\begin{aligned} \sigma^2(aX + bY) &= a^2 \sigma^2(X) + b^2 \sigma^2(Y) + 2ab Cov(X, Y) \\ &= a^2 \sigma^2(X) + b^2 \sigma^2(Y) + 2ab \rho_{X,Y} \sigma(X) \sigma(Y) \\ &= (0,43)^2(0,35)^2 + (0,57)^2(0,25)^2 + 2(0,43)(0,57)(0,45)(0,35)(0,25) \end{aligned} \quad (4)$$

De la ecuación (4) sacamos raíces a ambos lados y tenemos,

$$\begin{aligned} \sqrt{\sigma^2(aX + bY)} &= \sqrt{0,062258125} \\ \sigma(aX + bY) &= 0,249516 \end{aligned} \quad (5)$$

Finalmente, de la ecuación (5) se puede decir que la desviación estándar del portafolio corresponde a 24.95 %

2. El riesgo que es atribuido a factores que impactan específicamente una compañía o industria se describe como:

a. Riesgo de Mercado

b. Riesgo Sistémico

c. Riesgo no sistémico

Solución.

De acuerdo con las propiedades del **riesgo sistemático**, el riesgo no-sistémico o idiosincrático es un riesgo al que solo son vulnerables agentes o industrias específicas (y no está correlacionado con los rendimientos generales del mercado).

- 3.Cuál de las siguientes opciones describe de manera más precisa la forma de estandarizar la variable aleatoria X ?

a. Sustraer la media de X de X , y luego dividir el resultado por la desviación estándar de X .

b. Sustraer la media de X de X , y luego dividir el resultado por la desviación estándar de la de la distribución normal estándar

c. Dividir X por la diferencia entre la desviación estándar de X y la desviación estándar de la distribución normal estándar.

Solución.

Si la media y la desviación estándar de la población son conocidas, entonces la calificación de x es convertida a una calificación estándar al establecer:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Donde:

- μ = Media poblacional
- σ = Desviación estándar poblacional

4. La tasa spot $\frac{USD}{EUR}$ es 0.75. La tasa *forward* para $\frac{EUR}{AUD}$ es 1.43, la cual está 400 puntos básicos por encima de la tasa spot (Un punto básico es equivalente a 0,01 %). La tasa spot $\frac{USD}{AUD}$ es:

a. 1.0296

b. 1.0425

c. 1.115

Solución.

Sabiendo que,

- $Tasa.Spot_{\frac{USD}{EUR}} = 0,75$
- $Tasa.Forward_{\frac{EUR}{AUD}} = 1,43$
- $Tasa.Forward$ es 400 puntos básicos mayor que la $Tasa.Spot_{\frac{EUR}{AUD}}$

Entonces tenemos que:

$$Tasa.Forward_{\frac{EUR}{AUD}} = Tasa.Spot_{\frac{EUR}{AUD}} (1 + 0,04) \quad (6)$$

$$\frac{Tasa.Forward_{\frac{EUR}{AUD}}}{1 + 0,04} = Tasa.Spot_{\frac{EUR}{AUD}} \quad (7)$$

$$\frac{1,43}{1,04} = Tasa.Spot_{\frac{EUR}{AUD}} \quad (8)$$

$$1,375 = Tasa.Spot_{\frac{EUR}{AUD}} \quad (9)$$

Por lo tanto,

$$Tasa.Spot_{\frac{USD}{AUD}} = Tasa.Spot_{\frac{USD}{EUR}} Tasa.Spot_{\frac{EUR}{AUD}} \quad (10)$$

$$= (0,75) (1,375) \quad (11)$$

$$= 1,03125 \quad (12)$$

5. Considere dos bonos idénticos excepto por su tasa cupón. El bono que tendrá un mayor riesgo tasa de interés es aquel con:

- a tasa cupón más baja
- La tasa cupón más alta
- La tasa cupón cercana a su TIR

Solución.

De acuerdo con Brealey et al. (2014), sabemos que los precios de los bonos de largo plazo son más sensibles a cambios en la tasa de interés, que el precio de bonos de corto plazo. Ver Figura 15.

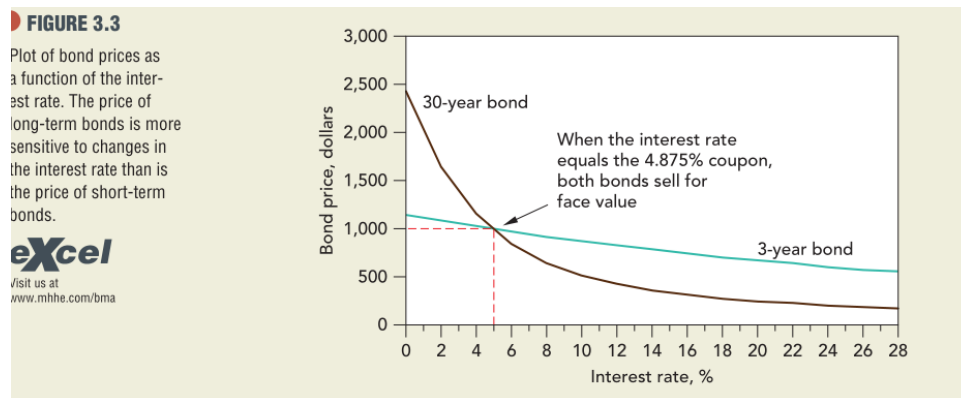


Figura 15: Precio del bono vs. tasa de interés

De manera que, un bono con una tasa de cupón más baja tiene una mayor duración y, por lo tanto, un mayor riesgo de tasa de interés.

6. La duración es una medida más precisa del riesgo tasa de interés para un portafolio de bonos cuando la pendiente de la curva de rendimientos:
- Se incrementa
 - Decrece
 - Permanece igual**

Solución

La duración es una medida más precisa del riesgo de tasa de interés para un portafolio de bonos cuando la pendiente de la curva de rendimientos permanece igual, porque esto implica que los cambios en las tasas de interés son paralelos a lo largo de toda la curva. Ver Figura 16

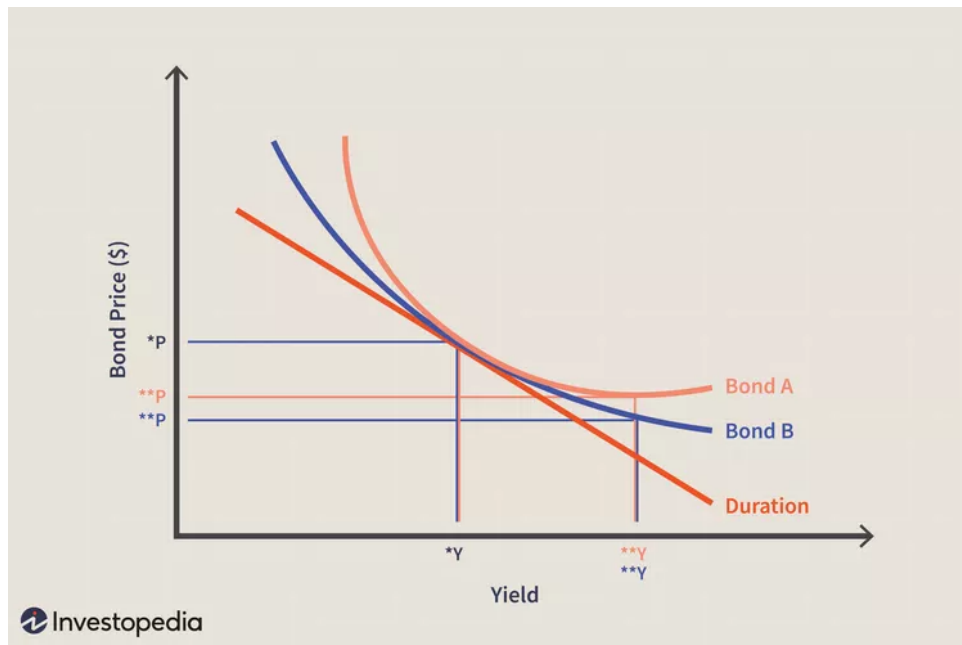


Figura 16: Duración del bono. Fuente: Investopedia

Referencias

Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2014). *Principles of corporate finance*. McGraw-hill.