UNIVERSIDAD DE SAN ANDRÉS

Escuela de Administración y Negocios

Magister en Finanzas

Descomposición del retorno de una cartera de renta fija argentina (performance attribution)

Autor: Javier Tavani

DNI: 31695592

Director del trabajo final de graduación: Alejandro Loizaga

Buenos Aires, Julio de 2019

Índice

A. Introducción.....4
B. *Performance attribution*.....4
B.1 Definición.....4
B.2 Antecedentes.....7
B.3 Evolución de las metodologías de PA.....13
B.4 La construcción de modelos.....14
C. Primeros modelos: *performance attribution* para renta variable.....16
C.1 Particularidades de los modelos de renta variable.....16
C.2 Modelo BHB.....16
C.3 Modelo BF.....20
C.4 Comparación de modelos: ejemplo práctico.....21
D. *Performance attribution* para renta fija.....23
D.1 Particularidades de los modelos de renta fija.....23
D.2 Modelo de Campisi.....24
D.3 Modelo de Lord.....29
D.4 Modelo de Bolder.....31
E. Caso práctico: un modelo de renta fija argentina.....34
E.1 Construcción del modelo.....35
E.1.1 Elección de sectores.....35
E.1.2 Determinación del período de análisis.....36
E.1.3 Elección o construcción del benchmark.....36
E.1.4 Construcción del portfolio.....38
E.2 Resultados.....42
E.2.1 Medición de performance (*Performance measurement*).....42
E.2.2 Contribución a retorno (*Contribution to return*).....45
E.2.3 Movimientos paralelos y no paralelos: descomposición del efecto *Treasury*.....46
E.2.4 *Performance attribution*.....48
F. Consideraciones finales.....50
G. Bibliografía.....51
H. Apéndice.....53

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés

Abstract

The purpose of this document is to develop the concept of performance attribution, a profitability analysis discipline for investment portfolios that seeks to decompose the total return of a portfolio among the factors that gave rise to it. The background, the general characteristics of the discipline and the main existing models for equity and fixed income portfolios will be reviewed. In addition, the technique will be applied to a real portfolio of Argentine sovereign, sub-sovereign and corporate bonds denominated in dollars, following Campisi's (2011) framework.

Glosario

Benchmark: cartera utilizada como parámetro contra el cual se compara el resultado de una inversión.

Duration: promedio ponderado -por valor actual de los flujos- de los plazos de pago de los flujos de un instrumento de renta fija.

Excess return: retorno en exceso obtenido por una cartera de inversión por sobre el retorno obtenido por su benchmark.

Fixed income: instrumento de renta fija.

Flight to quality: efecto por el cual en períodos de inestabilidad los flujos de capitales internacionales tienden a retirarse de economías periféricas para regresar a países y activos de menor riesgo.

Maturity: fecha de vencimiento de un activo.

Performance attribution: metodología a través de la cual se busca descomponer el *excess return* entre las distintas causas que lo originaron. Es la tercera y última etapa del análisis integral de *performance attribution*.

Performance contribution: descomposición de la contribución al retorno total de una carta de inversión o un benchmark ente los factores que lo originaron. Es la segunda etapa del análisis de *performance attribution*.

Performance measurement: medición de la performance obtenida por una cartera de inversión. Es la primera etapa del análisis de *performance attribution*.

Precio clean: precio de un bono sin considerar los intereses corridos.

Precio dirty: precio de un bono que incluye los intereses corridos.

Portfolio: cartera de inversión.

Treasury bonds: bonos emitidos por el Tesoro de los EEUU.

Yield curve: estructura de tasas de interés.

Universidad de SanAndrés

A. Introducción

El presente trabajo tiene por objetivo estudiar el concepto de atribución de rendimiento (*performance attribution*[1]), una disciplina de análisis de rentabilidad de carteras de inversión de relevancia creciente en mercados internacionales aunque de poco desarrollo a nivel local. La metodología se centra en lograr la descomposición del rendimiento total de un portafolio en los diversos factores que lo originaron, basándose para ello en las características esenciales de los instrumentos que lo componen así como en el proceso de toma de decisiones del administrador de cartera.

Los resultados entregados por el análisis de *performance attribution* tienen fines y usuarios diversos. Por un lado, el análisis puede servir al inversor de un fondo para evaluar el trabajo de su administrador de cartera, al comparar la rentabilidad lograda en relación al *benchmark* propuesto y el éxito relativo de las estrategias planteadas al comienzo del período de medición. Por otro lado, el propio gestor de portafolios utilizará el resultado del análisis para entender cuáles de sus apuestas de inversión *ex-ante* se cumplieron y cuáles no, entender en qué medida cada una de ellas contribuyó al rendimiento final y por último, utilizando esa información, ajustar la estrategia de inversión hacia adelante.

El presente trabajo buscará en primer lugar realizar una caracterización de la metodología, dado que su uso no está todavía generalizado en vastos sectores del análisis de inversiones. Se repasarán las vertientes de la teoría y se propondrán lineamientos para la construcción de buenos modelos. Luego, se revisará la evolución de la literatura de esquemas para renta variable (los precursores) y renta fija (posteriores y generalmente más complejos, dado el objeto de estudio). Por último, se aplicará un modelo de *performance attribution* al análisis del retorno de una cartera de títulos argentinos denominados en dólares para el período cubierto por el primer trimestre de 2019. Para eso, se utilizará como base el modelo desarrollado por Campisi (2011), incluyendo además una propuesta de desagregación de la información hasta el máximo nivel posible, el de los instrumentos. Esto permitirá realizar un ejercicio completo que partirá desde la construcción de un benchmark y un portfolio real de activos argentinos hasta su posterior análisis de atribución completo.

B. *Performance attribution*

B.1. Definición

La metodología de atribución de performance para el análisis de los resultados de la gestión de carteras de inversión ha ganado en los últimos años un lugar de creciente notoriedad. La profesionalización de la gestión de portafolios ha requerido también una sofisticación de las herramientas de análisis que profundizara en el entendimiento de las causas del resultado obtenido. La tradicional medición de la performance de carteras evolucionó así del reporte en términos contables o de métricas hacia un análisis de performance attribution que se propone explicar los procesos que generaron el retorno obtenido, mejorando el entendimiento de *por qué* se obtuvo un determinado retorno.

[1] A lo largo del texto se utilizarán alternativamente las expresiones equivalentes *performance attribution*, *atribución de performance* o *PA*.

El análisis de atribución tiene un rol fundamental dentro del proceso de inversión, según sostiene Campisi (2000). Para el autor, la responsabilidad del mánager en el manejo de cartera puede subdividirse en tres grandes etapas. En un primer momento, es esencial identificar los tipos y niveles de riesgos a asumir, en concordancia con la finalidad de la inversión, el perfil del cliente, su nivel de aversión al riesgo, su expectativa de retornos, la planificación de posibles necesidades de flujos de efectivo intermedios o aportes extra de capital, etc. Luego, debe diseñarse una cartera que busque la maximización del retorno de acuerdo al perfil de riesgo determinado, seleccionando, del abanico de instrumentos posibles, aquellos que mejor se adecúen a la estrategia preestablecida. Para eso, el mánager se enfrentará a múltiples decisiones: selección del tipo de instrumento (renta fija, variable, derivados, etc.), selección del sector (sector industrial, agropecuario, servicios, etc.), selección del tipo de emisor (privado, público, soberano, provincial, municipal, etc.), de la *maturity,* la *duration,* y muchas otras, que lo harán definir una combinación óptima de los instrumentos que finalmente serán parte del portfolio. Por último, el mánager es responsable del monitoreo de los resultados de la inversión para asegurar el correcto cumplimiento de la estrategia y controlar que el cliente se encuentre debidamente compensado por los riesgos asumidos. Es en esta última etapa cuando entra en juego el análisis de performance, midiendo el nivel de retorno entregado al cliente y determinando si efectivamente el mánager logró generar valor agregado entregando un resultado ajustado por riesgo al menos igual al de la estrategia pasiva, o benchmark, y explicando cómo éste fue logrado.

Por su parte Bolder (2015) plantea que toda estrategia de inversión puede entenderse como un proceso circular en el que intervienen cuatro etapas que, al completarse, se retroalimentan y vuelven a comenzar. En principio se analiza el contexto económico en el cual se realizará, lo que da lugar a múltiples visiones o análisis que en una segunda etapa permitirán la generación de estrategias. En la tercera etapa esas estrategias se materializan en la toma de posiciones. Por último se evaluará si se obtuvo un resultado favorable, que se complementará con el análisis de *performance attribution*. Este análisis debe realizarse regularmente y tiene que permitir comprender si las acciones tomadas contribuyeron a lograr un resultado positivo de manera consistente a lo largo del periodo, para generar mejores decisiones al iniciar una nueva ronda del proceso de inversión.

El término *attribution* en sí mismo es de ayuda para aproximar una primera definición de esta técnica: se trata del acto de determinar las causas o factores contributivos que explican un efecto o resultado. Tim Lord (1997) sostiene que el propósito del *performance attribution* es medir el retorno total de una inversión para luego explicar esa performance en términos de la estrategia de inversión mantenida y los cambios en las condiciones de mercado. En ese sentido, destaca que los modelos de PA se encuentran diseñados para identificar los factores relevantes que impactaron en la performance y medir la contribución de cada uno de esos factores en la obtención del resultado final.

Al mismo tiempo, debe resaltarse que la finalidad del análisis es medir la contribución marginal que el gestor del portfolio hizo al rendimiento final. El surgimiento de este tipo de análisis se encuentra en compañías de administración de activos que buscaron generar evidencias del aporte de valor proveniente de su gestión. Spaulding (2003) afirma que *performance attribution* es "una técnica analítica que posibilita evaluar la performance de un portfolio con respecto a un benchmark, identificando la presencia o ausencia de valor añadido como resultado de las decisiones del mánager".

De esta manera, una vez completado el análisis, el mánager puede revisar sus resultados y explicar qué parte de su "apuesta" o estrategia funcionó y qué parte no dio el resultado esperado y por qué.

Por lo expresado, el análisis de PA tiene dos funciones primordiales. Por un lado, permitirá que un mánager exponga los resultados obtenidos por el manejo de cartera realizado durante un periodo determinado, mostrando qué factores contribuyeron a lograr el resultado y qué aciertos o desaciertos obtuvo de acuerdo al análisis que había realizado *ex ante*. Por otra parte, el análisis lo ayudará a entender qué ajustes podrían resultar provechosos para incrementar el rendimiento ajustado por riesgo de la inversión.

Las medidas tradicionales de medición de los resultados de la gestión de carteras, si bien relativamente simples en su aplicación, no logran descomponer los resultados para explicar las causas últimas de la rentabilidad. Cuando se realiza el análisis de la performance del mánager de una cartera, tradicionalmente se la compara con un *benchmark* predeterminado y se reconoce como un buen resultado el retorno conseguido por encima de ese *benchmark*. De lo mencionado anteriormente se desprende que estos modelos están orientados a trabajar sobre estrategias activas de administración de cartera, y no sobre administraciones pasivas que busquen replicar los resultados de un índice predeterminado.

Como resultado de las estrategias activas del manager, se obtendrá un rendimiento diferencial con respecto al *benchmark*, generalmente positivo. A ese retorno obtenido por encima del benchmark se lo denomina *retorno en exceso* (ER, o *excess return)*. Siguiendo esta óptica, puede considerarse al retorno en exceso como el resultado atribuible a la actuación del mánager. Por eso, en algunas ocasiones también se lo identifica como retorno activo (*active return)*. De todas formas, debe aclararse que este retorno diferencial provendrá en verdad tanto de acciones deliberadas del mánager como también de otros factores ajenos a él que influirán en el resultado de la cartera de inversión y que también serán identificados.

Existen dos formas de medir el retorno en exceso, una aritmética y otra geométrica. La distinción no es trivial, dado que la literatura luego se ramificará de acuerdo a qué método emplee. En el primer caso, se obtendrá como:

$$ER_a = R_p - R_b$$

Mientras que en el segundo caso lo obtendremos como:

$$ER_g = (1+R_p) / (1+R_b) -1$$

Siendo:
ER_a = retorno en exceso aritmético
ER_g = retorno en exceso geométrico
R_p = Retorno del *portfolio* en el período bajo análisis
R_b = Retorno del *benchmark* en el período bajo análisis

Cuando el retorno en exceso es logrado consistentemente a través del tiempo, se puede considerar a la gestión como exitosa, y generalmente el foco se centra en cuantificar ese retorno por encima del mercado o del *benchmark*. Hasta la proliferación de los modelos de PA, raramente el foco estaba puesto en analizar cómo es que se había conseguido el ER de manera consistente. Como sostienen Zaegel y Hens (2014), en relación con las tradicionales medidas de retorno ajustado por unidad de riesgo, como el ratio de Sharpe, con esta técnica no se buscará determinar si el mánager ha logrado una mayor retorno por unidad de riesgo, sino entender las fuentes del exceso de rendimiento. En ese sentido, debe entenderse a la atribución de performance como un análisis complementario, que viene a enriquecer a las técnicas tradicionales.

Generalmente se identifican tres estadíos del análisis de performance. En una primera etapa, se realiza una medición de los resultados obtenidos con la estrategia de inversión (medición de performance o *performance measurement*), en la que se descompone el beneficio en los distintos activos que lo generan de acuerdo a su naturaleza. El segundo escalón consiste en calcular la descomposición del retorno en los distintos efectos previamente seleccionados, tanto para el portfolio como para el benchmark (*contribución a performance* o *performance contribution*). En una tercera etapa, el análisis de *performance attribution* busca determinar si ha existido un retorno en exceso que pueda atribuirse al gestor de la cartera de inversión, al comparar el retorno del portfolio con el del benchmark seleccionado, para luego explicar las causas de ese retorno en exceso, es decir descomponer el ER entre todos los factores que le dieron origen.

B.2. Antecedentes

Teoría de carteras

La teoría sobre la administración de carteras exhibió durante el siglo XX un desarrollo sin precedentes. A comienzos de siglo, la literatura tradiciona

l sostuvo un enfoque basado en la descripción de marcos institucionales, tipos de mercados financieros, clasificación de los distintos tipos de activos financieros y, en cuanto a la evaluación empírica de resultados, un énfasis en la cuantificación de los resultados de las decisiones de inversión. En la mitad del siglo, el análisis incorporó los modelos de flujos de fondos descontados, bajo las formas de tasas internas de retorno y valores actuales netos. De esta forma, el análisis de la decisión de inversión se reducía a la comparación de los valores actuales de los flujos de fondos de distintos instrumentos y la elección de la composición de la cartera a un criterio de máximo valor actual. Más tarde, se incluyen en la literatura modelos de costo del capital para la determinación de valores actuales. Luego se incorporan elementos probabilísticos para el modelado de los flujos de fondos esperados en el proceso de valuación. De esta forma, la segunda parte del siglo incluye en el análisis cuestiones fundamentales tales como qué tipos de activos resultan eficientes para determinadas decisiones de inversión, qué proporciones de distintos activos -que a su vez poseen distintos rendimientos esperados- se ajustan a la construcción de un portfolio y cómo debería constituirse la estructura de capital para financiarlos.

Antes de la aparición de los decisivos trabajos de Henry Markowitz, la valuación de las decisiones de inversión no incorporaba el concepto del riesgo como medida de la variabilidad de la rentabilidad de los

activos financieros a través del tiempo. Esta etapa incorpora entonces la noción de riesgo de los activos, y la construcción de carteras que puedan considerarse como eficientes bajo el concepto de media-varianza, es decir, de retorno-riesgo. La teoría de portfolios iniciada por Markowitz (1952) fue una de las contribuciones más determinantes del siglo XX en el análisis de carteras de inversión. Propone evaluar la construcción de carteras no sólo en base a los rendimientos esperados sino también al riesgo asociado a cada uno de los instrumentos y a la correlación entre ellos, dado que se demostró que el riesgo de una cartera no equivale a la suma de los desvíos de los retornos de los activos, sino que es inferior de acuerdo al nivel de correlación entre ellos. En consecuencia, el riesgo de cada activo no se debe evaluar en comparación al desvío estándar de sus retornos esperados, sino en relación a su contribución marginal al riesgo global de la cartera.

El riesgo que es posible eliminar o reducir a partir de la diversificación se denomina *riesgo específico* o *riesgo no sistemático*. Claro está que si consideráramos una cartera compuesta sólo por un activo, el riesgo específico será de vital importancia. Pero al incrementar la cantidad de instrumentos, la compensación de riesgos por diversificación hará reducir el riesgo total hasta el punto en que si se lograra un portfolio perfectamente diversificado, sólo quedaría lo que se denomina *riesgo de mercado*. En otras palabras, como sostienen Brealey, Myers y Allen (2014) para el caso de la volatilidad del precio de una acción, el riesgo específico se origina dado que muchos de los peligros asociados a una compañía son propios de ella misma, así como también de su sector o sus competidores inmediatos. Sin embargo, existe un riesgo adicional del cual no es posible abstraerse independientemente del nivel de diversificación que se adopte, el riesgo de mercado[2], relacionado con las fluctuaciones de las variables macroeconómicas y financieras o las condiciones de la economía en general.

Markowitz delinea un modelo de selección de activos para la construcción de la cartera de inversión basado en los dos primeros momentos de la variable retorno, el criterio de *media-varianza*. En la construcción de los inputs, la observación de comportamientos históricos de las variables tiene un rol fundamental, ya que permitirá el cálculo de rendimientos esperados y volatilidades. Para cada activo, se determinará su correspondiente par retorno esperado-volatilidad.

El modelo se basa en tres supuestos fundamentales. En primer lugar, se asume que el rendimiento de cualquier activo es una variable aleatoria con una distribución de probabilidad conocida para el periodo de inversión. A raíz de esto, se acepta que es posible obtener una estimación del retorno esperado del activo. En segundo término, se establece a la varianza de los rendimientos como la medida del riesgo de la cartera. Por último, supondrá racionalidad en los individuos. Los inversores buscarán maximizar su utilidad, al tiempo que se mostrarán aversos al riesgo. La función de utilidad del inversor se calculará con respecto al retorno esperado y el riesgo asumido en la inversión. La derivada primera de la utilidad con respecto al retorno será positiva, lo que implica que a mayor retorno se obtendrá mayor nivel de utilidad. En tanto, la derivada de orden 1 de la utilidad con respecto al riesgo tendrá signo negativo, expresando la aversión al riesgo del inversor. El modelo también presupone la existencia de mercados perfectos, sin problemas de información, un horizonte temporal único e igual para todos los instrumentos.

[2] También llamado *riesgo sistemático* o *riesgo no diversificable*.

Con este planteo, el modelo se plantea como una optimización en la cual el inversor busca maximizar su retorno al tiempo que minimizar el riesgo asumido, dada su restricción presupuestaria y condiciones de no negatividad (sin ventas en corto). Este modelo de programación tiene como objetivo determinar una composición de cartera que logre combinar los distintos activos para obtener una rentabilidad máxima sujeto a un nivel determinado de riesgo. Esto arrojará como resultado una *cartera eficiente.* Sucesivamente, se optimizará para distintos niveles de riesgo, obteniendo un set de carteras eficientes para todos los potenciales niveles de riesgo a asumir. Por encima del punto de mínima varianza (PMV) que se encuentra sobre la frontera de carteras, el conjunto de todas las carteras eficientes para los distintos niveles de riesgo-retorno conformará la *frontera eficiente*.

Por otra parte, se enfrenta el problema de la elección de una cartera en particular del total de carteras eficientes definidas por el modelo. Así como la determinación del total de carteras eficientes será válida para todos los tipos de inversores, la elección de una de ellas en particular, para un inversor determinado, dependerá de su estructura de preferencias. Como fue mencionado, el modelo supone un inversor con preferencias racionales. Esto implica preferencias completas, transitivas y monótonas. La elección de la cartera óptima específica se completa en la tangente de la frontera de carteras eficientes y la curva de indiferencia correspondiente. Obtenida la cartera óptima, el reemplazo de los niveles de riesgo y retorno en el sistema arrojará las ponderaciones indicadas de cada activo.

La dificultad y magnitud de los cálculos asociados a la construcción del modelo favoreció la aparición de otros trabajos que simplificaron la matemática y lograron gran popularidad. Surgido –en gran medida por los aportes de William Sharpe- como un avance respecto de los modelos de carteras, el Capital Asset Pricing Model (CAPM) establece que en el marco de un mercado eficiente, la prima por el riesgo de un activo es proporcional a su beta. Es decir, el premio por el riesgo asumido en el activo i, en relación al retorno de la cartera de mercado, se calcula como:

$$r_i - r_f = \beta_i (r_m - r_f)$$

Siendo:
r_i = rendimiento del activo i
r_f = rendimiento del activo libre de riesgo
β_i = beta del activo i
r_m = rendimiento de la cartera de mercado

Por lo tanto, al despejar la ecuación puede obtenerse el rendimiento requerido al activo i:

$$r_i = r_f + \beta_i (r_m - r_f)$$

El aporte del CAPM consiste en determinar de manera sencilla cuál debiera ser el rendimiento requerido a un activo en función al nivel de riesgo que conlleva. El modelo se sostiene en varios supuestos. En primer lugar, supone la existencia de *mercados eficientes*[3]. Por otra parte, se asumen costos de

[3] Se entiende por mercado eficiente a aquel en que los precios de los activos se ajustan con rapidez ante un shock, y a la vez reflejan toda la información disponible. Es decir, no existen asimetrías de información entre los agentes

transacción y cargas impositivas nulos, así como la ausencia de restricciones a prestar o tomar prestado a la tasa libre de riesgo. Además, los inversores que participan del mercado son aversos al riesgo y todos tienen el mismo horizonte temporal.

Por otro lado se asume que el rendimiento requerido a un activo se compone del rendimiento del activo libre de riesgo y de una sobretasa o premio por riesgo, que surge de la multiplicación del beta del activo por la prima de mercado. Esto conforma una relación lineal entre el rendimiento esperado y el beta, con una ordenada al origen que es el rendimiento del activo libre de riesgo. Esta relación se denomina *Línea del mercado de títulos* (SML, o *security market line*). La pendiente de la SML se calcula como $(r_m - r_f) / \beta_i$. Dado que la prima por riesgo esperado se encuentra en función del beta, todas las inversiones deberían ubicarse sobre la SML. De esta manera, una inversión con un beta de 1 obtendría el mismo rendimiento que el de la cartera de mercado y una inversión con beta igual a 0 obtendría el retorno del activo libre de riesgo. Partiendo de su posibilidad de invertir en la cartera de mercado, el inversor puede entonces decidir ubicarse en cualquier punto de la SML, utilizando la posibilidad de endeudarse o prestar a r_f. Si un inversor eligiera ubicarse en un punto por fuera de la SML, el mercado mismo ajustaría instantáneamente para llevar los precios a su nivel correcto.

Existen numerosos avances posteriores a este modelo. Una variante más sofisticada del CAPM es el modelo de Arbitrage Pricing Model (APT). Al igual que CAPM, asume un mercado en equilibrio y libre de oportunidades de arbitraje y sólo reconoce un premio por el riesgo sistemático. Mientras el CAPM sólo tiene en consideración un factor (la varianza de la cartera de mercado), el APT es un modelo de múltiples factores, dado que asume la existencia de diversas variables económicas explicativas[4].

El modelo CAPM fue ampliamente difundido por su poder explicativo, sencillez de cálculos y su aplicabilidad en diversos campos, tales como la valuación de activos riesgosos, el cálculo del costo del capital de una compañía y la evaluación de la gestión de carteras (al sentar las bases de las medidas de performance de portfolios).

Medidas clásicas de performance

Los trabajos de Treynor, Sharpe y Jensen son pioneros en el estudio de la performance de las carteras de inversión.

---

participantes. Al poseer todos los participantes del mercado información completa, quien adquiere un activo en el mercado sabe que está pagando el precio correcto por el mismo. Esto equivale a afirmar que cualquier posibilidad de arbitraje es instantáneamente tomada para que los precios de mercado se encuentren siempre arbitrados. En resumen, se trata de un mercado eficiente en forma fuerte.

[4] Como ejemplo, en el caso del modelo de Chen, Roll y Ross (1986), se identificaron cuatro factores que derivan en el cálculo de 4 betas: la producción industrial, la tasa de inflación, la estructura de tasas de interés y las primas de riesgo por maturity.

Índice de Treynor. Mide el cociente entre el exceso de retorno del portfolio sobre la tasa libre de riesgo y el beta de la cartera.

$$T_p = \{ E(r_p) - r_f \} / \beta_p$$

Siendo:
β_p = beta del portfolio

La relación es una derivación del modelo CAPM que puede reescribirse como:

$$E(r_p) = r_f + \beta_p (E(r_M) - r_f)$$
$$\{ E(r_p) - r_f \} / \beta_p = E(r_M) - r_f$$

En esta última expresión, el término de la izquierda representa el índice de Treynor en tanto que el de la derecha representa el índice de Treynor del Mercado (con beta igual a 1).

Al igual que el CAPM, requiere que exista un benchmark para poder estimar el beta de la cartera de mercado con la cual ser comparado. Dado que solamente considera el riesgo sistemático de la cartera, su eficiencia es mayor al ser utilizado en la evaluación de portfolios bien diversificados. Al comparar el índice de Treynor del portfolio con el de mercado, se evaluará si el riesgo del portfolio se encuentra suficientemente compensado.

Alfa de Jensen. Al igual que el índice de Treynor, su formulación parte del modelo CAPM. Según el modelo, asumiendo mercados eficientes, el retorno esperado del portfolio a partir de su beta puede describirse como:

$$E(r_p) = r_f + \beta_p (E(r_M) - r_f)$$

Dado que según el modelo se espera que distintos activos con un mismo beta logren rendimientos iguales, el alfa obtenido por cualquier portfolio pasivo será cero. Si el retorno efectivo no es igual al del mercado, entonces el alfa de la expresión siguiente

$$r_p = \alpha_p + E(r_p)$$
$$r_p = \alpha_p + r_f + \beta_p (E(r_M) - r_f)$$

mide la contribución marginal del manager al rendimiento total, por encima del retorno esperado dado el beta del portfolio. En consecuencia, el alfa se determinará como:

$$\alpha_p = r_p - r_f - \beta_p (E(r_M) - r_f)$$

El alfa de Jensen representará entonces la diferencia entre el rendimiento del portfolio y el punto correspondiente al mismo nivel de beta sobre la SML.

Índice de Sharpe. Evalúa el exceso de retornos de un portfolio sobre la tasa libre de riesgo, respecto del riesgo total de la cartera, medido a través de su desvío estándar.

$$S_p = \{ E(r_p) - r_f \} / \sigma_p$$

Este índice surge de la línea de mercado de capitales (CML) –de hecho, la pendiente de la CML es el ratio de Sharpe de la cartera de mercado- y su ventaja radica en que no precisa de un benchmark contra el

que ser comparado. Es una medida de riesgo total, por lo que incluye tanto el riesgo sistemático como el no sistemático y puede usarse para evaluar carteras poco diversificadas.

Descomposición de Fama

Hasta aquí se examinaron medidas integrales del comportamiento de un portfolio. Un paso fundamental hacia la segmentación de la performance obtenida puede atribuirse al trabajo de Fama (1972), que en el contexto del análisis de CAPM introduce la descomposición del retorno logrado por un mánager al ser comparado contra un *benchmark*. Al analizar los distintos componentes del retorno en exceso, es decir, del retorno logrado por el gestor de cartera por sobre el del *benchmark*, el autor establece que es posible identificar los componentes de lo que hasta aquí se denominó alfa de Jensen, en referencia al retorno proveniente de la gestión activa de la cartera.

Bertrand (2005) explica que Fama utiliza el beta del portfolio como medida de su riesgo, en tanto que el benchmark es un portfolio pasivo (*naive*, según el autor) con un beta seleccionado por el inversor. Así, el retorno del fondo gestionado por un mánager se descompondrá en el retorno libre de riesgo, el retorno adicional hasta llegar al retorno *benchmark* u objetivo, más la diferencia por haber tomado mayor o menor riesgo que el *benchmark* dado que el beta del portfolio no equivaldrá exactamente al objetivo, más la diferencia por la habilidad por parte del mánager.

Marín y Rubio (2011)[5] ejemplifican la descomposición suponiendo tres fondos de inversión (f_1, f_2 y f_3), cada uno con su respectivo beta (β_1 β_2 y β_3) y su retorno asociado (R_{f1}, R_{f2} y R_{f3}). F_1 es el fondo cuya performance se desea evaluar. Además, se representará un retorno R_t con su respectivo β_t que es el nivel de riesgo y retorno objetivo del portfolio acordado con el cliente, o par *target* (objetivo). También existirá un retorno r que representa el retorno libre de riesgo.

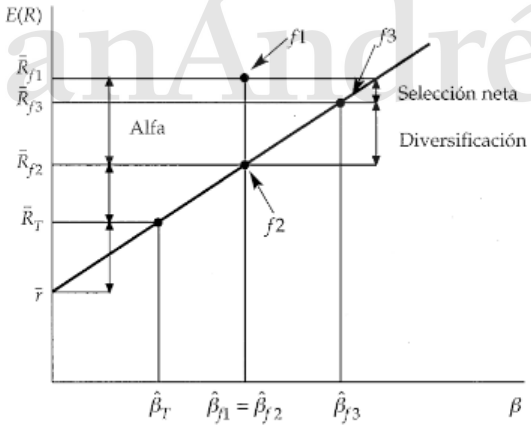


Gráfico B.1. Descomposición de Fama

El fondo f_2 será un fondo perfectamente diversificado (sólo tiene riesgo sistemático) sobre la CML. Los portfolios f_1 y f_2 tienen igual riesgo beta (igual riesgo sistemático), aunque distinta volatilidad (riesgo total) porque f_1 sí contiene riesgo idiosincrático (mientras que f_2 no). El fondo f_3 también se encuentra

[5] Marin, José y Gonzalo Rubio (2011). Economía Financiera. Antoni Bosch Editor.

perfectamente diversificado y sobre la CML, y asúmase además su riesgo total (volatilidad) igual a la de f_1. Entonces, f_1 y f_3 tienen varianzas iguales pero el riesgo idiosincrático de f_1 es positivo, por ende el β_3 es superior a los betas β_1 y β_2.

En suma, la descomposición del alfa de Jensen, que equivale a la diferencia de retornos entre r1 y r2, puede expresarse como:

$$\alpha_{f1} = R_{f1} - R_{f2} = \underset{\text{(selección)}}{R_{f1} - R_{f3}} + \underset{\text{(diversificación)}}{R_{f3} - R_{f2}}$$

En suma, el retorno total del fondo f1 va a ser descompuesto en los siguientes efectos: retorno libre de riesgo, el denominado retorno por riesgo inversor (el riesgo que el inversor está dispuesto a asumir por sobre la tasa libre de riesgo), retorno por riesgo gerente (el beta extra que el manager está dispuesto a tomar en el manejo de la cartera) y alfa de Jensen (habilidad del gestor de cartera).

$$R_{f1} = \underset{\text{Risk free}}{r} + \underset{\text{riesgo inversor}}{(R_t - r)} + \underset{\text{riesgo gerente}}{(R_{f2} - R_t)} + \underset{\text{alfa}}{(R_{f1} - R_{f2})}$$

B.3. Evolución de las metodologías de PA

Si bien usualmente no se considera a Fama como parte de la literatura de *performance attribution*, su contribución como antecedente y marco analítico previo al desarrollo de los modelos propios de esta técnica es reconocido por numerosos autores. Entre ellos, Bacon (2008) propone un esquema para representar la evolución de la literatura que reconoce en el trabajo de Fama (1972) al primer antecedente inmediato de los modelos de *performance attribution*. El autor sostiene que el primer paso formal se encuentra en los modelos iniciales de Brinson, Hood y Beebower (1986) y Brinson-Fachler (1985), los cuales serán analizados en el próximo capítulo. Estos son los trabajos más extendidos para el análisis de portfolios de equity, pero además constituyeron la base del desarrollo de modelos para otros productos.

Por su parte, Wagner y Tito (1977) presentaron una variación de la descomposición del retorno de Fama al introducir el concepto de duration como medida del riesgo sistemático del portfolio de renta fija, en contraposición del beta utilizado por éste último.

Otros autores desarrollaron modelos aplicables a portfolios de bonos partiendo de los trabajos de Brinson. Por caso, Van Breukelen (2000) propuso un modelo de renta fija a partir de una síntesis de un modelo del tipo Brinson con el enfoque de duration de Wagner y Tito. Este enfoque de duration ponderada mide la contribución de la duration al retorno total y luego descompone los efectos de alocación y selección como un modelo estándar de renta variable. Como se discutirá más adelante, esta aproximación dista de ser la ideal para carteras de renta fija, ya que no hace foco en las características distintivas de estos productos.

Lord (1998) y Campisi (2000) construyeron esquemas de partición del retorno de bonos asimilados con las decisiones clásicas de un *portfolio manager*: una parte del retorno lo explicará el efecto de los cupones y el resto provendrá de variaciones en la *yield* del título, que a su vez se descompondrá en diversos factores, que cada autor selecciona según su análisis.

Bolder (2008) incorpora un efecto extra para contabilizar el retorno proveniente de portfolios con inversiones en distintas monedas. Esta línea de análisis multi-monedas reconoce su antecedente en el trabajo de Allen (1991) para carteras con retornos geométricos y Ankrim y Hensel (1992), con retornos aritméticos.

B.4. La construcción de modelos

La construcción (y también la elección) de modelos para realizar esta atribución de performance no es sencilla. Dado que la disciplina se encuentra en pleno desarrollo, no existen todavía lineamientos estrictos sobre los parámetros que hacen a la construcción de un buen modelo, aunque numerosos autores coinciden mayormente en algunos conceptos comunes. En primer término, el modelo debe haber sido concebido para representar la performance de un tipo específico de instrumento. No es lo mismo un esquema concebido para portfolios de renta variable que para otros de renta fija. Inicialmente, los primeros trabajos se centraron en la creación de modelos para el mercado de *equity*. Más tarde, las primeras aplicaciones de esta técnica a renta fija consistían en simples variaciones de esos modelos básicos de renta variable con algunas modificaciones ad-hoc, cosa que con el desarrollo de la disciplina se demostró insatisfactoria.

En tanto, Campisi (2000) añade cuatro características que a su criterio debe cumplir un modelo de *performance attribution* para ser efectivo:

- Debe ser consistente con el proceso de inversión planteado y el proceso de toma de decisiones del mánager
- Para su comparación, debe utilizar un *benchmark* que simule la asignación (*allocation*) estratégica de recursos de largo plazo del mánager
- Debe medir el efecto de las asignaciones tácticas de corto plazo
- Debe ajustar la atribución del retorno de acuerdo al riesgo

Dado que la finalidad del análisis de PA es mostrar la contribución de las estrategias del administrador en la obtención del resultado de la inversión, cualquier método de PA debe reflejar su proceso de toma de decisiones. Esto es, las decisiones o los análisis de estrategias pasibles de ser realizados *ex-ante*, deben ser evaluados en el análisis *ex-post*.

Un modelo de PA puede no ser exitoso si falla en uno o más de los anteriores requerimientos. La aplicación de un tipo de modelo de PA estándar que no se ajuste al tipo de portfolio de la inversión en cuestión es una causa de falla del primer requerimiento. La elección de un *benchmark* demasiado amplio o demasiado restrictivo, o totalmente distinto al tipo de portfolio hará que no se respete el segundo requerimiento. El tercer requerimiento suele ser bien representado por los modelos de PA diseñados para renta variable, aunque fallan en identificar las razones por las cuales un sector logra mejor performance que otro. Muchas veces esto es a causa de una falla en los ajustes de los retornos de acuerdo al riesgo y el estilo de la inversión (alto beta, bajo beta; instrumentos de crecimiento, de valor, etc.).

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés

Spaulding (2003) sigue el lineamiento de Campisi, aunque centrándose en lo que define como *Leyes de Performance Attribution*.

1. *El modelo de PA debe representar las decisiones activas del portfolio manager.* En este sentido, y tomando como ejemplo el caso de un administrador de renta variable que trabaja con una estrategia activa y con un *benchmark* compuesto por acciones locales, plantea que esquemáticamente éste dispone de dos estrategias.
   La primera de ellas consiste en realizar decisiones de distribución de fondos entre los distintos sectores industriales. Esto es, la ponderación de un sector en el portfolio puede incrementarse (o disminuirse) respecto de la que posee en el *benchmark* si el manager proyecta un crecimiento mayor (o menor) para ese sector específico. De esta forma, el análisis de la performance futura sectorial determinará la sobre o sub ponderación que decida realizar respecto del índice de referencia. El resultado de esta apuesta debe poder medirse en un modelo de PA, y el efecto será denominado *Selección de sector* (*sector selection* o sector *allocation)*.
   La segunda alternativa es análoga, pero a nivel de instrumentos. Ya no se trata de apostar por una ponderación diferencial para un sector, sino de hacerlo para un papel en particular. Si el manager cuenta con información diferencial de una compañía, puede decidir sub o sobre ponderarla en el portfolio, respecto de la participación del papel en el *benchmark*. Incluso, podría también tomar la decisión de elegir para su portfolio una acción que no formara parte del conjunto de instrumentos pertenecientes al *benchmark*. Este efecto será nombrado *Selección de activo* (*issue selection* o *stock selection)*.
   Si estuviéramos en el caso de un portfolio global, el mánager también podría optar por realizar variaciones en las ponderaciones de instrumentos de distintos países. En este tipo de decisión entrará a jugar no sólo la performance diferencial del instrumento elegido, sino también las diferencias de tipos de cambio.
2. *La* sumatoria de los efectos considerados en el modelo de atribución debe ser igual al retorno en exceso. Esto significa que no puede quedar parte del retorno en exceso sin explicar. Para que el modelo resulte útil, se debe descomponer y poder mostrar todas las partes que contribuyeron a lograr ese ER. Para lograr esto, algunos modelos ocasionalmente utilizan un efecto residual (o Efecto Interacción -*interaction effect-),* como se explicará más adelante.

Como se ha mencionado, existen diferentes modelos y técnicas de PA, aunque todos ellos buscan explicar el *excess return*. Así, algunos se centrarán en el mercado de renta variable (los primeros modelos fueron pensados y creados con la mira en este mercado), como así también portfolios globales (con énfasis en la composición por monedas) y portfolios de renta fija. Siguiendo a Campisi (2011), los primeros modelos en implantar un concepto de PA estuvieron basados en la línea teórica de la SML (Securities Market Line). Más adelante llegó el desarrollo de los modelos de attribution elaborados para portfolios de renta variable. Los primeros trabajos diseñados para el mercado de renta fija se centraron en adaptar esos modelos de equity. Esos trabajos iniciales no fueron mucho más allá de incorporar un impacto proveniente de cambios en las tasas de interés de la curva del Tesoro de EEUU sobre la base de un modelo estándar de renta variable. La consecuencia fue que los modelos, al no ser pensados para el mercado de bonos, no lograron reflejar el proceso real de inversión de un mánager. A continuación, se

presentarán los modelos más relevantes de la literatura actual, tanto los más significativos para el mundo de renta variable como para el de renta fija.

C. *Performance attribution* para renta variable

C.1. Particularidades de los modelos de renta variable

Los modelos de PA para renta variable fueron los primeros en ser desarrollados y para los cuales existe mayor literatura. Los modelos pueden subdividirse en dos familias: los aritméticos (los que miden el exceso de performance como la diferencia aritmética entre los rendimientos del portfolio y del benchmark) y los geométricos.

Normalmente, pueden establecerse dos visiones sobre cómo opera un mánager de una cartera de acciones. Un primer estilo es el *top-down*, proceso que comienza con un análisis a nivel macro de la coyuntura económica y las condiciones financieras, así como de la realidad política o eventos próximos. Luego, con base en las proyecciones realizadas a partir de ese análisis, se decidirá qué sectores pueden resultar más favorecidos si se cumplen las proyecciones. Si del análisis se desprende que un sector debería resultar más rendidor que otros, se optará por sobre-ponderarlo en el índice, en tanto que se buscará reducir la ponderación de aquellos sectores que pudieran verse desfavorecidos por las condiciones futuras. En los modelos de Brinson que se desarrollarán a continuación, este tipo de decisiones son las correspondientes al efecto *Selección de sector (sector allocation)*. Luego, se decidirá dentro de cada uno de los sectores cuáles son los activos que mejor pueden responder a esas condiciones. Estas serán las decisiones de *Selección de activos (stock selection)*.

En una segunda visión (*bottom-up*), cualquier decisión sobre el portfolio se toma desde el mínimo nivel de agregación, es decir desde el nivel de los instrumentos. Así, el administrador de cartera puede tener una visión optimista sobre las condiciones específicas para un papel y por ende decidir sobre-ponderarlo, o lo opuesto. Sin embargo en este caso también existe una apuesta sectorial (por más que no sea explícita o consciente) que no debe ser dejada de lado a la hora de analizar los resultados de la inversión.

Por esta razón, para cualquier estilo de inversor, tanto las decisiones de *allocation* como las de selección de activos serán la base del análisis y los componentes básicos de la partición del retorno total de los portfolios. Para analizar distintas formas de descomponer los retornos se desarrollarán los modelos de Brinson, Hood y Beebower (B-H-B, 1986) y Brinson y Fachler (B-F, 1985), los cuales son el pilar fundamental de cualquier desarrollo posterior en *performance attribution*. Una de las limitaciones más mencionadas de los modelos de Brinson es la ausencia de indicaciones sobre cómo combinar los efectos calculados a lo largo de varios períodos de atribución. Diversos autores han realizado propuestas de modelos, entre los cuales pueden mencionarse los de Cariño, Merchero y la metodología *Dollar attribution*.

C.2. Modelo de Brinson, Hood & Beebower (BHB)

El modelo de Brinson, Hood y Beebower (1986) es uno de los primeros trabajos de PA, ha sido precursor de múltiples desarrollos posteriores -tanto para aplicaciones a renta variable como para otros instrumentos- a la vez que continúa siendo uno de los más utilizados.

Los autores sostienen que el proceso de construcción de un portfolio involucra cuatro etapas: I) la decisión acerca de cuáles *asset clases*[6] serán incluidos en la cartera y cuáles no, II) la decisión acerca de las ponderaciones de largo plazo del portfolio para cada uno de los sectores o *asset classes*, III) la alteración estratégica del mix de ponderaciones de esos sectores, en el intento de capturar el retorno en exceso proveniente de las fluctuaciones de corto plazo en sus rendimientos (denominado *market timing*) y IV) la selección individual de los instrumentos pertenecientes a cada sector en el intento de lograr retornos diferenciales respecto al conjunto (denominada *security selection*). Los dos primeros puntos pertenecen a lo que denominan la *política de inversión.* Los últimos dos puntos conforman la *estrategia de inversión.* El modelo buscará explicar cuán acertada resultó ser esa estrategia de inversión.

El esquema asume que el retorno en exceso del portfolio de acciones se subdividirá en 3 distintas categorías o efectos: efecto *Selección de sector* (*sector allocation)*, efecto *Selección de instrumento* (*stock selection)* y efecto *Residual* (o *interaction)*. Para medir los resultados del primero de ellos, se analizan los casos en que el administrador sub o sobre ponderó un segmento específico de la composición original del *benchmark* (un sector específico), obteniendo una performance destacada. En el segundo efecto, si medirá si escogió los mejores activos dentro de un segmento determinado. Por último, existe un efecto extra, residual, que termina de explicar el total de ER (para cumplir con lo que se denominó anteriormente como la Segunda Ley de PA de Spaulding).

Los autores explican que el modelo plantea un gráfico de 4 cuadrantes en los cuales se subdividirá el análisis. En las columnas, se representa el efecto *stock selection* y en las filas el efecto *sector allocation*, que luego a su vez se subdividen de acuerdo a si representan al portfolio o al benchmark.

ASSET/SECTOR ALLOCATION	SECURITY/STOCK SELECTION: Portfolio	SECURITY/STOCK SELECTION: Benchmark
Portfolio	**Cuadrante IV** **Retorno del Portfolio** ("active return")	**Cuadrante II**
Benchmark	**Cuadrante III**	**Cuadrante I** **Retorno del benchmark** ("policy return")

Tabla C.1. Cuadrante de resultados BHB

[6] Al desarrollar distintos modelos, es necesario modificar algunos de los términos utilizados por los autores en el trabajo original con la finalidad de mantener la coherencia interna del texto. El término *asset class* lo utilizaremos indistintamente como *sector*, en tanto que los términos originales *active* y *passive* serán reemplazados aquí por *portfolio* y *benchmark*.

Se plantea calcular los valores correspondientes a cada uno de los cuadrantes, para luego a partir de ellos obtener las mediciones de cada uno de los efectos mencionados anteriormente. Los resultados correspondientes a cada uno de los cuadrantes se obtienen a través de las siguientes ecuaciones:

$$Q_I = \sum W_b R_b$$
$$Q_{II} = \sum W_p R_b$$
$$Q_{III} = \sum W_b R_p$$
$$Q_{IV} = \sum W_p R_p$$

Siendo:
W_b= ponderación del sector en el benchmark
W_p= ponderación del sector en el portfolio
R_b= retorno del sector en el benchmark
R_p= retorno del sector en el portfolio

El primer cuadrante (Q_I) representa la *política* del fondo, es decir, medirá el resultado obtenido por el benchmark dada su política de inversión de largo plazo. Para su cálculo se precisan obtener todas las ponderaciones así como todos los retornos de los distintos sectores que lo integran.

El segundo cuadrante (Q_{II}) también utiliza los retornos del benchmark pero medidos contra las ponderaciones del portfolio. De acuerdo a los autores, "representa la sobre/sub ponderación de un sector con respecto al benchmark, con el propósito de incrementar el retorno o reducir el riesgo". Al multiplicar el peso de los sectores del portfolio contra los retornos del benchmark, la medida indica el retorno que se habría obtenido si el manager hubiera realizado una apuesta activa en cuanto a sectores, pero manteniendo la composición del benchmark intra-sectores. Es decir, expresa el efecto puro y aislado de la alocación entre sectores, sin sopesar la elección de activos dentro de ellos.

El tercer cuadrante (Q_{III}) representa los retornos obtenidos debido a la selección activa de instrumentos específicos dentro de un sector. Se trata de los retornos reales obtenidos por esos instrumentos que forman parte del portfolio, ponderados por su peso en el benchmark. Básicamente, esta medida representa el retorno que se hubiera obtenido con un *asset allocation* neutral pero un *stock selection* activo. Al usar la misma ponderación que el benchmark, entonces si existiera un retorno mayor que el del benchmark, esto significaría que la elección de instrumentos estaría aportando un diferencial positivo.

Por último, el cuarto cuadrante (Q_{IV}) representa el retorno real del portfolio y se obtiene utilizando las ponderaciones reales del portfolio como así también sus retornos.

Una vez obtenidos los valores para cada uno de los cuadrantes, se procede a calcular los efectos Selección de Sector y Selección de instrumento.

Efecto *Selección de sector* (*sector allocation / Timing*). La diferencia en los pesos representa la apuesta sectorial escogida por el administrador, quien al decidir sobre-ponderar/sub-ponderar un sector estima que el mismo tendrá una performance superior/inferior.

$$\text{Timing/Allocation}_{BHB} = (w_P - w_B) \times (r_B) = \sum W_p R_b - \sum W_b R_b = Q_{II} - Q_I$$

Donde:
w_P = el peso del sector i en el portfolio
w_B = el peso del sector i en el benchmark
r_B = el retorno del benchmark para el sector i

De estas ecuaciones se desprende que:

- En casos en que el retorno del sector en el benchmark sea positivo y se haya sobre-ponderado el sector en el portfolio, se obtendrá un efecto positivo para *allocation*.
- En casos en que el retorno del sector en el benchmark sea positivo pero se haya sub-ponderado el sector en el portfolio, se obtendrá un efecto negativo para *allocation*.
- En casos en que el retorno del sector en el benchmark sea negativo y se haya sobre-ponderado el sector en el portfolio, se obtendrá un efecto negativo para *allocation*.
- En casos en que el retorno del sector en el benchmark sea negativo y se haya sub-ponderado el sector en el portfolio, se obtendrá un efecto positivo para *allocation*.

Efecto *Selección de instrumento* (*stock selection*). Este término representa la habilidad del gestor en escoger activos que generen retornos mejores que los del *benchmark*.

$$\text{Selection}_{BHB} = (r_P - r_B) \times (w_B) = \sum w_b r_p - \sum w_b r_b = Q_{III} - Q_I$$

Donde:

r_P = retorno del portfolio en el sector i

En este caso, cuando el resultado de un sector del portfolio es mejor que el del mismo sector en el benchmark, el efecto será positivo; para el caso contrario, será negativo.

Efecto *residual (Interaction)*. Como ya se mencionó, existirá un tercer efecto que recoge la diferencia residual entre el retorno en exceso y la suma de los dos efectos precedentes. Este efecto residual asegurará cumplir con lo que Spaulding define como Segunda Ley de PA, según la cual el total del ER debe estar representado por los distintos factores del modelo.

El efecto *Interaction* se calculará como:

$$\text{Interaction}_{BHB} = (w_P - w_B) \times (r_P - r_B) = Q_{IV} - Q_{III} - Q_{II} + Q_I$$

A modo de ejemplo, en un próximo apartado de este trabajo se incluye un ejercicio para ejemplificar el funcionamiento del modelo, al tiempo que también se realizará una comparación con el modelo de Brinson y Fachler.

C.3. Modelo de Brinson & Fachler (BF)

La estructura del modelo de Brinson y Fachler (1985) presenta algunos cambios respecto del modelo BHB que resultan significativos en cuanto a la diferencia que producen en los resultados que arroja cada uno de los modelos.

En primer lugar, se introduce una modificación en el cálculo del efecto *Selección de activo*: el retorno en exceso del portfolio por sobre el del benchmark ahora es multiplicado por la ponderación en el portfolio (w_p) en vez de la ponderación en el benchmark (w_b) como se hacía en BHB.

$$\text{Selection}_{BF} = (r_P - r_B) \times (w_p)$$

Una importante consecuencia de lo anterior es que en BF el retorno en exceso solamente se descompone entre el efecto *Selección de sector* y *Selección de activo,* por lo tanto se elimina el efecto *Residual*, que queda entonces "absorbido" por dentro del efecto *Selección de activo*.

La diferencia más importante entre ambos modelos radica en la conceptualización y cálculo del efecto *sector allocation* (también denominado en este paper como *Industry selection*). A diferencia del cálculo que se realizaba en BHB y que sólo utilizaba el retorno del sector en cuestión en el benchmark (r_B), ahora se incorpora como variable al retorno total del benchmark, y para determinar si existió un retorno en exceso o en defecto, se evaluará si el retorno del sector en el benchmark fue superior o inferior al retorno total del benchmark.

$$\text{Industry/Allocation}_{BF} = (w_P - w_B) \times (r_B - R_B)$$

Donde:
R_B = retorno total del benchmark

Ahora, una performance positiva del segmento no es suficiente para determinar un *sector allocation* positivo, sino que además requiere que el rendimiento del segmento en cuestión haya excedido al retorno total del *benchmark*. Por esta razón suele utilizarse en la medición de estrategias de *retorno relativo*. Por el contrario, en BHB el solo hecho de registrar un retorno positivo del segmento es condición suficiente para indicar un efecto *sector allocation* positivo. Por esto, es comúnmente utilizado para medir el resultado de estrategias de *retorno absoluto*.

El siguiente cuadro es ilustrativo del efecto del cambio en la forma de medir el efecto *sector allocation*. En las columnas se consigna el retorno específico del sector *i* en el *benchmark*. Por otra parte, en las filas se incluye la ponderación que se le dio al sector en el portfolio (sobre-ponderación si se le asignó mayor peso relativo que a ese mismo sector en el *benchmark* o sub-ponderación si el peso relativo es menor). En tanto, cada cuadrante a su vez se encuentra dividido ente dos escenarios, para expresar si el sector en el benchmark logró un rendimiento mejor o no, comparado con el rendimiento total obtenido por el *benchmark* en su conjunto.

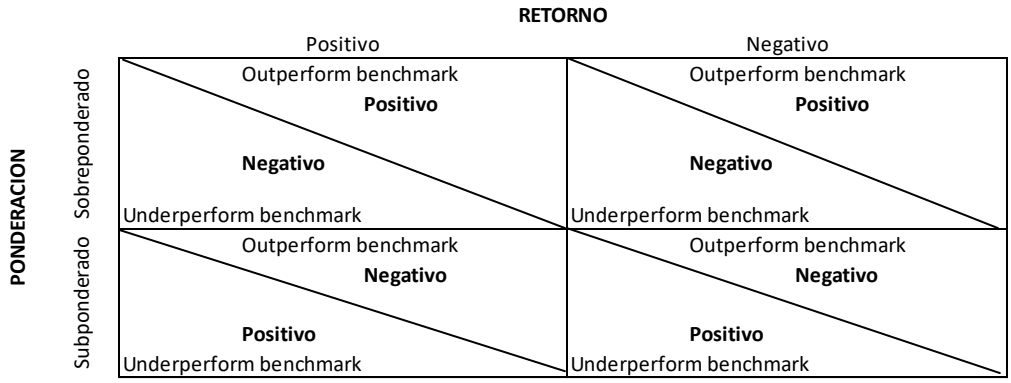


Tabla C.2. Efectos en BF

La siguiente es una situación posible, la que describe lo que sucede en el primer cuadrante. Si para un sector determinado el portfolio está sobre-ponderado con respecto al peso de ese mismo sector en el benchmark, el segundo término de la ecuación será positivo. Además, el retorno del sector fue positivo. Con esto, en un modelo BHB estándar sería suficiente para concluir que existirá un efecto *sector allocation* positivo. Sin embargo, en el caso del modelo BF esto no es suficiente.

Lo que importa en el caso del modelo BF es que el retorno del sector en el *benchmark* haya sido superior al retorno total del *benchmark*. Si ese fuera el caso, entonces sí es posible afirmar que el efecto será positivo. Sin embargo, si se contempla la misma situación pero con la diferencia de que el retorno del sector en el *benchmark* hubiera sido positivo pero menor al retorno total del *benchmark*, entonces el efecto sería negativo. La explicación es sencilla: el modelo de esta forma busca penalizar al mánager por haber sobre-ponderado un sector que, a pesar de tener un retorno positivo, rindió menos que el total del *benchmark*.

Lo anterior es a todas luces lógico. Supóngase que todos los sectores del *benchmark* hubieran logrado rendimientos positivos, pero el gestor hubiera decidido ponderar fuertemente al sector con rendimiento menos positivo de todos, su decisión hubiera contribuido a que el resultado del portfolio fuera peor que el del *benchmark*. Por ende la contribución de la decisión del mánager sería negativa.

En conclusión, ambos modelos pueden echar luz sobre aspectos importantes del manejo del portfolio por parte del administrador de la cartera. Siguiendo a Spaulding, mientras que el BHB basa su efecto *Selección de sector* de acuerdo a si el retorno del sector en cuestión es positivo o negativo y sin ninguna referencia relativa al retorno total del *benchmark*, el BF no asigna mayor relevancia a la positividad o negatividad del retorno del sector pero sí lo hace a lo que ese sector hubiera rendido en forma relativa contra el benchmark total. El primero premia una sobre-ponderación de un sector con retorno positivo, más allá de cómo se hayan comportado el resto de los sectores, en tanto que el segundo premia al manager sólo si la decisión de sobre-ponderar un sector contribuyó a incrementar el retorno total.

C.4. Comparación de modelos: ejemplo práctico

En este apartado se introducirá un ejemplo práctico del funcionamiento de ambos modelos, con el objetivo de ilustrar la forma de cálculo de los efectos y subrayar las diferencias conceptuales entre

ambos. Para eso, se construyó un índice *benchmark* compuesto de forma equiponderada por tres sectores distintos: Bienes Primarios, Bienes Industriales y Bienes tecnológicos. Cada sector contiene diversos instrumentos, los cuales generaron un determinado retorno. Por otro lado, se construyó un portfolio en el que cada sector obtuvo un retorno levemente distinto al del *benchmark*, y además la ponderación del sector en el total del portfolio difiere de la del mismo sector en el *benchmark*.

Para poder realizar una comparación válida entre los modelos BHB y BF, se partirá en ambos casos de la misma base, es decir, de un mismo *benchmark* contra el mismo portfolio. Así podrá observarse claramente cómo opera cada uno de los efectos. A continuación se muestran los resultados de la descomposición del retorno en exceso de 0,081% (8bps) alcanzado en el ejemplo, bajo cada uno de los modelos.

Brinson-Hood-Beebower

	Retorno		Ponderación		Cuadrantes por sector				Efectos			
Sector	**Benchmark**	**Portfolio**	**Benchmark**	**Portfolio**	**I**	**II**	**III**	**IV**	**Timing**	**Stock select**	**Other**	**Total**
Bienes primarios	0.15%	0.25%	33.33%	25.00%	0.050%	0.038%	0.083%	0.063%	-0.012%	0.033%	-0.008%	**0.013%**
Bienes industriales	0.51%	0.50%	33.33%	35.00%	0.170%	0.179%	0.167%	0.175%	0.009%	-0.003%	0.000%	**0.005%**
Tecnologicos	1.01%	1.00%	33.33%	40.00%	0.337%	0.404%	0.333%	0.400%	0.067%	-0.003%	-0.001%	**0.063%**
PORTFOLIO	**0.56%**	**0.64%**	**100.00%**	**100.00%**	**0.557%**	**0.557%**	**0.637%**	**0.638%**	**0.063%**	**0.027%**	**-0.009%**	**0.081%**

Brinson-Fachler

	Retorno		Ponderación		Efectos		
Sector	**Benchmark**	**Portfolio**	**Benchmark**	**Portfolio**	**Industry**	**Stock select.**	**Total**
Bienes primarios	0.15%	0.25%	33.33%	25.00%	0.034%	0.025%	**0.059%**
Bienes industriales	0.51%	0.50%	33.33%	35.00%	-0.001%	-0.004%	**-0.004%**
Tecnologicos	1.01%	1.00%	33.33%	40.00%	0.030%	-0.004%	**0.026%**
PORTFOLIO	**0.56%**	**0.64%**	**100.00%**	**100.00%**	**0.063%**	**0.018%**	**0.081%**

Tabla C.3. Ejercicio de comparación entre BHB y BF

A partir de la comparación de los resultados puede observarse que, como se esperaba, los totales (el *ER*) son los mismos para ambos modelos. Por otra parte, la suma de los efectos Selección de activo (*Stock selection) + Residual (u Other)* en BHB es el total de Selección de activo (*Stock selection)* en BF.

La diferencia importante radica en la conceptualización del efecto *sector allocation*, en la asignación de fondos sectorial. Si bien la suma total del efecto es la misma para los dos modelos, la descomposición del total entre los 3 sectores difiere.

En BHB, si se sobre-pondera un sector que tiene retorno positivo dará un efecto sector positivo, siempre. En BF, para lograr un efecto sector positivo es necesario que el retorno del sector sobre-ponderado sea mayor al del total para ese efecto. A continuación se explica el signo de los efectos Timing/Industry en cada uno de los modelos:

- **Bienes primarios.** Negativo en BHB, porque se sub-pondera un sector con retorno positivo (negativo x positivo). Positivo en BF, porque se sub-pondera un sector con un retorno peor al del total del *benchmark*.
- **Bienes industriales.** Positivo para BHB, porque se sobre-pondera un sector con rendimiento positivo. Negativo para BF porque se sobre-pondera un sector que rinde menos que el total del *benchmark*.

- **Bienes tecnológicos.** Positivo para ambos, por distinta razón. Para BHB, porque se sobre-pondera sector con rendimiento positivo. Para BF, porque se sobre-pondera sector que en el *benchmark* rinde más que el total del *benchmark*.

D. *Performance attribution* para renta fija

D.1. Particularidades de los modelos de renta fija

Como se mencionó anteriormente, los modelos de *performance attribution* pensados para portfolios de renta variable fueron los primeros en plantearse, los que más desarrollo tuvieron en la literatura y la base sobre la cual más tarde se comenzó a pensar en aplicaciones para la renta fija. Así es que el campo de la renta fija se encuentra notoriamente menos desarrollado, tanto en cuanto a la proliferación de modelos y la formulación teórica como en la aplicación práctica por parte de administradores de cartera.

Diversas razones pueden explicar lo anterior, entre las cuales pueden citarse que el bono como instrumento en sí mismo es más complejo de analizar y entender sus fuentes de retorno, al tiempo que el abordaje del mánager debe también ser más sofisticado y por ende a la vez es más complejo de comunicar. También debe mencionarse la dificultad extra que plantea la elección de un *benchmark* adecuado para el análisis de bonos: normalmente es sencillo encontrar la publicación de los componentes y las ponderaciones de un benchmark estándar para un portfolio de renta variable, sin embargo no sucede lo mismo con la renta fija. Spaulding sostiene que esto se debe a un problema de pricing: dado que normalmente los bonos cotizan OTC o en mercados menos líquidos, con menores señales de precio, y además muchas veces para su valuación se utilizan matrices de cálculo de precios, la información de precios a nivel instrumento es usualmente información valiosa que es vendida de forma separada, o no revelada.

A la hora de pensar en el desarrollo de un modelo de PA para el mercado de renta fija, una primera aproximación lógica dado el avance de la técnica aplicada a carteras de renta variable sería considerar ese esquema general y adaptarlo a un uso en bonos. A medida que la literatura vinculada a la renta fija avanzó, resultó más claro entre los autores la inconveniencia de una aproximación de este tipo, que no reconoce las particularidades propias del tipo de instrumento ni el proceso de construcción de un portfolio de estas características. Sobre este tipo de abordaje, Spaulding destaca que ninguno de los dos efectos típicos de un esquema de *equity* tiene especial relevancia en renta fija. En primer lugar, un efecto *sector selection* no es relevante para un mánager de bonos, dado que el sector de la economía no es un tipo de elección típica que se plantearía a la hora de conformar una cartera. Algo similar sucede con el efecto *stock selection*. La elección puntual del instrumento en este caso no es tan importante como en acciones, donde una empresa u otra del mismo sector y ratios similares pueden tener desarrollos y valuaciones muy distintos. En términos generales, en bonos con emisores similares y *durations* similares, los cambios de precio serán también similares a medida que las tasas de interés varíen; en bonos con primas de riesgo similares, a medida que las condiciones de mercado se modifiquen verán su precio modificado de forma paralela.

Entonces, ¿cómo es el proceso de inversión de un mánager de renta fija? Así como uno de renta variable diversificará su cartera para reducir el riesgo, lo mismo hará uno de bonos. Mientras que en el primer caso probablemente se optará por evaluar su exposición al riesgo sistemático, el riesgo corporativo y otros indicadores de la marcha del sector de la economía donde apunte la inversión, en el segundo caso el enfoque estará puesto en el riesgo de tasa de interés, riesgo de crédito, riesgo de prepago, etc. Desde una visión integradora, puede decirse que así como el instrumento de *equity* será sensible a las condiciones económicas y eso determinará su beta como factor de riesgo, el de renta fija lo será a las tasas de interés y eso modelará su *duration*.

Entonces, para pensar un modelo de bonos en primer lugar deben subrayarse las características distintivas del mercado de renta fija, en oposición a la renta variable. Campisi marca 5 diferencias estructurales que deben ser tenidas en cuenta a la hora de pensar un esquema para bonos:

- En primer término, debe diferenciarse que los bonos se emiten usualmente con una fecha de madurez en la cual el monto prestado se devuelve, en tanto que las acciones son una inversión de tipo permanente.
- Por otro lado, los bonos entregan un rendimiento fijo durante el plazo de la inversión, en tanto que las acciones tienen un potencial alcista ilimitado.
- Los bonos suelen ser inversiones del tipo *buy and hold*, lo que los hace en ocasiones más ilíquidos, en tanto que las acciones tienen un mercado secundario más activo.
- Además, la performance de los instrumentos de renta fija proviene de la tasa de interés prometida y los cambios en las tasas de interés de mercado, en tanto que la de la renta variable se relaciona con la evolución de los sectores económicos su factor de riesgo es su beta contra el mercado.
- Por último, es esencial tener en cuenta que los bonos, como promesa de flujos futuros, son relativamente homogéneos en su *pricing* –siempre que tengan madurez y emisor similares-, por lo que el efecto positivo de una acertada selección entre instrumentos similares es muy limitado. En tanto, los precios de las acciones se ven fuertemente afectados por aspectos intrínsecos de cada compañía. En estos casos, el efecto selección puede ser muy significativo.

Las diferencias marcadas explican la necesidad de contar con modelos adaptados al tipo de instrumento de la inversión. Mientras que la performance de las acciones se explica por su beta respecto del mercado, la exposición del portfolio a los distintos sectores y la adecuada selección de los instrumentos, en el caso de los bonos los drivers son el ingreso por el cupón de interés y la sensibilidad del precio del instrumento a los cambios en las tasas de interés de mercado.

D.2. Modelo de Campisi

Stephen Campisi cuenta con diversos trabajos orientados a desarrollar la técnica de PA para portfolios de renta fija. El más difundido data del año 2000 y, en palabras del autor, es una versión simplificada y parcialmente completa del trabajo de 2011. La primera versión fue desarrollada para una publicación de CFA y sienta las bases de una aproximación a nivel de portfolio. En el trabajo posterior se añade una descomposición de la atribución de resultados a nivel de los distintos sectores involucrados, a la vez que

se profundiza en el entendimiento de las fuentes de retorno del portfolio y en la complejidad del cálculo de la descomposición del retorno[7]. La mayor parte de los trabajos que aplican el modelo de Campisi se basan en el paper original, más difundido y de más fácil acceso. Por esa razón muchos de ellos no logran una descomposición a nivel sectorial. Para el presente trabajo se propondrá una síntesis de ambos trabajos.

En una aproximación inicial, el retorno de cualquier inversión en bonos puede descomponerse en dos factores fundamentales. Por un lado, el proveniente del pago del cupón (Retorno Ingreso o *income return)* que es el que representa el retorno real sobre la inversión del cobro del mismo. En tanto, el Retorno Precio (*price return)* mide simplemente el diferencial de precio obtenido entre el momento final de la inversión y el inicial. Los obtenemos como:

Retorno Ingreso = (Cupón/Frecuencia) / Precio inicial

Retorno precio = Precio final / Precio inicial - 1

En consecuencia, el retorno total de la inversión puede escribirse como:

Retorno total = Retorno ingreso + Retorno precio

Una vez realizada esta primera distinción, se buscará descomponer las distintas fuentes del Retorno precio, consecuencia directa de la *yield* del bono. Conceptualmente, pueden identificarse dos componentes principales en la tasa de rendimiento de un bono. En primer lugar, una tasa libre de riesgo que usualmente se representa con la tasa de los bonos del Tesoro de EEUU y que remunera el valor tiempo del dinero. Puede pensarse a esta tasa como una libre de riesgo pura de corto plazo más un premio por *maturity* a medida que los plazos se extienden. La estructura temporal de estas tasas de interés adopta en condiciones normales una pendiente positiva mostrando que la volatilidad será mayor al alargarse la ventana temporal de análisis. En segundo lugar, por sobre esa tasa, se encuentra la prima por riesgo, que remunera al inversor por la incerteza en la recepción de los pagos establecidos de principal e interés, de acuerdo con las características propias del emisor.

Conceptualmente pueden identificarse cuatro tipos principales de riesgos asociados a la inversión en bonos, que a su vez aportan cuatro fuentes distintas a la tasa requerida.

- *Riesgo de tasa de interés.* Se corresponde con el riesgo de variaciones de precios como consecuencia de cambios en las tasas de interés de los títulos del Tesoro de EEUU. Alzas en las tasas de interés generarán caída en los precios de los bonos. Las *yields* de todos los títulos tendrán como base un componente de la curva de *Treasuries*.
- *Riesgo de crédito.* El riesgo de crédito representa la posibilidad de que el emisor pueda defaultear, ya sea desconocer sus pagos pendientes o negociar una modificación de cualquiera de los términos del contrato (técnico). Se refleja cuando el mercado, atento a los riesgos que representa el bono, le pide una mayor prima por riesgo (cae su precio). Por convención, se

[7] Se añadió, por ejemplo, una descomposición adicional del efecto *Treasury*.

asume a los treasuries como libres de riesgo. Las yields del resto de los bonos contienen, en diferentes medidas, una porción que representa el riesgo de crédito.

- *Riesgo de prepago.* Se trata del riesgo de una devolución anticipada del capital de un bono, que causa que los intereses que se hubieran percibido entre el momento de pre cancelación y la madurez ya no se abonarán. Es un riesgo que mayormente se encuentra asociado a bonos con opcionalidad (*callables*) o *mortgage backed securities* (MBS). En el primer caso, en contextos de caída de tasas de interés, el emisor puede optar por ejercer la opción de compra y devolver anticipadamente el principal para refinanciarse más barato. En el caso del tenedor de un MBS, asume el riesgo de que el deudor hipotecario opte por pagar anticipadamente el capital.
- *Riesgo idiosincrático o de tipo "equity".* El autor reserva un apartado especial a bonos con riesgo de crédito especialmente elevado, para los cuales asume un comportamiento de tipo "equity", en los que la elección del instrumento en particular jugará un rol importante. Se trata de los *junk bonds*, o bonos en los cuales la probabilidad de default es sensiblemente mayor que en bonos *investment grade*. Calificaciones típicas de estos bonos serán BB, B, CCC y D.

Todos estos riesgos contribuirán individualmente con distintos niveles de tasa que en el agregado representará el rendimiento del bono, compuesto a su vez –como ya fue mencionado- por una tasa libre de riesgo y un una prima por riesgo. En otras palabras, es posible atribuir a cada riesgo en particular y de forma separada, cierto nivel de bps que en el agregado conformarán el rendimiento total del instrumento.

Como ya se mencionó, así como el riesgo de mercado no puede ser diversificado y es el riesgo intrínseco de un instrumento de renta variable, el riesgo de tasa de interés no puede diversificarse en bonos. La *duration* es la medida de riesgo sistemático en instrumentos de renta fija. La *duration* (más precisamente la duration efectiva modificada) aproximará el cambio de precio de un bono ante una variación de su *yield*[8].

$$\Delta \text{ Precio del Bono} = - D * \Delta \text{ Yield}$$

El cambio en el precio del bono puede ser a su vez descompuesto en sus dos componentes, el primero proveniente de cambios en la estructura de tasas de los Treasuries y el segundo del cambio en los spreads.

Por lo tanto, agrupando todo lo dicho hasta aquí, para nuestro análisis consideraremos que el retorno total de un instrumento de renta fija puede ser descompuesto en tres factores estructurales: *Retorno INgreso, Retorno Treasury y Retorno Spread*. Cualquier retorno residual adicional que no fuera explicado por los tres factores estructurales se considerará como un *Retorno Selección*, es decir un adicional

[8] En el trabajo se utilizará la duration modificada como aproximación del cambio de precio antes cambios en la yield. Como es sabido, esta medida es una aproximación lineal de la sensibilidad del precio y por tanto inexacta. Dado que la curva que describe la relación entre los conceptos es convexa, las ganancias por caída de yield serán algo mayores a las medidas por duration, en tanto que el efecto será opuesto ante incrementos de tasas. La forma de lograr una medida más aproximada sería incorporar la convexidad para aproximar un cambio total más preciso. De todas formas, el autor sostiene que el efecto residual de utilizar la medida de duration no es significativo.

atribuible a la capacidad de selección de la especie por parte del mánager. En conclusión, los efectos que explicarán el modelo serán los siguientes:

- *Efecto Ingreso (Income effect)*
- *Efecto Treasury (Treasury effect)*
- *Efecto Spread (Spread effect)*
- *Efecto Selección (Selection effect)*

El siguiente esquema representa la descomposición del retorno de acuerdo a Campisi.

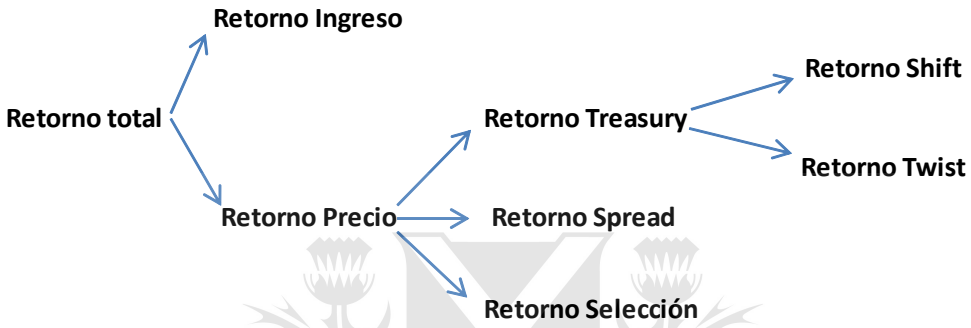


Figura D.1. Descomposición de retorno en Campisi

Antes de avanzar en el desarrollo, debe destacarse una importante decisión que debe tomarse a la hora de planificar el modelo: cómo se pensará la sectorización del portfolio. Campisi advierte que lo fundamental es lograr una subdivisión sectorial basada en replicar la estrategia de inversión del mánager. Luego, si se quisiera, el esquema permite una desagregación del análisis que puede llegar a los subsectores o incluso a nivel de los instrumentos. Las aproximaciones en este nivel pueden ser variadas, debido a que el análisis del retorno se hará en base a la contribución simultánea de distintos factores estructurales. Podría utilizarse un esquema en el que predominara un agrupamiento por spreads de crédito, otro en el cual el factor esencial fuera el tipo de emisor, o una visión donde se privilegiara una ponderación de la exposición a la *yield curve*. En ocasiones se intenta combinar un factor primario de decisión de inversión (por ejemplo, la elección de sectores según el tipo de emisor) con una variable secundaria (por ejemplo, la exposición ponderada a la *yield curve*), que deriva en matrices donde cada intersección –cada celda- es considerada como un factor único, lo que torna engorroso el análisis y muchas veces poco explicativo.

En el modelo propuesto, las durations de cada uno de los sectores que conformen el portfolio serán la base sobre la que se analizarán las exposiciones a la yield curve. En términos prácticos, esto supone que en lugar de considerar las exposiciones para maturities estandarizadas (por ejemplo: 1 año, 2 años, etc), el ejercicio se invertirá al considerar las durations de los sectores como las *key rate durations* sobre las cuales se realizará el análisis. Este enfoque es beneficioso dado que la distribución de la exposición a la curva es un aspecto esencial de la estructura de un portfolio de bonos, por lo que es conveniente que los valores utilizados para representarla sean resultado de decisiones observables antes que puntos seleccionados de forma arbitraria. Incluso, este enfoque refleja cómo en los hechos un mánager determinará las ponderaciones de cada sector o cada activo en la cartera. La real ponderación a la que el

mánager apuntará está relacionada tanto a aspectos de monto como de tiempo, por lo que el concepto a analizar es la combinación de ponderación y duration. Por esta razón la métrica clave es la contribución a la duración (*contribution to duration)*.

La construcción del modelo implica diversos pasos. En primer lugar, se deberá decidir cuál será el *benchmark* que será utilizado para contrastar con el portfolio. Las opciones son dos: si existiera, se puede optar por la elección de un *benchmark* existente publicado por algún proveedor de datos financieros; si no, puede optarse por la construcción de un benchmark propio. En cualquiera de los casos, las condiciones que debe satisfacer son las mismas. Es fundamental que el benchmark refleje la orientación de largo plazo del portfolio de inversión.

Luego, el modelo plantea la recolección de información y construcción de diversos indicadores que serán utilizados tanto para el portfolio como para el *benchmark*, como ser: la ponderación de cada instrumento en las carteras, retorno del período bajo análisis, cupón, precio inicial, duration inicial, curva de treasuries al inicio y al final del período. Esta información la generaremos por agregación, al nivel de sectores. A partir de estos datos se obtendrán la ponderación por valor par (el *par value weighting)*, los cambios en los treasuries correspondientes a cada sector duration (*duration matched tresury*) y la Variación de Spread (*spread change)* para cada sector de los componen el benchmark.

A continuación se procede al cálculo de la contribución al retorno (*contribution to return*), tanto a nivel portfolio como para el *benchmark*. Lo que se realiza en esta etapa es la descomposición del retorno total de ambas carteras, desagregando la contribución de cada uno de los sectores al total, a la vez que atribuyendo el resultado total a cada uno de los efectos mencionados previamente. A continuación se desarrollan los efectos que considera el modelo y se indica cómo obtenerlos.

Efecto Ingreso (Income effect). Explica la parte del retorno que no proviene del cambio en el precio de los activos sino del rendimiento de cupón. Es la tasa de cupón anual promedio ponderada por el precio de mercado inicial promedio.

Efecto Ingreso = Cupón periódico (en USD) / Precio inicial (en USD)

Efecto Treasury (Treasury effect). Es el componente de retorno proveniente de los cambios en las tasas de los treasuries, de acuerdo con la sensibilidad del portfolio a esos movimientos de tasas. Este efecto será calculado utilizando el movimiento de tasa en el punto de la curva que se corresponda con la duration.

Efecto Treasury = -D * Variación de Treasury

Efecto Spread (Spread effect). Es el cambio de precio derivado de cambios en el spread exigido a los títulos. En el caso del *benchmark*, dado que al contener una canasta fija de instrumentos que reflejan la estrategia de inversión de largo plazo, no existirá un cuarto efecto, es decir no existirá un *Efecto selección*. Por esa razón, el Efecto spread para el *benchmark* puede calcularse de forma residual, deduciendo al retorno total los efectos calculados previamente.

$$\text{Efecto Spread}_{\text{benchmark}} = \text{Retorno total} - \text{Efecto Ingreso} - \text{Efecto Treasury}$$

De forma complementaria, se calculará la Variación de Spread del *benchmark*, lo que luego contribuirá al cálculo del Efecto spread del portfolio.

$$\text{Variación de Spread}_{benchmark} = \text{Efecto Spread}_{benchmark} / \text{Duration}$$

Luego, será posible obtener el Efecto Spread del portfolio como:

$$\text{Efecto Spread}_{portfolio} = -D * \text{Variación de Spread}_{benchmark}$$

Efecto Selección (Selection effect). Los tres primeros efectos describen de manera completa los resultados de las decisiones activas del mánager. Como se mencionó, en un modelo válido este efecto debería ser despreciable para el benchmark. En tanto, para el portfolio se calculará de manera residual.

$$\text{Efecto Selección}_{portfolio} = \text{Retorno total} - \text{Efecto Ingreso} - \text{Efecto Treasury} - \text{Efecto Spread}$$

Una vez descompuesto el retorno de cada uno de los sectores en cada uno de los efectos, el último paso corresponde al cálculo de la *performance attribution*. En esta etapa se explicará el diferencial de retorno obtenido por el portfolio, descompuesto a nivel sectores y de acuerdo a los distintos efectos. Para realizar esta última descomposición el autor utiliza un modelo de los que se han explicado en el anterior apartado, del tipo equity (Brinson-Fachler), con el cual logrará descomponer cada uno de los totales de los efectos entre los distintos sectores. En la parte práctica de este trabajo se ejemplifica esta descomposición.

D.3. Modelo de Lord

Lord identifica dos fuentes primarias del retorno de un activo o un portfolio de renta fija. En primer lugar, el retorno total del bono *Duration Matched Treasury* y en segundo lugar el retorno en exceso por sobre ese bono. El DMT refiere a un Treasury sintético (no *callable*) construido a partir de la curva de bonos del tesoro de EE.UU. con una duration que iguala a la del portfolio. A su vez, el retorno en exceso, que representa toda la porción de resultado obtenido por sobre el DMT, puede descomponerse en una serie de efectos, que se detallan a continuación.

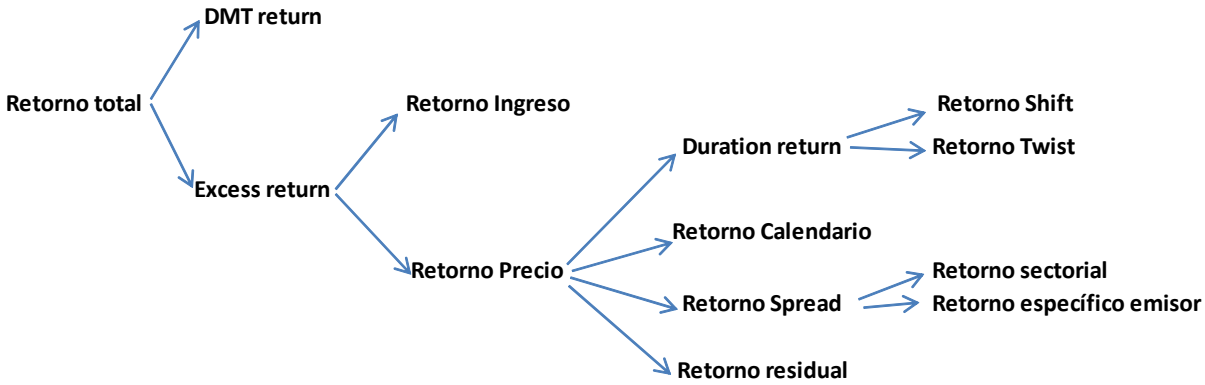


Figura D.2. Descomposición de retorno en Lord

Retorno Duration (*Duration return*). Es la porción del retorno-precio atribuible a los cambios en la curva de Treasuries. Se calcula como el producto entre la duration inicial del activo y la variación de la tasa del

treasury que corresponde con su duration. Mide el cambio en el valor de mercado del activo debido solamente a cambios de la curva del Tesoro. El efecto puede subdividirse en *twist y shift*.

$$D * (Ydmt_{t} - Ydmt_{t-1})$$

Retorno Shift (*Shift return*). Mide la porción del retorno-precio proveniente de movimientos paralelos de la curva del Tesoro. Este modelo fija el punto de cambio paralelo en la variación de tasas registrada para una duration de 5 años. El retorno será calculado como el producto entre la duration del activo y la variación de tasas en el punto de 5 años.

$$D * (Y5y_{t} - Y5y_{t-1})$$

Retorno Twist (*Twist return*). Mide la porción del retorno-precio atribuible a cambios no paralelos de la curva. Se calcula como un residuo entre el duration return y el shift return.

Duration return – shift return

Retorno Spread (Spread return). Mide la porción del retorno-precio que puede atribuirse a cambios en los spreads de tasas de los activos por sobre sus respectivos DMT. El producto entre esa variación y la duration inicial del bono mide el impacto de un endurecimiento/ablandamiento en los spreads de crédito. Estos movimientos pueden deberse a cambios en la calidad del crédito, cambios de valor intrínseco de los activos u otros. A su vez, puede subdividirse el efecto ente un *sector return* y un *issuer-specific return*.

$$D * (Sdmt_{t} - Sdmt_{t-1})$$

Retorno sectorial (Sector return). Todos los bonos que forman parte del portfolio son asignados a un sector específico (corporativos, hipotecarios, municipales, etc). Para cada uno de los sectores se realiza una matriz cuyos datos serán obtenidos de índices de mercado donde se consigna el Option Adjusted Spread (OAS) de los índices que representan al sector y la duración en la que se encuentra el activo. El retorno vendrá dado entonces por el producto de la duration inicial y el OAS correspondiente a las características del activo. El resultado representará el retorno-precio generado por cambios en los spreads del sector.

$$D * (OAS_{t} - OAS_{t-1})$$

Retorno específico del emisor (Issuer-specific return). Este efecto capta el sobre-retorno de spread de un activo particular por sobre su sector return. Este retorno adicional puede obtenerse por características distintivas del emisor, reportes de ganancias, cambio en ratings externos u otros. Dado que provee información adicional a la obtenida con el retorno del sector, puede usarse como *proxy* del valor añadido por el gestor en términos de *stock selection*.

Spread return – sector return

Retorno calendario (*Calendar return*). Este efecto explica la porción del retorno de un activo atribuible al solo paso del tiempo, *ceteris paribus*. Está compuesto por dos elementos. En primer lugar, un efecto

pull to par que incrementa o disminuye el precio del activo proporcionalmente al paso del tiempo siempre que el bono cotice bajo o sobre la par. Cuanto más lejos de la par se encuentre cotizando el bono, mayor será la incidencia del efecto. En segundo lugar, otro efecto que refleja el impacto de moverse a lo largo de la curva de rendimientos. Este impacto depende de la forma de la curva y la duration del activo. Ambos efectos pueden ser complementarios o contrarios. Serán complementarios cuando se trate de instrumentos en los que su yield sea mayor a su cupón (cotizan bajo la par, por ende su *pull to par* es positivo) y la curva tenga una pendiente positiva. Si la curva tiene pendiente negativa serán efectos contrarios. Lo opuesto ocurrirá si la curva está invertida.

$$(P_t - P_{t-1})/ P_t \quad \text{(con todas las demás variables constantes)}$$

Existe además un efecto residual reconocido por el modelo en donde se incluirán todos los casos no captados por los anteriores efectos y se obtendrá por diferencia entre el retorno total y los efectos antes mencionados.

D.4. Modelo de Bolder

Bolder sostiene que la forma ideal de realizar el análisis de atribución es al mayor nivel posible de desagregación, es decir, propone realizar el análisis para cada uno de los instrumentos del portfolio y del *benchmark* individualmente en vez de a nivel de promedios ponderados del portfolio. La razón del uso de esta metodología es la de no incurrir en el error matemático de promediar efectos, que distorsionarán los resultados. Claro que el autor reconoce que la desventaja es la cantidad de información y cálculos que conlleva esta aproximación[9].

Para el autor, cada tipo de retorno se encuentra relacionado con un factor de riesgo específico. A la vez, ese factor de riesgo tiene una exposición aproximada a una variable de mercado. Entonces, el retorno atribuible a cada uno de estos factores se calcula como la exposición propia de ese factor multiplicada por el cambio experimentado por ese factor durante el período de análisis.

$$\text{Retorno del factor i} = \text{Exposición}_i * \text{Variación del factor i-ésimo}$$

Entonces, por ejemplo, el retorno atribuible a la curva de Treasuries se obtendrá como el producto entre la duration modificada (representa la exposición) y la variación de la curva soberana (representa el factor de riesgo).

La siguiente es la descomposición del retorno total entre los distintos tipos de efectos identificados por el autor.

Retorno carry (*Carry/yield return*). Es el retorno que entrega un bono debido al mero paso del tiempo. Si se compra un instrumento y se lo mantiene hasta su madurez, el rendimiento obtenido serán los cupones recibidos. Por supuesto, dado que los cupones están expresados a valor par, el rendimiento debe ponderarse por el precio al cual se adquirió el instrumento. Instrumentos que prevean un ajuste por inflación entregarán un rendimiento adicional de acuerdo al incremento de precios del período.

[9] Por esta razón Campisi adopta una solución intermedia al realizar el análisis a nivel de sectores.

$$\text{Carry return} = y * \Delta t$$

Siendo y = yield to maturity (TIR) del bono.

La fórmula anterior expresa que el sólo hecho de dejar pasar el tiempo hará que el retorno final de nuestra inversión sea la yield del bono[10]. En busca de descomponer el efecto carry, puede desarrollarse la ecuación precedente en la siguiente, solamente introduciendo un efecto neto de cero al sumar y restar el cupón del bono.

$$\text{Carry return} = y * \Delta t$$

$$\text{Carry return} = (y + C – C) * \Delta t$$

Luego, al reagrupar se llega a una expresión de dos términos:

$$\text{Carry return} = C * \Delta t + (y – C) * \Delta t$$

El primero de los términos representa el *retorno cupón*, y como su nombre lo indica es el rendimiento puro del cupón si el bono cotizara a la par. El segundo de los términos es el denominado Retorno *pull to par.* El efecto surge del hecho de que todos los bonos pagan su valor nominal al llegar a su madurez (todos aquellos bonos que se pagan, en realidad). Por ende, al acercarse al momento de pago el precio va tendiendo a su valor par.

Cabría suponer que siempre que la yield fuera positiva, el carry return será positivo. Además, el retorno cupón será positivo. De la misma manera, esperaríamos que si el instrumento cotiza bajo la par, el carry sea positivo y si lo hace sobre la par supondríamos que será negativo, dado que debe ir acercándose a su valor par. Sin embargo, el autor sostiene que esto último no siempre será así dado que en períodos cortos de tiempo el efecto *pull to par* es suficientemente chico y es posible que sea influido fuertemente por otros movimientos como por ejemplo de spreads de crédito o la curva de treasuries.

Retorno Treasury (*Treasury curve return*). Mide el retorno proveniente de cambios en la estructura de tasas de interés de los treasuries. Este movimiento de la curva de Treasuries refleja las expectativas acerca del estado actual y futuro de las variables macroeconómicas.

En el caso de portfolios con foco en activos estadounidenses, la elección de la curva base será indudablemente la del Tesoro, que es la que representa al emisor de menor riesgo (proxy de libre de riesgo) en ese mercado. Sin embargo, en otros casos la elección no resulta tan evidente. Por ejemplo, en un portfolio de activos europeos con base en cualquier país mediano que emita sus títulos, podría plantearse si la curva de deuda soberana de ese país es la indicada. El autor sostiene que dado que mayormente estos portfolios contienen activos de un número de países europeos, en realidad el mejor representante de una curva de menor riesgo europeo debería ser lo elegido. Entonces, será la estructura de tasas alemana la que debe utilizarse.

[10] Siempre que no haya cupones por pagar, o que los cobros de cupones se reinviertan a la misma YTM.

En el caso genérico, el cálculo del efecto Treasury volverá a ser el producto entre la exposición, en este caso representada por la duration modificada, y la variación del factor de riesgo que en este caso es la yield del Treasury correspondiente a la duration del instrumento (y_{TRE} o el *return of equivalent treasury*).

$$\text{Treasury (o curve) return} = -MD * \Delta y_{TRE}$$

Sin embargo, a la hora de aproximar un efecto real de variaciones de la estructura de tasas de los Treasuries, el camino no es tan sencillo. Existen diversas formas de modelar los cambios en la curva y sus distintos componentes. El autor describe tres de ellas: puede utilizarse un modelo, usar *key rate durations* o construir un modelo *ad-hoc*.

El uso de un modelo puede ser la opción más compleja de las tres. Se busca un modelo de estructura temporal de tasas que descomponga la yield curve en sus factores de riesgo. El autor presenta el modelo de Nelson-Siegel, que opta por selección tres parámetros que son los tres factores elegidos para explicar el efecto total: Nivel, pendiente y curvatura. En cuanto al uso de *key rate durations*, es preferible utilizar las variaciones de yield específicas de cada instrumento en lugar de las variaciones correspondientes con las key-rate yields. En cuanto a los métodos ad-hoc, el autor advierte que hay infinidad de modelos pero destaca uno en el cual se asume que la mayor parte de los efectos pueden resumirse en movimientos paralelos de la yield curve, por lo que busca aislar otros tipos de comportamientos del análisis. Para eso, se debe escoger un punto pivot en la curva, para luego considerar el movimiento paralelo de toda la curva como la distancia entre el pivot al inicio del período y al cierre.

Retorno crédito (*Credit return)*. Es el retorno asociado a los cambios en el spread del instrumento en relación a la curva libre de riesgo (la curva de *treasuries*). El autor sostiene que este efecto, además de recoger los movimientos de la calidad de crédito del instrumento, también refleja las diferencias de liquidez entre el mismo y los bonos del tesoro. Dada la complejidad de medir este último factor, se opta por considerar que el efecto entero se corresponderá a variaciones del riesgo de crédito del emisor.

Para el cálculo de este efecto, es necesario previamente obtener la spread duration al inicio del período, así como el OAS al inicio y al final del período.

$$\text{Credit return} = - \text{Spread duration} * \Delta \text{OAS}$$

Retorno convexidad (*Convexity return*). Este término se emplea para corregir el componente de error generado por la aproximación de tipo lineal de la duration. Generalmente esta corrección tiene un efecto pequeño, aunque ante grandes movimientos de la Treasury curve o los spreads el efecto puede tornarse de mayor importancia. Se obtiene como:

$$\text{Convexity return} = C / 2 * (\Delta y)^2$$

Retorno por Tipo de Cambio (*Foreign Exchange return*). Todo portfolio se encuentra expresado en una moneda de base. Sin embargo, como se comentó anteriormente, cuando se trata de portfolios globales la composición va a incluir instrumentos de distintos países, denominados en monedas diversas. Incluso podría tratarse de instrumentos de un mismo país denominados en varias monedas (bonos argentinos

en pesos, dólares, euros). En estos casos, debe emplearse un factor de corrección para incluir el efecto de variaciones de tipos de cambio. Se analizará el portfolio en términos de la moneda base, y se incluirá un término de retorno adicional que se aplicará solamente para los instrumentos que coticen en una moneda distinta a la de base del portfolio.

E. Parte práctica: un modelo de PA para renta fija argentina

En el presente ejercicio se aplicará un modelo de *performance attribution* de renta fija a un portfolio real de bonos argentinos denominados en dólares.

Los modelos más destacados, tanto los ya citados como la literatura en general, han sido concebidos para reflejar el comportamiento de portfolios de mercados desarrollados, principalmente de Estados Unidos. Por ende, incorporan efectos o nociones propios de esos mercados (por ejemplo, la separación de sectores de bonos standard y bonos *high yield*, categoría dentro de la cual caerán todos los activos de nuestro portfolio, o particularidades como la utilización de precios *clean* para todas las métricas). Se buscará adaptar la estructura a la realidad local.

Se optó por utilizar el modelo de Campisi (2000 y 2011) dado que presenta una adecuada descripción del proceso de toma de decisiones de inversión por parte del mánager. Además, su flexibilidad permite la descomposición de los resultados a cualquier nivel de análisis deseado. Esto es, la linealidad del modelo da la posibilidad de desagregar el análisis hasta el último grado, el de instrumentos. De todas formas, los papers de Campisi presentan los cálculos a nivel sectorial y de agregado total.

Spaulding sostiene que en general los trabajos teóricos encaran el análisis desde una perspectiva sectorial, para llegar a conclusiones del tipo "sobre/sub ponderar un determinado sector ocasionó una ganancia/pérdida". Sin embargo, como ya se mencionó es posible realizar una descomposición adicional para llevar el análisis al nivel de instrumentos y mejorar el entendimiento de las fuentes de retorno. Uno de los desafíos de este nivel de análisis es la disponibilidad de todos los detalles necesarios de todos los títulos que componen el benchmark, y más aún en el caso de portfolio de bonos. Por esa razón, para el presente trabajo se optó por construir un benchmark propio en vez de utilizar uno de mercado.

Si se opta por realizar un análisis a nivel de instrumentos, Spaulding menciona que debe elegirse entre dos tipos de modelo: 1) *security-to-security* ó 2) *security-to-industry*. En el primer caso, dado que el benchmark generalmente tendrá más instrumentos que el portfolio, muchos de ellos quedarán sin representación y los que sí tengan su contraparte quedarán sobre-ponderados. Un análisis de este tipo no luce como adecuado. En el segundo caso, cada activo se asimilará con su sector correspondiente, por lo que al ponderar cada sector y cada instrumento dentro del sector se buscará mantener las relaciones proporcionales entre el portfolio y el *benchmark*.

Para enriquecer el resultado del ejercicio, se optará por agregar al modelo presentado por Campisi la desagregación a nivel de instrumentos y se seguirá una construcción del tipo *security-to industry*. Se utilizarán activos del mercado local, para luego agregar los resultados a nivel sectores y posteriormente al total del portfolio.

El proceso en su conjunto cuenta con tres etapas. En la primera, se determina el perfil de la inversión, se selecciona el *benchmark* contra el cual será comparada y se construye el portfolio. Luego sucede el período de la propia inversión. Una vez finalizado ese segundo período, se realiza el análisis ex post, que incluye la medición del retorno (*performance measurement*), la contribución al retorno de los distintos factores seleccionados por el modelo (*contribution to return*) y por último el análisis de *performance attribution*.

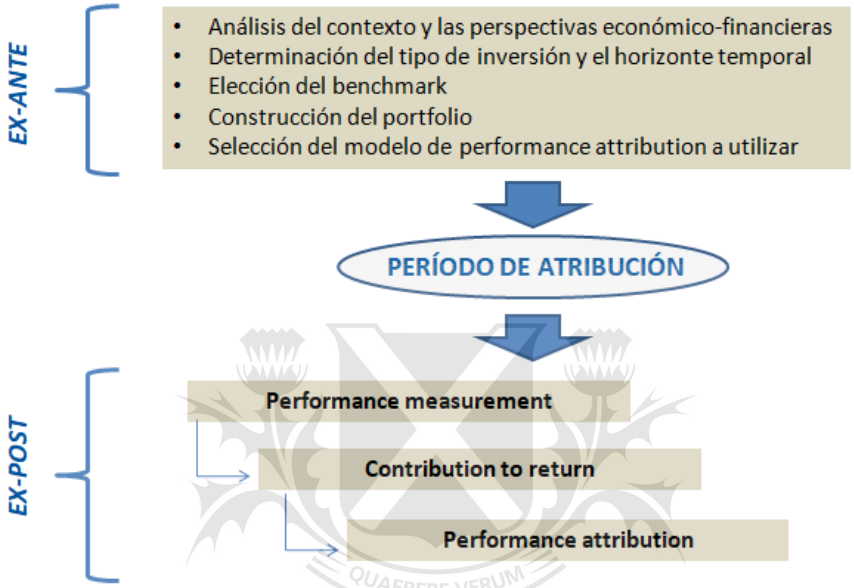


Gráfico E.1. Etapas del análisis de *performance attribution*

E.1. Etapas de la construcción del modelo

E.1.1 Elección de sectores

Los trabajos de Campisi presentan una división en sectores y la propuesta de subsectores. Dentro de los primeros se cuentan: Governments, MBS, ABS, CMBS y Corporates. Otros trabajos incluyen un capítulo de títulos en otras monedas, para lo cual deben añadir un efecto adicional en el modelo para reflejar resultados obtenidos por diferencias de tipo de cambio.

Una sectorización de ese tipo no sería posible en este caso, dado que ese tipo de instrumentos no se encuentran en el mercado local. Se seleccionaron 4 sectores, que cubren en gran parte el mercado de renta fija: Soberanos Ley Nueva York, Soberanos Ley argentina, Provinciales y Corporativos.

Cabe destacar que no todos los sectores tienen el mismo nivel de importancia, debido a que el volumen, los montos nominales outstanding y la liquidez son muy distintos entre los títulos que forman parte de cada uno de ellos. Sin embargo, representan adecuadamente el mercado de renta fija argentino y poseen a su vez características propias y distintivas que los diferencian entre sí, justificando su segmentación.

E.1.2 Determinación del período de análisis

Se trabajará con un período de atribución de resultados trimestral. Se seleccionó el primer trimestre de 2019 que a pesar de no haber mostrado un desempeño demasiado favorable para los activos locales, resulta de relevancia por su cercanía temporal.

La duración del período de análisis es de libre elección y debe determinarse en relación con el tipo de análisis que se quiera realizar.

Es importante destacar que el modelo está construido en base a ponderadores fijos, por lo que cualquier rebalanceo del portfolio no quedará incluido dentro del período de atribución. En ese sentido, para considerar este tipo de eventos, debería subdividirse el análisis en dos períodos distintos para luego encadenar los resultados utilizando alguna de las técnicas[11] de agregación temporal[12]. Un análisis de ese tipo escapa a los alcances del presente trabajo.

E.1.3 Elección y construcción del benchmark

Como se mencionó, el *benchmark* debe ser un reflejo de un sector del mercado o la distribución de fondos de "largo plazo" deseada por el mánager, es decir la posición estructural. Sobre esa cartera *benchmark* inicial, se harán las modificaciones tácticas en cuanto a peso de sectores e instrumentos con sus consecuentes diferenciales de riesgo en la búsqueda de obtener un retorno en exceso. En la construcción del benchmark para este trabajo se buscó replicar de forma fidedigna la distribución de la deuda en dólares perteneciente a los distintos sectores seleccionados. Si bien la finalidad específica del trabajo no es la de armar un perfil exacto de los vencimientos de deuda, se respetó el peso real de cada uno de los tipos de bonos y las diferentes legislaciones para que la cartera utilizada como benchmark reflejara una distribución real de instrumentos representativa de la deuda argentina en títulos en dólares.

Para eso, en primer lugar se consultó el informe de Análisis de la Deuda Pública elaborado por la secretaría de Finanzas del Ministerio de Hacienda, en busca de construir ponderadores que representaran la distribución de la deuda. Se presentan a continuación algunos hechos estilizados obtenidos de la información relevada:

- Al cuarto trimestre de 2018, el total de la deuda pública bruta incluyendo los valores atados a la evolución del PBI ascendió a 345.384 millones de dólares.[13]

[11] Básicamente, las técnicas pueden dividirse entre aquellas que emplean un método aritmético y las que usan el geométrico.
[12] Además de las dos mencionadas anteriormente, Spaulding incluye una tercera Ley de Performance Attribution, que establece que la sumatoria de los efectos de atribucion linkeados debe ser igual a la suma de los excess returns.
[13] Secretaría de Finanzas. Deuda pública al 31/12/18. Cuadro A.1.1

- El total de la deuda en condiciones normales a vencer (excluye atrasos y deuda pendiente de reestructuración) fue de 329.281 millones de dólares. La deuda en moneda extranjera equivalió al 65,8% del PBI al IV trimestre 2018. En moneda local, al 20,4% del PBI.
- En títulos públicos emitidos en moneda extranjera, la deuda era de 117.689 millones de dólares[14].
- De ellos, el 40,7% correspondió a títulos emitidos bajo Ley Argentina y el 59,3% bonos emitidos bajo ley internacional (se tomará como proxy de Ley NY).
- En tanto, el total de Letras en dólares (ley Argentina) fue de 12.772 millones de dólares[15].

El trabajo arriba citado sólo toma en consideración la deuda emitida por la Administración Central, por lo tanto no incluye aquella tomada por las provincias u otros niveles de gobierno ni las emisiones corporativas.

Según datos del Ministerio de Hacienda, hacia fines de 2018 el stock total de duda de las provincias era de $1.107.967 millones, lo que equivalía a 27.096 millones de dólares. Por otra parte, un trabajo del estudio Economía & Regiones concluyó que el 74% de la deuda provincial se encontraba tomada a comienzos de 2019 en títulos públicos, y que el 75% del total de esa deuda se encontraba denominada en moneda extranjera. Con estos datos es posible estimar la deuda provincial en títulos denominados en moneda extranjera en 15.038 millones de dólares. Por el lado de la corporativa, dada la dificultad de establecer un monto con precisión, se optó por fijarla en el 5% de la cartera, lo que por otra parte se encuentra en concordancia de montos con informes de research que siguen las principales emisiones privadas.[16]

De acuerdo a la información recabada, se construyeron las ponderaciones que tendrán cada uno de los cuatro sectores que formarán parte del benchmark. La cartera que actuará como benchmark mostrará una alocación que representará al mercado de deuda argentina en títulos en dólares de forma general.

Sector	Outstanding	Ponderación
Soberanos Ley NY	69,790	45.6%
Soberanos Ley ARG	60,671	39.6%
Provinciales	15,038	9.8%
Corporativos	7,600	5.0%
	153,099	**100%**

Tabla E.1. Ponderaciones del benchmark

Una vez obtenidas las ponderaciones, deben seleccionarse los instrumentos que formarán parte de cada uno de los sectores. Debe considerarse que la cantidad de instrumentos de renta fija presentes en el mercado argentino dificulta la confección de una cartera ponderada por valor de mercado que los incluya a todos. Como una aproximación, se optó por listar los títulos más representativos de los cuatro

[14] No contempla títulos atados al PBI ni Letras.
[15] Secretaría de Finanzas. Deuda pública al 31/12/18. Cuadro A.1.9
[16] Como ejemplo, ver http://www.fondospremier.com.ar/export/sites/fondos/documentos/i_research/Planilla-de-Bonos-Corporativos.pdf

sectores seleccionados. En ese marco, se analizaron 40 títulos argentinos susceptibles de ser incluidos dentro del benchmark y/o el portfolio[17].

Del universo de títulos analizado se optó por seleccionar los más representativos para integrarlos al benchmark. La selección se realizó en base a: i) el valor de mercado residual (monto nominal * precio clean) y ii) la liquidez del instrumento en el mercado, dado que resulta fundamental que los instrumentos cuenten con operaciones de forma continua para que la cotización refleje el valor real del activo. Es decir, en primer lugar se descartaron aquellos títulos para los cuales no se hubieran encontrado precios limpios diarios y en segundo lugar se seleccionaron las emisiones más representativas. Para confeccionar el *benchmark* se eligió un número limitado de ellos (5 en los casos de los sectores Soberanos Ley NY y Soberanos Ley Argentina y 3 para los Provinciales y los Corporativos). Una vez seleccionados los títulos para cada sector, la ponderación dentro del sector para cada uno de ellos se determinó por valor de mercado residual[18].

Sector	Título	Monto USD	Market (%)
Soberanos Ley NY	AA21	11,171,841	11%
Soberanos Ley NY	A2E2	7,336,131	7%
Soberanos Ley NY	AA26	13,765,368	14%
Soberanos Ley NY	PARY	7,727,615	8%
Soberanos Ley NY	AA46	5,599,046	6%
Total Soberanos Ley NY	**-**	**45,600,000**	**46%**
Soberanos Ley ARG	U14J9	1,370,545	1%
Soberanos Ley ARG	AO20	1,938,785	2%
Soberanos Ley ARG	AY24	22,968,367	23%
Soberanos Ley ARG	AA25	6,644,677	7%
Soberanos Ley ARG	AA37	6,677,627	7%
Total Soberanos Ley ARG	**-**	**39,600,000**	**40%**
Provinciales	CO21	2,369,325	2%
Provinciales	PBJ27	4,910,446	5%
Provinciales	CABA27	2,520,230	3%
Total Provinciales		**9,800,000**	**10%**
Corporativos	IRSC2	491,490	0.5%
Corporativos	BHCVO	2,191,773	2%
Corporativos	RPC20	2,316,737	2%
Total Corporativos		**5,000,000**	**5%**
TOTAL		**100,000,000**	**100%**

Tabla E.2. Composición y ponderaciones del benchmark

E.1.4 Construcción del portfolio

Partiendo de la base del *benchmark*, el gestor debe decidir la estrategia con la que intentará obtener un retorno en exceso. Las decisiones pasan por dos aspectos: la sub o sobre ponderación de algún sector específico y la sub/sobre ponderación de algún activo específico dentro de un sector determinado. Dado

[17] Para mayor detalle, en el apéndice puede consultarse la totalidad de los bonos analizados, así como sus indicadores fundamentales de retorno, duración, monto outstanding, rendimiento, etc.
[18] Calculado como: monto outstanding * precio clean

que el modelo reconoce como medida de riesgo la duration de las carteras, cualquier modificación a realizarse debe procurar generar la menor distorsión posible entre las durations.

Contexto macro

Es importante distinguir cuáles son las apuestas específicas del mánager y en qué supuestos las basa. Para eso cabe presentar un breve panorama de la coyuntura macro y financiera a fines de 2018.

El último bimestre del año, y diciembre especialmente, fue negativo para todos los activos emergentes y los argentinos se vieron especialmente castigados al confluir factores nacionales e internacionales.

En el marco externo, sobre el fin de año se registró un fuerte flujo de capitales reingresando en los Estados Unidos en un movimiento de *flight to quality* dadas las expectativas de un menor crecimiento e intercambio global producto del conflicto comercial entre la mayor potencia mundial y China, tensiones entre el poder ejecutivo y la Reserva Federal por el nivel de las tasas de interés en el marco de menores expectativas de inflación y crecimiento económico, además del aplanamiento (e incluso la inversión en algunos de los puntos) de la curva de tasas del mercado estadounidense. En cuanto a las monedas, el dólar resultó fortalecido por estos movimientos de capitales internacionales llegando el índice DXY a superar los 97.5 puntos. Pero la divisa no solamente se apreció con respecto a las monedas de otras naciones desarrolladas: los emergentes acusaron recibo con depreciaciones significativas, particularmente en países con desordenes fiscales y en sus cuentas externas, como en el caso de la Argentina[19].

El contexto local tampoco se presentaba auspicioso, con la economía en recesión –PBI -2.6% en 2018 y -7% en diciembre-, la necesidad de acudir a un nuevo programa del FMI, inflación en ascenso pese a un programa monetario fuertemente contractivo, etc. Sumado a esto, la cercanía del proceso electoral de 2019 añadió una fuerte volatilidad adicional. Los bonos acumularon importantes caídas de precio durante el año. Incluso, la curva de rendimientos, que había mostrado una clara inversión, sumó un componente extra: al estar blindado el pago de los vencimientos de 2019 (inclusive) por el acuerdo con el FMI, la curva quedó virtualmente partida entre aquellas emisiones con maturity en 2019 y las posteriores.

En el siguiente gráfico puede observarse la curva de cada uno de los sectores considerados en el trabajo. A modo de ejemplo de la "partición" de la curva, el Bonar 2019 (vencimiento 22/04/2019) rendía 3,50% en tanto que el AO20 (08/10/2020) se ubicaba en 11%. La evolución de este spread fue muy observada en esos días como medida del riesgo real de default o reestructuración post elecciones.

[19] Además de la lira turca, el rublo ruso y el real brasileño.

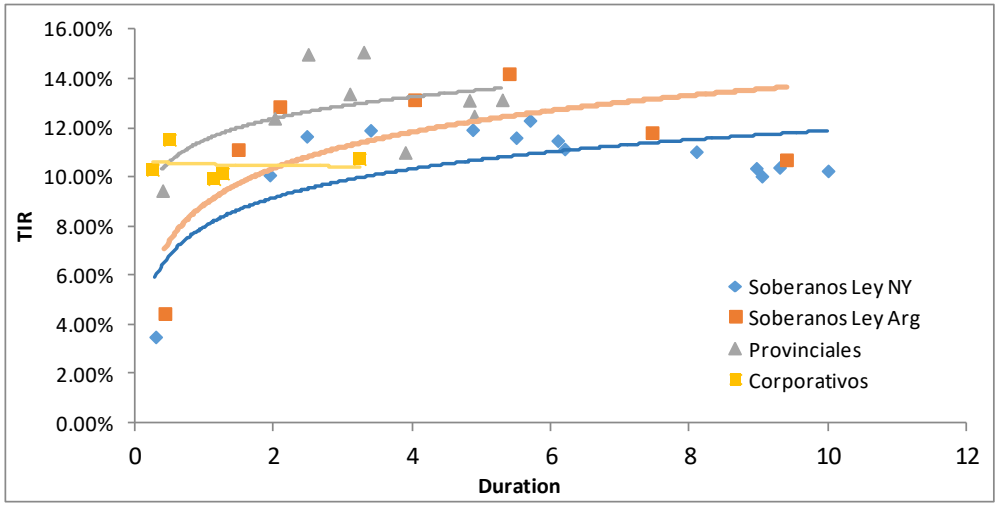


Gráfico E.2. Curvas de rendimiento de títulos argentinos en dólares al 31/12/2018, por sector.

Otro hecho a destacar fue la ampliación del *spread* entre los títulos soberanos de ley Nueva York y ley local, ante el contexto de dudas sobre la intención (ruidos políticos) y la capacidad de repago (condición macroeconómica) de la deuda externa.

Decisiones para el armado del portfolio

Teniendo en cuenta lo anterior es que se tomaron las decisiones acerca de cómo determinar la composición del portfolio partiendo desde la base de la cartera del *benchmark*. En primera instancia, debe aclararse que se consideró una cartera con los mismos títulos que la del benchmark y la misma cantidad de dinero invertida, aunque esto no necesariamente es un requisito del modelo.

- La primera decisión fue la de reducir la ponderación del sector Soberanos Ley NY, dado que los títulos del sector son los que entregarán un menor Retorno Ingreso o Income return por tener en promedio cupones más reducidos.
- El sector Soberanos Ley Argentina se dejará prácticamente sin cambios, salvo reponderaciones menores tendientes a incrementar el coupon yield del sector (elección de sobre-ponderar algunos títulos puntuales*)*.
- Por otro lado, la reducción de la ponderaciones de los títulos Soberanos Ley NY se compensó con incremento del peso de los bonos Provinciales y Corporativos. La ponderación de los Provinciales en el portfolio total se duplicó, en tanto que la de los títulos privados se triplicó. Esto obedece a dos cuestiones. Por un lado, el sector de Corporativos es, de los cuatro, el que mayor Retorno Ingreso entregará dado su métrica de cupón promedio del sector. Por otro, dado que en los casos de emisiones de empresas con balances sólidos e ingresos en dólares se comprobó en el pasado que son capaces de mostrar mejores performances que los soberanos (fundamentalmente los ley Argentina) ante situaciones de inestabilidad macroeconómica o dudas sobre la sostenibilidad fiscal o de la deuda argentina.
- Debido a que la intención es no modificar la duration original –la del benchmark-, deberán hacerse compensaciones reponderando la participación de ciertos títulos para adecuarla al nivel original del benchmark.

El siguiente es el portfolio final, con el cual el manager busca obtener un retorno en exceso por sobre el del benchmark.

Sector	Título	Monto USD	Market (%)
Soberanos Ley NY	AA21	2,800,000	3%
Soberanos Ley NY	A2E2	300,000	0%
Soberanos Ley NY	AA26	11,000,000	11%
Soberanos Ley NY	PARY	7,000,000	7%
Soberanos Ley NY	AA46	5,500,000	6%
Total Soberanos Ley NY	**-**	**26,600,000**	**27%**
Soberanos Ley ARG	U14J9	100,000	0%
Soberanos Ley ARG	AO20	2,000,000	2%
Soberanos Ley ARG	AY24	23,000,000	23%
Soberanos Ley ARG	AA25	5,200,000	5%
Soberanos Ley ARG	AA37	8,500,000	9%
Total Soberanos Ley ARG	-	**38,800,000**	**39%**
Provinciales	CO21	4,738,649	5%
Provinciales	PBJ27	9,820,891	10%
Provinciales	CABA27	5,040,459	5%
Total Provinciales		**19,600,000**	**20%**
Corporativos	IRSC2	1,474,471	1%
Corporativos	BHCVO	6,575,318	7%
Corporativos	RPC20	6,950,211	7%
Total Corporativos		**15,000,000**	**15%**
TOTAL		**100,000,000**	**100%**

Tabla E.3. Composición y ponderaciones del portfolio

Comparación entre el portfolio y el benchmark

Puede observarse a continuación un resumen del efecto de las modificaciones introducidas en el portfolio con respecto al benchmark, a nivel de la ponderación por valor de mercado y cuánto contribuye la duration de cada uno de los sectores a la duration total de la cartera. Se observa con claridad la caída en la ponderación por valor de mercado del sector Soberanos Ley NY, con el consecuente incremento del peso de los sectores Provinciales y Corporativos.

Por otro lado, también puede apreciarse que Soberanos Ley NY explicaba el 57% de la duration total del benchmark y, luego de la baja en su ponderación en el portfolio pasa a representar el 43.5%. En este caso la reducción es menor debido a que más allá de la reducción en el valor de mercado la duration del sector en el portfolio se incrementó de 4.98 a 6.48.

Universidad de San Andrés

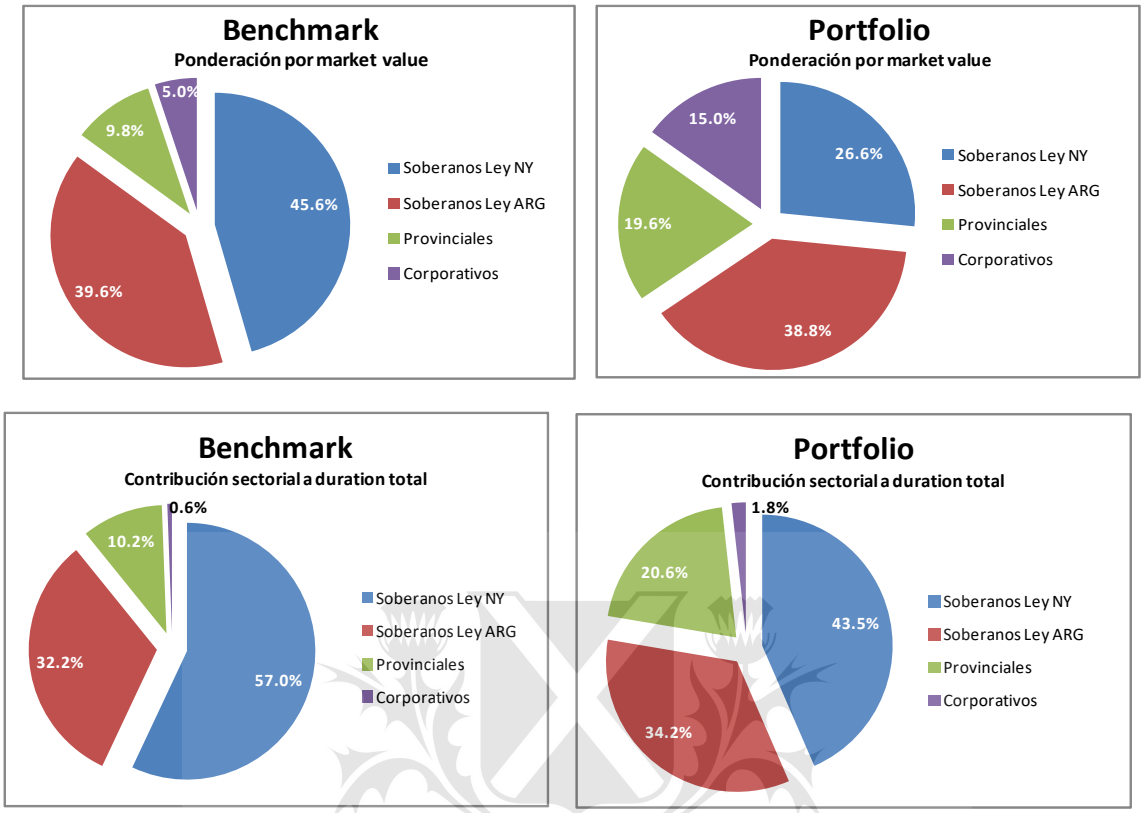


Gráfico E.3. Comparación del benchmark y el portfolio: market value y duration

E.2. Resultados

Como se mencionó anteriormente, en su conjunto este proceso tiene tres etapas bien definidas: la inicial, donde se le da forma a la inversión (se establece el tipo de inversión, el período, se elige el benchmark, se construye el portfolio, se selecciona el modelo de *performance attribution* que se utilizará, etc.), el plazo en el que se desarrolla la inversión en sí misma (lo que se denomina "período de atribución") y el análisis ex-post de los resultados. Este apartado se centra en la tercera y última de esas etapas, que a su vez está compuesta también por tres sub etapas: se trata de los análisis de *performance measurement*, *contribution to return* y *performance attribution*.

E.2.1 Medición de performance (Performance measurement)

Una vez concluido el período de atribución, se construyeron los indicadores básicos de performance de cada uno de esos títulos que el modelo precisa: se obtuvieron la tasa de cupón, el precio *clean* inicial y final y la duration. También se obtuvieron el Retorno Ingreso[20] y el Retorno Precio[21], que entre ambos conformarán el retorno total del instrumento.

[20] A diferencia de la ecuación vista al desarrollar el modelo de Campisi en el capítulo D, que trabajó con un modelo anual, para los cálculos de este modelo se deben adaptar los cálculos al período de atribución utilizado. Para eso, dado que el período de atribución del ejercicio es de un trimestre, se usará un factor de corrección de ¼ en el cálculo del ingreso por cupón. La fórmula se adaptará a: Retorno Ingreso = [Cupón x (1/4)] / P_0^{clean}

El modelo trabaja con precios *clean* debido a que busca escindir la parte de retorno atribuible a los pagos de cupón de aquella proveniente de los cambios de yields. De esta manera, se logra aislar el efecto del cupón, que será consignado como el Retorno Ingreso, del resto de los efectos relacionados con cambios en las tasas que provocan efectos puros de cambio de precios, y que dan lugar a los efectos adicionales del modelo.

Otra decisión trascendente en relación al Retorno Ingreso es la de trabajar con un efecto de tipo "devengado" en vez del percibido al cobrar efectivamente el cupón. Esto significa que se proporcionaliza el efecto del cupón a lo largo del período y se devenga la cantidad parcial equivalente al período de tiempo transcurrido para el cálculo del efecto. Este enfoque es necesario cuando lo que se busca es generar métricas que resulten comparables entre los distintos instrumentos, dado que de otra forma las comparaciones quedarían desproporcionadas: un título que pagara cupón dentro del período de atribución tendría un alto efecto Ingreso, por más que quizá tuviera un cupón sensiblemente menor a otro bono que no pagara dentro del período (ese bono tendría un efecto igual a cero, lo que generaría una distorsión tal que haría imposible la comparación de efectos entre los dos títulos).

Una vez que se cuenta con los indicadores individuales de todos los títulos, se agrega la información para construir los totales por sectores y totales de cada una de las dos carteras. Al agregar la información de diversos títulos con el objetivo de construir un total sectorial, o al agregar varios totales sectoriales con el objetivo de construir un total de la cartera, debe seleccionarse un factor de ponderación. Campisi propone utilizar el valor de mercado para ponderar los retornos, las durations y los ingresos por cupones, y el valor par a la hora de ponderar los precios. La agregación para construir todos los indicadores utilizados por el modelo se realiza partiendo desde la base de la información de los instrumentos para construir los totales sectoriales, y luego partiendo desde los totales sectoriales para construir el total de las carteras –tanto del benchmark como del portfolio-[22].

A continuación se muestran los resultados para el *performance measurement,* tanto para el benchmark como para el portfolio.

[21] Obtenido como la diferencia entre los precios clean al inicio y final del periodo. Price return = P_t^{clean} / P_0^{clean} -1
[22] La forma de cálculo de los distintos indicadores y los efectos del modelo puede revisarse en el apéndice.

Benchmark - Composición e Indicadores básicos							
Sector	**Título**	**Monto USD**	**Market (%)**	**Retorno**	**Cupón**	**Precio**	**Duration**
Soberanos Ley NY	AA21	11,171,841	11%	-2.05%	6.88%	93.98	1.95
Soberanos Ley NY	A2E2	7,336,131	7%	3.00%	5.63%	85.45	2.48
Soberanos Ley NY	AA26	13,765,368	14%	-0.46%	7.50%	80.17	4.87
Soberanos Ley NY	PARY	7,727,615	8%	1.54%	2.50%	55.23	9.05
Soberanos Ley NY	AA46	5,599,046	6%	0.65%	7.63%	77.07	8.97
Total Soberanos Ley NY	**-**	**45,600,000**	**46%**	**0.18%**	**6.21%**	**77.42**	**4.98**
Soberanos Ley ARG	U14J9	1,370,545	1%	1.23%	4.75%	97.69	0.43
Soberanos Ley ARG	AO20	1,938,785	2%	-2.04%	8.00%	95.50	1.49
Soberanos Ley ARG	AY24	22,968,367	23%	0.51%	8.75%	91.73	2.09
Soberanos Ley ARG	AA25	6,644,677	7%	-0.39%	5.75%	71.00	4.03
Soberanos Ley ARG	AA37	6,677,627	7%	0.73%	7.63%	71.25	7.46
Total Soberanos Ley ARG	-	**39,600,000**	**40%**	**0.30%**	**7.88%**	**83.89**	**3.24**
Provinciales	CO21	2,369,325	2%	2.64%	7.13%	89.86	2.02
Provinciales	PBJ27	4,910,446	5%	0.68%	7.88%	77.15	4.83
Provinciales	CABA27	2,520,230	3%	-0.04%	7.50%	77.86	4.89
Total Provinciales		**9,800,000**	**10%**	**0.97%**	**7.60%**	**80.08**	**4.16**
Corporativos	IRSC2	491,490	0.5%	3.53%	11.50%	102.26	1.27
Corporativos	BHCVO	2,191,773	2%	2.47%	9.75%	97.52	0.50
Corporativos	RPC20	2,316,737	2%	3.64%	8.75%	95.65	0.26
Total Corporativos		**5,000,000**	**5%**	**3.12%**	**9.46%**	**97.08**	**0.46**
TOTAL		**100,000,000**	**100%**	**0.45%**	**7.17%**	**80.98**	**3.98**

Tabla E.4. Performance measurement del benchmark.

Portfolio - Composición e Indicadores básicos							
Sector	**Título**	**Monto USD**	**Market (%)**	**Retorno**	**Cupón**	**Precio**	**Duration**
Soberanos Ley NY	AA21	2,800,000	3%	-2.05%	6.88%	93.98	1.95
Soberanos Ley NY	A2E2	300,000	0%	3.00%	5.63%	85.45	2.48
Soberanos Ley NY	AA26	11,000,000	11%	-0.46%	7.50%	80.17	4.87
Soberanos Ley NY	PARY	7,000,000	7%	1.54%	2.50%	55.23	9.05
Soberanos Ley NY	AA46	5,500,000	6%	0.65%	7.63%	77.07	8.97
Total Soberanos Ley NY	**-**	**26,600,000**	**27%**	**0.17%**	**6.12%**	**72.16**	**6.48**
Soberanos Ley ARG	U14J9	100,000	0%	1.23%	4.75%	97.69	0.43
Soberanos Ley ARG	AO20	2,000,000	2%	-2.04%	8.00%	95.50	1.49
Soberanos Ley ARG	AY24	23,000,000	23%	0.51%	8.75%	91.73	2.09
Soberanos Ley ARG	AA25	5,200,000	5%	-0.39%	5.75%	71.00	4.03
Soberanos Ley ARG	AA37	8,500,000	9%	0.73%	7.63%	71.25	7.46
Total Soberanos Ley ARG	-	**38,800,000**	**39%**	**0.31%**	**8.05%**	**83.40**	**3.49**
Provinciales	CO21	4,738,649	5%	2.64%	7.13%	89.86	2.02
Provinciales	PBJ27	9,820,891	10%	0.68%	7.88%	77.15	4.83
Provinciales	CABA27	5,040,459	5%	-0.04%	7.50%	77.86	4.89
Total Provinciales		**19,600,000**	**20%**	**0.97%**	**7.60%**	**80.08**	**4.16**
Corporativos	IRSC2	1,474,471	1%	3.53%	11.50%	102.26	1.27
Corporativos	BHCVO	6,575,318	7%	2.47%	9.75%	97.52	0.50
Corporativos	RPC20	6,950,211	7%	3.64%	8.75%	95.65	0.26
Total Corporativos		**15,000,000**	**15%**	**3.12%**	**9.46%**	**97.08**	**0.46**
TOTAL		**100,000,000**	**100%**	**0.82%**	**7.66%**	**81.09**	**3.97**

Tabla E.5. Performance measurement del portfolio.

Puede observarse el fuerte incremento en la participación de los sectores Corporativo y Provincial, al tiempo que el rendimiento propio de cada uno de los sectores considerados individualmente no

presenta mayores cambios. Esto se debe a que la estructura interna de cada uno de los sectores no fue alterada sustancialmente (en el caso de los dos sectores mencionados no fue alterada en absoluto, por ende cabría esperar un efecto selección nulo a la hora del análisis de performance attribution). El rendimiento del benchmark fue de 0.45% y el del portfolio de 0.82%. El sector Corporativos logró el rendimiento más elevado de todos, por lo cual se presume que el fuerte incremento de su participación en el portfolio explicará una parte destacada del retorno en exceso obtenido. En el otro extremo, el sector que más recortó su participación en el portfolio fue a la vez el que logró el peor retorno, con lo que la decisión puede calificarse como acertada.

E.2.2 Contribución al retorno (Contribution to return)

A continuación pueden observarse por separado las contribuciones al retorno total de cada una de las carteras realizado por cada uno de los sectores y abiertos por tipo de efecto[23]. Es importante señalar que los resultados de esta tabla deben leerse "de izquierda a derecha" y no de "arriba hacia abajo". Es decir, lo que se realizó hasta aquí es un análisis del rendimiento de cada uno de los sectores por sí solo, como si fuera un todo, y una descomposición del retorno de cada uno de los sectores ente los cuatro efectos del modelo. Como ejemplo, téngase presente que las contribuciones a los retornos de los sectores Provinciales y Corporativos son idénticos en el portfolio y en el benchmark, pese a que las ponderaciones de estos sectores en el portfolio son sensiblemente mayores. Esto no tendría sentido si no fuera que en realidad lo que se está logrando con esta medida es una partición de los efecto intra-sectores, por ende al ser estas sobre-ponderaciones proporcionales (duplicación y triplicación del peso, pero aumentando cada activo de forma proporcional) no afectan el resultado.

Sí es posible analizar a nivel total (porque incluye el total de los 100 millones invertidos en cada caso) que la estrategia logró un rendimiento incremental de 0.0037, el denominado *excess return*. Se verificó una mejora en el income effect al privilegiar activos con cupón mayor, en tanto que se logró un efecto positivo dado por una acertada selección de activos.

Como es sabido, el efecto selección en el benchmark es cero por definición, en tanto como era de esperarse, el efecto en los sectores Provincial y Corporativo del portfolio también fue nulo debido a que no se realizó ninguna reponderación estratégica de activos intra sector sino que solamente se aumentó la ponderación de estos sectores de forma proporcional en conjunto.

Benchmark - Contribution to retun					
Sector	**Income effect**	**Treasury effect**	**Spread effect**	**Selection effect**	**Total**
Soberanos Ley NY	0.0201	0.0139	-0.0322	0.0000	**0.0018**
Soberanos Ley ARG	0.0235	0.0082	-0.0287	0.0000	**0.0030**
Provinciales	0.0237	0.0111	-0.0252	0.0000	**0.0097**
Corporativos	0.0244	0.0005	0.0063	0.0000	**0.0312**
TOTAL	**0.0221**	**0.0096**	**-0.0272**	**0.0000**	**0.0045**

Tabla E.6. Contribución a retorno del benchmark

[23] Pueden consultarse las fórmulas utilizadas para el cálculo de los distintos efectos en el apartado D.2. Modelo de Campisi

Portfolio - Contribution to retun					
Sector	**Income effect**	**Treasury effect**	**Spread effect**	**Selection effect**	**Total**
Soberanos Ley NY	0.0212	0.0181	-0.0419	0.0042	**0.0017**
Soberanos Ley ARG	0.0241	0.0090	-0.0310	0.0010	**0.0031**
Provinciales	0.0237	0.0111	-0.0252	0.0000	**0.0097**
Corporativos	0.0244	0.0005	0.0063	0.0000	**0.0312**
TOTAL	**0.0236**	**0.0095**	**-0.0271**	**0.0021**	**0.0082**

Tabla E.7. Contribución a retorno del portfolio

E.2.3 Movimientos paralelos y no paralelos: descomposición del efecto Treasury

Siguiendo a Campisi, se puede descomponer el Efecto Treasury en dos partes: efecto *shift* y efecto *twist*. La exposición de cada uno de los sectores se mide en términos de cantidad invertida en cada uno de ellos y su riesgo correspondiente. La ponderación real de un sector (o instrumento) en una cartera viene dada por el monto invertido y la duration de cada uno de ellos. Por ende, existe una distribución del riesgo que toma un portfolio a lo largo de la curva, que se encuentra representada por las durations sectoriales. En consecuencia, la duration de un portfolio representa un punto sobre esa curva en que se expresa el promedio de todas las durations que lo componen.

Como ya fue señalado, la duración de cada sector no es un mero punto azaroso sobre la curva sino que resulta de decisiones conscientes e intencionadas del administrador acerca de cómo distribuir la toma de riesgos de su cartera. Fundamentalmente, se trata de seleccionar instrumentos que permitan obtener la exposición deseada por el manager, por medio de la distribución de cantidades de dinero y de cantidades de riesgo sistemático para cada sector.

Hasta aquí, se ha calculado el impacto de la distribución de durations sobre la curva en términos de la duration multiplicada por la variación de la *yield curve*. Es posible descomponer este efecto en dos sub-efectos: el Efecto Treasury proveniente de cambios paralelos de la yield curve (efecto *shift*) y el producido por cambios no paralelos (efecto *twist*). El primer problema que se presentará será el de seleccionar cuál será el punto "pivot" elegido, sobre el cual se considerarán los movimientos de las yields. Esto no es trivial, dado que un mismo movimiento de la curva podría ser interpretado de forma distinta sólo debido a la elección de un pivot más corto o largo en el tiempo. Para el punto elegido, el cambio en la treasury yield será interpretado íntegramente como un *shift*.

Los criterios para la elección del punto pivot pueden variar. En ocasiones se utiliza una duration de 5 años como medida estándar para todo portfolio, dado que es sencillo de obtener y es una duración bastante representativa de lo que suele ser un portfolio de bonos. Claro que esta aproximación es muy limitada. Lo que se debería obtener es un punto que refleje la alocación real esperada del portfolio en el largo plazo. Para el caso de este trabajo, se utilizará un valor relevante de la curva cercano a la duration observada del benchmark y el portfolio de 4.

Como se definió anteriormente, el Retorno Treasury se obtiene como – *D* x Variación de *Treasury*. Para realizar la descomposición se definirán dos conceptos adicionales en los que se segmentará la Variación de Treasury. En primer lugar, se obtendrá el cambio de *Key Rate Duration,* que representa el cambio de

yield del Treasury en el punto de duration seleccionado como pivot. Es decir, cualquier cambio de yield en este punto será categorizado como un movimiento *shift*.

$$\Delta \text{ KRD} = \Delta \text{ yield en el punto pivot}$$

En segundo lugar, se obtendrá el cambio de *Duration Matched Treasury (DMT),* que representa el cambio de yield correspondiente a cada una de las durations sectoriales ya calculadas.

$$\Delta \text{ DMT} = \Delta \text{ yield de cada sector del portfolio}$$

A partir de estas dos métricas, se calcularán los retornos *shift* y *twist* como:

$$\text{Shift} = -D * \Delta \text{ KRD}$$

$$\text{Twist} = -D * (\Delta \text{ DMT} - \Delta \text{ KRD})$$

A continuación se presentan los cálculos de las DMT tanto para el benchmark como para el portfolio, así como el cambio en la KRD para el punto pivot seleccionado.

Shift & Twist

Twist point	KRD t=0	KRD t=t	Δ KRD
4 años	2.51	2.23	-0.28

Durations Matched Treasury	Portfolio			Benchmark		
Sector	**t=0**	**t=T**	**ΔDMT**	**t=0**	**t=T**	**ΔDMT**
Soberanos Ley NY	2.57	2.29	-0.28	2.51	2.23	-0.28
Soberanos Ley ARG	2.47	2.21	-0.26	2.47	2.21	-0.25
Provinciales	2.49	2.22	-0.27	2.49	2.22	-0.27
Corporativos	2.54	2.43	-0.11	2.54	2.43	-0.11
TOTAL	**2.46**	**2.22**	**-0.24**	**2.46**	**2.22**	**-0.24**

Tabla E.8. Cálculo de KRD y DMT

A continuación se presentan en las tablas E.9 y E.10 los resultados de la descomposición para el benchmark y el portfolio. Puede advertirse que en ambos casos se obtiene un efecto positivo por vía del efecto *shift* que es mínimamente compensado por una caída leve del efecto *twist*.

Benchmark - Contribution to retun							
Sector	**Income effect**	**Treasury effect**	**Shift**	**Twist**	**Spread effect**	**Selection effect**	**Total**
Soberanos Ley NY	0.020	0.014	0.014	0.000	-0.032	0.000	0.0018
Soberanos Ley ARG	0.023	0.008	0.009	-0.001	-0.029	0.000	0.0030
Provinciales	0.024	0.011	0.012	-0.001	-0.025	0.000	0.0097
Corporativos	0.024	0.001	0.001	-0.001	0.006	0.000	0.0312
TOTAL	**0.022**	**0.010**	**0.011**	**-0.002**	**-0.027**	**0.000**	**0.0045**

Tabla E.9. Apertura de efectos shift y twist para el benchmark

Portfolio - Contribution to retun							
Sector	**Income effect**	**Treasury effect**	**Shift**	**Twist**	**Spread effect**	**Selection effect**	**Total**
Soberanos Ley NY	0.021	0.018	0.018	0.000	-0.042	0.004	0.0017
Soberanos Ley ARG	0.024	0.009	0.010	-0.001	-0.031	0.001	0.0031
Provinciales	0.024	0.011	0.012	-0.001	-0.025	0.000	0.0097
Corporativos	0.024	0.001	0.001	-0.001	0.006	0.000	0.0312
TOTAL	**0.024**	**0.010**	**0.011**	**-0.002**	**-0.027**	**0.002**	**0.0082**

Tabla E.10. Apertura de efectos shift y twist para el portfolio

La descomposición de los efectos luce lógica respecto del movimiento de la curva entre el inicio y el final del período de atribución. Como se puede observar en el Gráfico E.3, existe un claro movimiento paralelo hacia abajo de la curva, lo que ocasiona una ganancia de capital reflejada en el efecto *shift*. En tanto, el *twist* compensa porque la variación de tasa en el punto pivot KRD fue mayor que en la duration de nuestros portfolios.

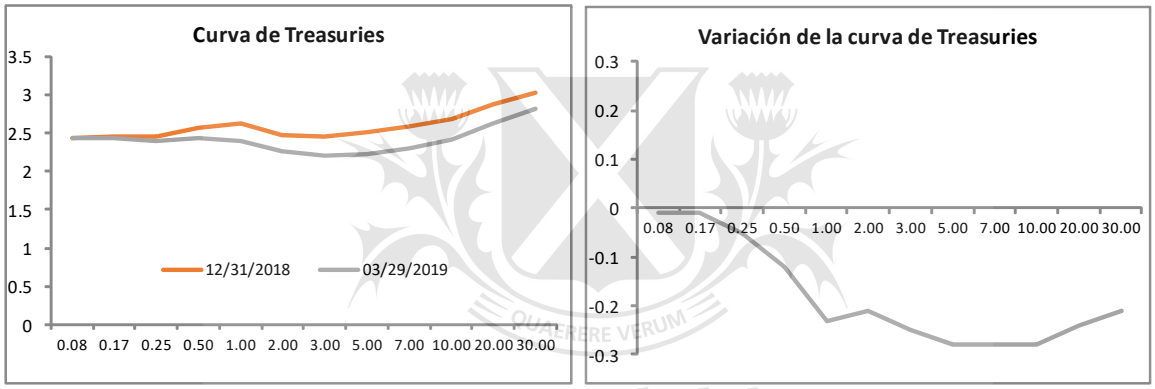


Gráfico E.3. Curva de Treasuries y su variación en el período de atribución

E.2.4 Performance attribution

Siguiendo a Campisi, para subsanar el problema de la aditividad de los resultados de cada efecto y de cada sector (es decir, para lograr una descomposición lineal aditiva total; en los términos antes planteados, poder agregar "de izquierda a derecha" y también "de arriba hacia abajo"), se utilizará una forma de descomponer los resultados del tipo de un modelo Brinson-Fachler. Esto permitirá tratar ahora a cada uno de los efectos como un sector en sí mismo, para poder hacer esa partición que restaba y que permita que cada celda del análisis de PA sea la real contribución de cada sector y cada efecto a la consecución del retorno en exceso.

Para eso, se plantea un esquema de análisis para cada uno de los 4 efectos considerados en el modelo, que serán tratados de forma separada, cada uno como un portfolio aparte[24]. La idea detrás del método es visualizar las diferencias de ponderación de cada uno de los sectores en cada efecto que da origen a una sobre-ponderación sectorial. Luego, al cruzarlo con los retornos, se calcularán unos efectos Allocation y Selection propios de cada efecto que finalmente se agregarán como un efecto total.

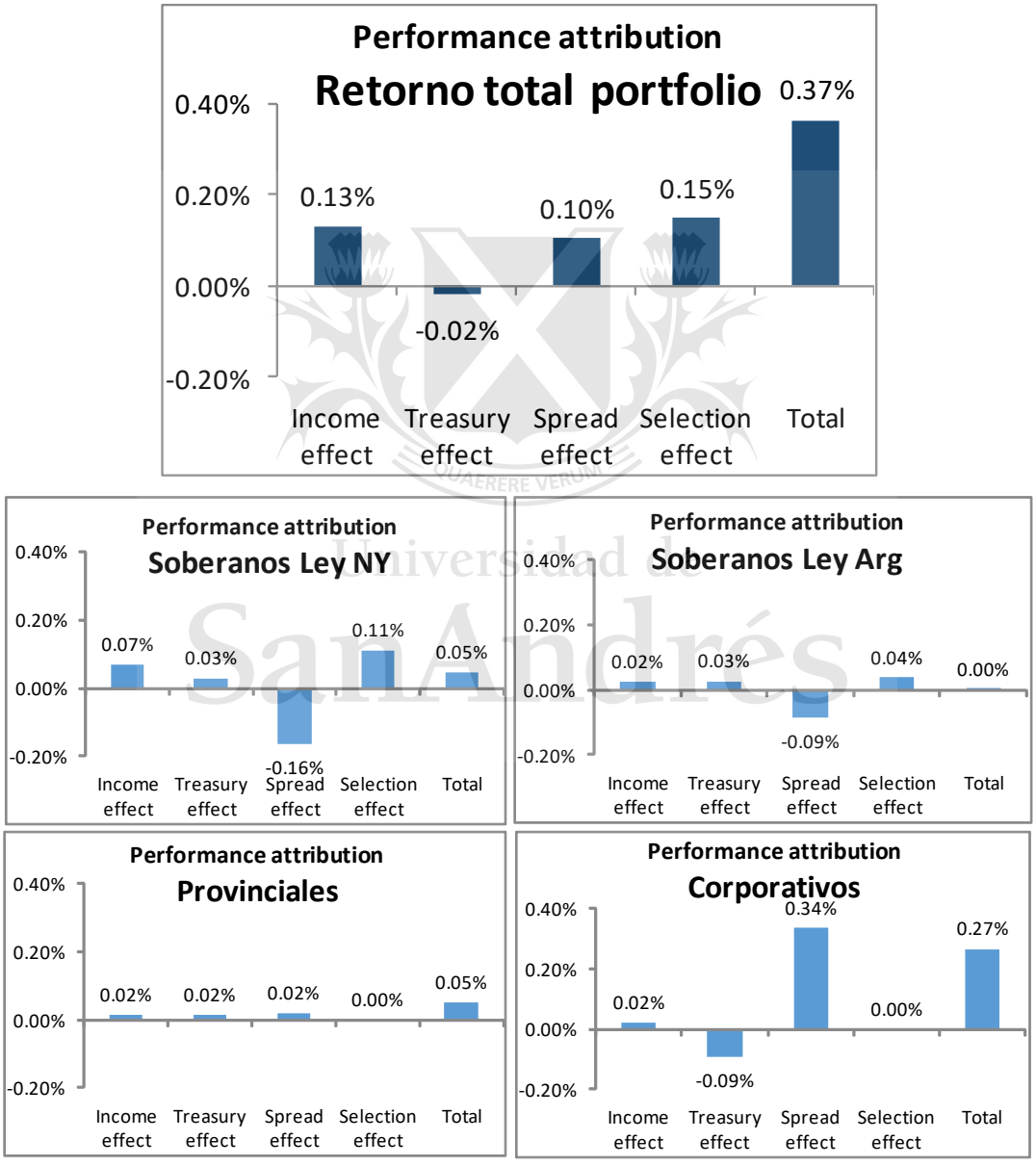
A continuación se incluye la desagregación final del *performance attribution* del modelo.

[24] Para consultar los cálculos, puede revisarse el apéndice.

Performance attribution - Nivel sectores					
	Income effect	**Treasury effect**	**Spread effect**	**Selection effect**	**Total**
Soberanos Ley NY	0.07%	0.03%	-0.16%	0.11%	**0.05%**
Soberanos Ley ARG	0.02%	0.03%	-0.09%	0.04%	**0.00%**
Provinciales	0.02%	0.02%	0.02%	0.00%	**0.05%**
Corporativos	0.02%	-0.09%	0.34%	0.00%	**0.27%**
TOTAL	**0.13%**	**-0.02%**	**0.10%**	**0.15%**	**0.37%**

Tabla E.11. Performance attribution

Con base en los resultados anteriores, pueden graficarse las contribuciones reales al retorno en exceso de 37 bps obtenido por el porfolio sobre el benchmark.



Gráficos E.4. Descomposición del excess return

F. Consideraciones finales

Al finalizar el análisis de performance attribution se verificó que el retorno en exceso de 37bps obtenido por la cartera por sobre el benchmark se explica por los retornos diferenciales logrados en los efectos Ingreso, Spread y Selección. El efecto Treasury, que en un primer momento había entregado un retorno positivo en línea con un importante *shift* negativo de la curva, al ser analizado en el marco de un modelo B-F contribuye levemente de forma negativa ya que su resultado es peor al del total del efecto para el benchmark.

Como se esperaba, el efecto Ingreso tuvo una destacada contribución positiva debido a que el total del sector reflejó un cupón promedio mayor que el que poseía en el portfolio. El efecto spread contribuyó con un resultado positivo proveniente de la fuerte compresión de spreads lograda por el sector corporativo, que más que compensó el incremento de spreads de los títulos soberanos, tanto ley Argentina como Nueva York. Así, el efecto spread positivo de Corporativos se constituyó en el factor más importante de la obtención del retorno diferencial logrado por el mánager. El efecto selección también contribuyó, con un retorno incremental de 15bps, fundamentalmente provenientes de una mejora en la distribución de los recursos dentro del sector Soberanos Ley NY, al incrementarse la ponderación de títulos que finalmente lograron un mejor desempeño que los que fueron sub-ponderados.

Al margen del análisis de los resultados obtenidos, cabe preguntarse sobre las bondades y limitaciones del tipo de análisis realizado. Más allá de la utilidad de la técnica para la exposición de los resultados de la gestión de cartera, debe destacarse el potencial de esta herramienta en la comprensión por parte de los administradores de portafolios de las performances de las distintas fuentes de rendimiento de sus instrumentos, con el objetivo de retroalimentar de forma circular el proceso de inversión añadiendo información de sumo valor para el rebalanceo de la cartera. El modelo desarrollado avanzó un escalón adicional a lo expuesto por Campisi en sus trabajos, pasando de un análisis sectorial hasta la desagregación total de las carteras al nivel de los instrumentos, lo cual permite trabajar con un portfolio real y medir las consecuencias directas de cualquier cambio en la ponderación de cualquier instrumento.

Las limitaciones del modelo utilizado no son menores, pero aun así permiten lograr una idea acabada del comportamiento de la cartera. Entre ellas, cabe destacar que se trabaja con un modelo de composición fija que no se rebalancea durante el período de atribución. Además, se trabajó con un solo período de atribución. Podría mejorarse el acercamiento introduciendo un modelo multiperíodo, con subperíodos de tiempo más cortos y con linkeo de resultados, en donde el rebalanceo de la cartera sucediera al fin de los períodos. De todas maneras el enfoque utilizado es válido debido al tipo de portfolio con el que se trabajó –renta fija con numerosos sectores y que busca seguir el desarrollo del mercado de bonos local- no suele ser reponderado con frecuencia, sumados además los costos en términos de comisiones –y limitada liquidez en algunos productos-.

En resumen, si bien el modelo requiere de algunas simplificaciones que ya fueron tratadas, el análisis de sus resultados muestra que su utilización en el marco de un portfolio de renta fijo arroja resultados que pueden ser valiosos tanto para los inversores como para los administradores de cartera.

G. Bibliografía

Alvarez, Victor A., Domingo J. Messuti y Hugo Romano Graffi (1992). *Selección de Inversiones, Introducción a la Teoría de Cartera (Portfolio Theory)*. Ediciones Macchi.

Bacon, Carl R. (2008). *Practical Portfolio Performance Measurement and Attribution*. Editorial Wiley.

Bernardello, Alicia, María José Bianco, María Teresa Casparri, Javier García Fronti, Susana Olivera de Marzana (2010). *Matemática para economistas.* Segunda edición. Editorial Omicron.

Bolder, David Jamieson (2015). *Fixed-Income portfolio analytics: A practical guide to implementing, monitoring and understanding fixed income portfolios.* Springer.

Brealey, Richard, Stewart Myers y Franklin Allen (2010). *Principles of Corporate Finance*. McGraw Hill.

Brinson, Gary P., Randolph Hood y Gilbert Beebower, (1986). *Determinants of Portfolio Performance.* Financial Analysts Journal, July–August 1986, 39–44.

Brinson, Gary P. y Nimrod Fachler (1985). *Measuring Non-U.S. Equity Portfolio Performance*. Journal of Portfolio Management, Spring 1985, 73–76.

Campisi, Stephen (2000). *Primer on fixed income performance attribution*. Journal of Performance Measurement, vol 4, 14-25.

Campisi, Stephen (2011). *A sector based approach to fixed income performance attribution*. Journal of Performance Measurement, vol 4, 14-25.

Davidsen, Tore, Denbaek, Michael y Rasmussen, Peter Lorin (2012). *Bond Performance Attribution*, SEB Asset Management.

Fama, Eugene (1972). *Components of Investment Performance*. The Journal of Finance, vol. XXVII.

López Dumrauf, Guillermo (2010). *Finanzas corporativas. Un enfoque latinoamericano*. Segunda edición. Editorial Afaomega.

Lopez Dumrauf, Guillermo (2014). *Análisis cuantitativo de Bonos*. Primera Edición. Editorial Alfaomega.

Lord, Tim (1997). *The Attribution of Portfolio and Index Returns in Fixed Income.* The Journal of Performance Measurement.

Markowitz, H. (1952). *Portfolio Selection*. The Journal of Finance, 77-91.

Markowitz, H. (1959). *Portfolio selection: Efficient diversification of investments*. Wiley.

Melnikov,Alexandre y Simic, Sanja (2010). *Fixed income attribution: analyzing sources of return*. Simon Fraser University.

QUAERERE VERUM
Universidad de SanAndrés

Spaulding, David (2003). *Performance attribution, a powerful tool for identifying the sources of investment peformance*. Advent papers.

Spaulding, David (2003). *Investment Performance Attribution: a guide to what it is, how to calculate it and how to use it.* McGraw Hill.

Warnes, Ignacio. Notas de clase de la materia Valuación de Activos Financieros. Universidad de San Andrés.

Zaegel, Javier y Hervé Hens (2014). Performance attribution. Investment performance under the microscope. Deloitte Papers.

Otros recursos

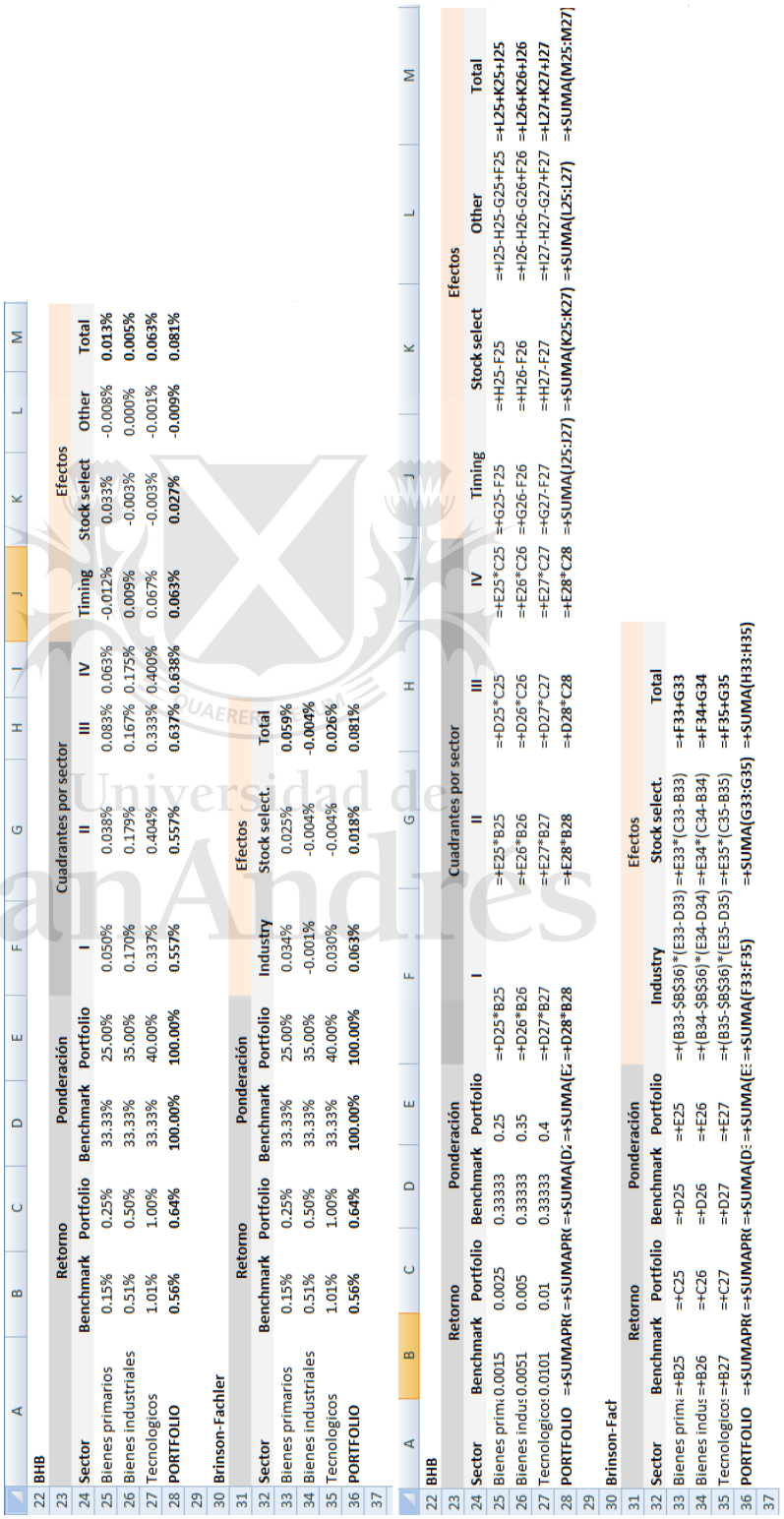
Ministerio de Hacienda (2018). Secretaría de Finanzas. Presentación gráfica sobre la deuda pública. https://www.argentina.gob.ar/hacienda/finanzas/presentaciongraficadeudapublica

Ministerio de Hacienda (2018), Oficina nacional de Crédito Público. Estructura financiera de títulos públicos argentinos al 31/01/2019.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

H. Apéndice

Apéndice 1. Ejemplo de cálculo de los efectos en los modelos BHB y BF



BHB													
	Retorno		Ponderación		Cuadrantes por sector				Efectos				
Sector	Benchmark	Portfolio	Benchmark	Portfolio	I	II	III	IV	Timing	Stock select	Other	Total
Bienes primarios	0.15%	0.25%	33.33%	25.00%	0.050%	0.038%	0.083%	0.063%	-0.012%	0.033%	-0.008%	**0.013%**
Bienes industriales	0.51%	0.50%	33.33%	35.00%	0.170%	0.179%	0.167%	0.175%	0.009%	-0.003%	0.000%	**0.005%**
Tecnologicos	1.01%	1.00%	33.33%	40.00%	0.337%	0.404%	0.333%	0.400%	0.067%	-0.003%	-0.001%	**0.063%**
PORTFOLIO	**0.56%**	**0.64%**	**100.00%**	**100.00%**	**0.557%**	**0.557%**	**0.637%**	**0.638%**	**0.063%**	**0.027%**	**-0.009%**	**0.081%**

Brinson-Fachler								
	Retorno		Ponderación		Efectos			
Sector	Benchmark	Portfolio	Benchmark	Portfolio	Industry	Stock select.	Total	
Bienes primarios	0.15%	0.25%	33.33%	25.00%	0.034%	0.025%	**0.059%**	
Bienes industriales	0.51%	0.50%	33.33%	35.00%	-0.001%	-0.004%	**-0.004%**	
Tecnologicos	1.01%	1.00%	33.33%	40.00%	0.030%	-0.004%	**0.026%**	
PORTFOLIO	**0.56%**	**0.64%**	**100.00%**	**100.00%**	**0.063%**	**0.018%**	**0.081%**	

BHB													
	Retorno		Ponderación		Cuadrantes por sector				Efectos				
Sector	Benchmark	Portfolio	Benchmark	Portfolio	I	II	III	IV	Timing	Stock select	Other	Total
Bienes prima	0.0015	0.33333	0.25	=+D25*B25	=+E25*B25	=+D25*C25	=+E25*C25	=+G25-F25	=+H25-F25	=+I25-H25-G25+F25	=+L25+K25+I25
Bienes indus	0.0051	0.33333	0.35	=+D26*B26	=+E26*B26	=+D26*C26	=+E26*C26	=+G26-F26	=+H26-F26	=+I26-H26-G26+F26	=+L26+K26+I26
Tecnologicos	0.0101	0.33333	0.4	=+D27*B27	=+E27*B27	=+D27*C27	=+E27*C27	=+G27-F27	=+H27-F27	=+I27-H27-G27+F27	=+L27+K27+I27
PORTFOLIO	=+SUMAPR(	=+SUMAPR(	=+SUMA(D2	=+SUMA(E2	=+D28*B28	=+E28*B28	=+D28*C28	=+E28*C28	=+SUMA(J25:J27)	=+SUMA(K25:K27)	=+SUMA(L25:L27)	=+SUMA(M25:M27)

Brinson-Fach								
	Retorno		Ponderación		Efectos			
Sector	Benchmark	Portfolio	Benchmark	Portfolio	Industry	Stock select.	Total	
Bienes prima	=+B25	=+C25	=+D25	=+E25	=+(B33-B36)*(E33-D33)	=+E33*(C33-B33)	**=+F33+G33**	
Bienes indus	=+B26	=+C26	=+D26	=+E26	=+(B34-B36)*(E34-D34)	=+E34*(C34-B34)	**=+F34+G34**	
Tecnologicos	=+B27	=+C27	=+D27	=+E27	=+(B35-B36)*(E35-D35)	=+E35*(C35-B35)	**=+F35+G35**	
PORTFOLIO	=+SUMAPR(	=+SUMAPR(	=+SUMA(D2	=+SUMA(E2	=+SUMA(F33:F35)	=+SUMA(G33:G35)	**=+SUMA(H33:H35)**	

Apéndice 2. Universo de títulos argentinos en dólares analizados

Sector	Especie	Denominación	Emisión	Vencimiento	Monto nominal	Ley	Amortización	Cupón	Pago interés	MD	TIR t=0
Soberanos Ley NY											
	AA19	Bonar 2019 NY	22-04-16	22-04-19	2,749,587,000	NY	Bullet	6.250%	Semestral	0.3	3.50%
	AA21	Bonar 2021	22-04-16	22-04-21	4,500,000,000	NY	Bullet	6.875%	Semestral	1.95	10.08%
	A2E2	Bonar 2022	26-01-17	26-01-22	3,250,000,000	NY	Bullet	5.625%	Semestral	2.48	11.65%
	A2E3	Bonar 2023	11-01-18	11-01-23	1,750,000,000	NY	Bullet	4.625%	Semestral	3.4	11.90%
	AA26	Bonar 2026	22-04-16	22-04-26	6,500,000,000	NY	Bullet	7.500%	Semestral	4.87	11.92%
	A2E7	Global 2027	26-01-17	26-01-27	3,750,000,000	NY	Bullet	6.875%	Semestral	5.5	11.60%
	AL28	Argentina 2028	06-07-16	06-07-28	999,520,000	NY	Bullet	6.625%	Semestral	6.1	11.48%
	A2E8	Bonar 2028	11-01-18	11-01-28	4,250,000,000	NY	Bullet	5.875%	Semestral	6.2	11.14%
	DICY	Discount 2033	31-12-03	31-12-33	3,046,138,972	NY	Amortizing	8.280%	Semestral	5.7	12.30%
	AL36	Argentina 2036	06-07-16	06-07-36	1,750,000,000	NY	Bullet	7.125%	Semestral	8.1	11.03%
	PARY	Par 2038	31-12-03	31-12-38	5,296,689,195	NY	Amortizing	Step-up	Semestral	9.05	10.03%
	AA46	Bonar 2046	22-04-16	22-04-46	2,750,000,000	NY	Bullet	7.625%	Semestral	8.97	10.36%
	AE48	Bonar 2048	11-01-18	11-01-48	3,000,000,000	NY	Bullet	6.875%	Semestral	9.3	10.39%
	AC17	Argentina 2117	28-06-17	28-06-17	2,750,000,000	NY	Bullet	7.125%	Semestral	10	10.25%
Soberanos Ley Arg											
	U14J9	LETE USD 14/06/19	03-12-18	14-06-19	832,613,518	ARG	Bullet-D	-	A descuento	0.43	4.45%
	U26L9	LETE USD 26/07/19	13-07-18	26-07-19	1,316,591,106	ARG	Bullet-D	-	A descuento		
	AO20	Bonar 2020	08-10-15	08-10-20	1,204,840,000	ARG	Bullet	8.00%	Semestral	1.49	11.12%
	AY24	Bonar 2024	07-05-14	07-05-24	14,859,935,309	ARG	Amortizing	8.75%	Semestral	2.09	12.86%
	AA25	Bonar 2025	18-04-17	18-04-25	5,554,747,596	ARG	Amortizing	5.750%	Semestral	4.03	13.14%
	DICA	Discount 2033	31-12-03	31-12-33	4,949,589,559	ARG	Amortizing	8.28%	Semestral	5.4	14.20%
	AA37	Bonar 2037	18-04-17	18-04-37	5,562,356,336	ARG	Amortizing	7.63%	Semestral	7.46	11.81%
	PARA	Par 2038	31-12-03	31-12-38	1,229,562,842	ARG	Amortizing	Step-up	Semestral	9.4	10.70%
Provinciales											
	CABA21	CABA 2021	19-02-15	19-02-21	500,000,000	ING	Amortizing	8.950%	Semestral	0.4	9.45%
	PBJ21	Buenos Aires 2021	09-06-15	09-06-21	899,000,000	NY	Amortizing	9.95%	Semestral		
	CO21	Cordoba 2021	10-06-16	10-06-21	725,000,000	NY	Bullet	7.13%	Semestral	2.02	12.39%
	PBF23	Buenos Aires 2023	15-02-17	15-02-23	750,000,000	NY	Amortizing	6.500%	Semestral	2.5	14.99%
	PMY24	Mendoza 2024	19-05-16	19-05-24	590,000,000	NY	Amortizing	8.375%	Semestral	3.3	15.08%
	PUL26	Chubut 2026	26-07-16	26-07-26	650,000,000	NY	Amortizing	7.75%	Trimestral	3.1	13.38%
	PBJ27	Buenos Aires 2027	15-06-16	15-06-27	1,750,000,000	NY	Amortizing	7.88%	Semestral	4.83	13.12%
	CABA27	CABA 2027	01-06-16	01-06-27	890,000,000	NY	Amortizing	7.50%	Semestral	4.89	12.48%
	NTD11	Neqúen 2028	12-06-16	12-05-28	348,692,000	NY	Amortizing	8.63%	Trimestral	3.9	11.00%
	BPLD	Buenos Aires 2035	01-12-15	15-05-35	488,427,000	NY	Amortizing	Step-up	Semestral	5.3	13.14%
Corporativos											
	IRSC2	IRSA 2020	20-07-10	20-07-20	71,437,000	NY	Bullet	11.50%	Semestral	1.27	10.14%
	BHCVO	Hipotecario 2020	30-11-15	30-11-20	334,054,000	NY	Bullet	9.75%	Semestral	0.50	11.51%
	OPNS1	PAE 2021	07-05-10	07-05-21	499,437,000	NY	Amortizing	7.875%	Semestral	1.15	9.91%
	RPC20	IRSA 2023	23-03-16	23-03-23	360,000,000	NY	Bullet	8.75%	Semestral	0.26	10.29%
	YPCUO	YPF 2024	04-04-14	04-04-24	1,522,000,000	NY	Amortizing	8.75%	Semestral	3.24	10.73%

Universidad de San Andrés

Apéndice 3. Fórmulas y cálculos de los efectos del modelo de renta fija – *Contribution to return*

Contribution to return

Portfolio - Contribution to retun					
Sector	**Income effect**	**Treasury effect**	**Spread effect**	**Selection effect**	**Total**
Soberanos Ley NY	0.0212	0.0181	-0.0419	0.0042	**0.0017**
Soberanos Ley ARG	0.0241	0.0090	-0.0310	0.0010	**0.0031**
Provinciales	0.0237	0.0111	-0.0252	0.0000	**0.0097**
Corporativos	0.0244	0.0005	0.0063	0.0000	**0.0312**
TOTAL	**0.0236**	**0.0095**	**-0.0271**	**0.0021**	**0.0082**

Benchmark - Contribution to retun					
Sector	**Income effect**	**Treasury effect**	**Spread effect**	**Selection effect**	**Total**
Soberanos Ley NY	0.0201	0.0139	-0.0322	0.0000	**0.0018**
Soberanos Ley ARG	0.0235	0.0082	-0.0287	0.0000	**0.0030**
Provinciales	0.0237	0.0111	-0.0252	0.0000	**0.0097**
Corporativos	0.0244	0.0005	0.0063	0.0000	**0.0312**
TOTAL	**0.0221**	**0.0096**	**-0.0272**	**0.0000**	**0.0045**

Portfolio

Income effect = (Cupón * Factor período) / Pclean

Treasury effect = Treasury change * -D

Spread effect = Spread change * -D

Selection effect = Total - Income eff - Treasury eff - Spread eff

Benchmark

Income effect = (Cupón * Factor período) / Pclean

Treasury effect = Treasury change * -D

Spread effect = Total - Income eff - Treasury eff - 0

Selection effect = 0

? Spread effect = Spread change
(se despeja el spread change par
usarlo en el portfolio)

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés

Apéndice 4. Descomposición del PA con método B-F

Income effect:	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h) = (C)*(f)	(i) = (a)*(g)	(j) = (h)+(i)
	Portfolio weighting	**Benchmark weighting**	**Weighting diff.**	**Portfolio Income ret.**	**Benchmark Income ret.**	**Sector opportunity**	**Portfolio opportunity**	**"Allocation" effect**	**"Selection" effect**	**Total contribut to excess return**
Soberanos Ley NY	27%	46%	-19%	0.021	0.020	-0.002	0.001	0.000	0.000	0.001
Soberanos Ley ARG	39%	40%	-1%	0.024	0.023	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
Provinciales	20%	10%	10%	0.024	0.024	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
Corporativos	15%	5%	10%	0.024	0.024	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
TOTAL	**100%**	**100%**	**0%**	**0.024**	**0.022**			**0.001**	**0.001**	**0.001**

Treasury effect:	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h) = (C)*(f)	(i) = (a)*(g)	(j) = (h)+(i)
	Portfolio weighting	**Benchmark weighting**	**Weighting diff.**	**Portfolio Treasury ret.**	**Benchmark Treasury ret.**	**Sector opportunity**	**Portfolio opportunity**	**"Allocation" effect**	**"Selection" effect**	**Total contribut to excess return**
Soberanos Ley NY	27%	46%	-19%	0.018	0.014	0.004	0.004	-0.001	0.001	0.000
Soberanos Ley ARG	39%	40%	-1%	0.009	0.008	-0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
Provinciales	20%	10%	10%	0.011	0.011	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
Corporativos	15%	5%	10%	0.001	0.001	-0.009	0.000	-0.001	0.000	-0.001
TOTAL	**100%**	**100%**	**0%**	**0.010**	**0.010**			**-0.002**	**0.001**	**0.000**

Spread effect:	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h) = (C)*(f)	(i) = (a)*(g)	(j) = (h)+(i)
	Portfolio weighting	**Benchmark weighting**	**Weighting diff.**	**Portfolio Spread ret.**	**Benchmark Spread ret.**	**Sector opportunity**	**Portfolio opportunity**	**"Allocation" effect**	**"Selection" effect**	**Total contribut to excess return**
Soberanos Ley NY	27%	46%	-19%	-0.0419	-0.0322	-0.0050	-0.0097	0.00095	-0.00258	-0.002
Soberanos Ley ARG	39%	40%	-1%	-0.0310	-0.0287	-0.0015	-0.0023	0.00001	-0.00088	-0.001
Provinciales	20%	10%	10%	-0.0252	-0.0252	0.0020	0.0000	0.00020	0.00000	0.000
Corporativos	15%	5%	10%	0.0063	0.0063	0.0335	0.0000	0.00335	0.00000	0.003
TOTAL	**100%**	**100%**	**0%**	**-0.0271**	**-0.0272**			**0.00451**	**-0.00346**	**0.001**

Selection effect:	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h) = (C)*(f)	(i) = (a)*(g)	(j) = (h)+(i)
	Portfolio weighting	**Benchmark weighting**	**Weighting diff.**	**Portfolio Selection ret.**	**Benchmark Selection ret.**	**Sector opportunity**	**Portfolio opportunity**	**"Allocation" effect**	**"Selection" effect**	**Total contribut to excess return**
Soberanos Ley NY	27%	46%	-19%	0.0042	0.0000	0.0000	0.0042	0.00000	0.00111	0.001
Soberanos Ley ARG	39%	40%	-1%	0.0010	0.0000	0.0000	0.0010	0.00000	0.00037	0.000
Provinciales	20%	10%	10%	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.000
Corporativos	15%	5%	10%	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.000
TOTAL	**100%**	**100%**	**0%**	**0.0021**	**0.0000**			**0.00000**	**0.00149**	**0.001**

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés