



**Alternativa de Inversión en Productos *Offshore* para reducir el Riesgo
Local**

Investment Alternative in Offshore Products to Reduce Local Risk

Por

Sara Milena Jiménez Suaza

Julián Camilo Tobón Álvarez

Tesis

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de
Magíster en Administración Financiera

Asesor

Juan Carlos Botero Ramírez, Magíster

UNIVERSIDAD EAFIT

Medellín, 2022

Resumen

Tener inversiones *Offshore* o del exterior, junto con otros productos locales, es una alternativa que ayuda a reducir el riesgo local, en especial en países en desarrollo con riesgo medio/alto como Colombia, pues se logra una mejor diversificación al operar los productos en contextos de riesgos diferentes a los propios. Por tanto, tomando los ETFs como una alternativa diversificadora de riesgo con múltiples activos y la ayuda de modelos matemáticos para la construcción de portafolios y proyección de precios, se obtendrá un portafolio balanceado que, comparado con los resultados de los principales índices de países latinoamericanos durante los últimos 10 años, puede llegar a superarlos en rentabilidad y menor riesgo.

Palabras claves: Inversiones Offshore, ETF, Modelo Black- Litterman, CAPM, Retornos Esperados.

Abstract

Offshore investments with local products are an alternative that helps to reduce local risk, especially in developing countries like Colombia where the country risk is medium to high. This can be achieved through better diversification by operating the products in risk environments different from their own. Hence, taking the ETFs as a risk-diversifying alternative with multiple assets and the help of mathematical models for portfolio construction and price projection, the outcome will be a balanced portfolio which, compared to the results of the main Latin-American indices during the last 10 years, can exceed them in terms of higher profitability and a lower risk profile.

Key words: Offshore Investments, ETF, Black-Litterman Model, Expected Returns.

Contenido

Capítulo 1. Introducción.....	5
1.1. Contexto político y económico en Colombia. Dólar y la devaluación de la moneda.....	9
1.2. Problemas sociopolíticos en Chile y rentabilidad del mercado.....	10
1.3. Problemas sociopolíticos en Perú.....	12
1.4. Problemas sociopolíticos en Colombia	13
Capítulo 2. Marco teórico.....	15
2.1 Marco conceptual	16
2.2 ¿Por qué seleccionar un ETF?	16
2.3 Riesgos en las inversiones.....	17
2.4 Mercado alternativo.....	19
2.4.1 Plataformas no legisladas en Colombia.....	20
2.4.2 Plataformas Legisladadas en Colombia	21
Capítulo 3. Metodología.....	22
3.1 Creación de un portafolio de inversión incluyendo ETFs	22
3.2 Optimización de media-varianza.....	22
3.3 Modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM).....	23
3.4 Modelo Black-Litterman	25
Capítulo 4. Resultados	27
4.1 Construcción del modelo.....	27
4.2 Retornos esperados.....	29
4.3 Matriz de correlación	33
4.4 Optimización del portafolio	34
4.5 Pesos de los portafolios óptimos	35
4.6 Desempeño de los portafolios	38
Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones	39
Referencias.....	41
Anexos.....	46

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Relación de los índices latinoamericanos más importantes	6
Gráfico 2. Expectativas de inflación	10
Gráfico 3. Rentabilidad real de los fondos de pensiones	11
Gráfico 4. Posición de inversión internacional en Chile	11
Gráfico 5. Tendencia peso chileno - dólar	12
Gráfico 6. Inflación de Perú	13
Gráfico 7. Inflación en Colombia, componentes y expectativas	15
Gráfico 8. Optimización de media-varianza.....	23
Gráfico 9. Optimización a través del modelo Black-Litterman.	26
Gráfico 10. Histórico de precios de los 35 ETF con mayor capitalización.	28
Gráfico 11. Matriz de correlación entre los ETF.....	34
Gráfico 12. Componentes de asignación del CAPM.....	36
Gráfico 13. Componentes de asignación del BLM.....	37
Gráfico 14. Asignación por sector y país según el modelo	38
Gráfico 15. Desempeño de los portafolios óptimos y los índices latinoamericanos	39

Lista de Tablas

Tabla 1. Retornos de los ETF 10y	29
Tabla 2. Retornos de los ETF.	30
Tabla 3. Estimaciones del analista y nivel de confianza	31
Tabla 4. Rendimientos BLM	32
Tabla 5. Comparación entre el CAPM y el modelo BLM.	33

Capítulo 1. Introducción

Tener inversiones en el exterior, junto con otros productos locales, es una alternativa que ayuda a reducir el riesgo, pues se logra una mejor diversificación al operar los productos en contextos de riesgos diferentes a los propios. Mantener inversiones en el exterior ofrece varias ventajas, entre las cuales se pueden mencionar: (i) La moneda en la cual están denominadas esas inversiones en el exterior es probable que tenga una correlación baja con respecto a los mercados financieros locales como acciones o bonos. Es decir, para un inversionista que mida su rentabilidad en términos de COP, una inversión, por ejemplo en acciones de Estados Unidos, puede no ir bien, pero es probable que esa situación coincida con un fortalecimiento del dólar respecto al COP, por lo cual, al final el pobre desempeño en uno de los activos (acciones) se podrá ver compensado por la devaluación de la moneda local (COP) con respecto a la divisa (USD); y (ii) la posibilidad de invertir de manera local y no tener que abrir una cuenta en el exterior.

A pesar del complejo contexto social y político que afrontó Colombia durante el año 2022, combinado con una coyuntura económica y política internacional igualmente delicada, la economía del país ha sido una de las economías con mejor crecimiento económico. De hecho, un informe de la OCDE (2022) muestra cómo la economía colombiana experimentará una ligera aceleración a lo largo del 2023. Por su parte, un informe aparecido en el periódico El Tiempo (2022), deja ver cómo para agosto de 2022 la economía colombiana se posicionaba como una de las de mejor desempeño, tras alcanzar un crecimiento anual del 12,6 por ciento, estando por encima de países como España y Portugal, entre otros.

Aunque haya expectativas de crecimiento positivo en Colombia, a la hora de confrontar los principales índices bursátiles del MILA en los últimos 10 años, se observa que el COLCAP (índice accionario de Colombia) aparece dentro de los índices con menor desempeño, muy similar al de los índices de Perú (S&P Lima General) y Chile (S&P LX IPSA) (Ver Gráfico 1). Por su lado, el índice peruano muestra bajos rendimientos, su puesto retrocedió y se alejó de la ansiada recuperación post-pandemia, tras la elección presidencial del líder izquierdista Pedro Castillo, sumada a los movimientos políticos previos a las elecciones.

Tanto para Colombia como para Chile y Perú, los acontecimientos políticos han generado nerviosismo en el mercado financiero, reflejado en los bajos rendimientos de sus índices accionarios. Estos acontecimientos han llevado a que personas naturales tengan temor de ver afectados sus capitales negativamente y busquen alternativas diferentes a las locales; es aquí en donde toman relevancia los vehículos de inversión *offshore* que ofrecen las corredoras de bolsa.

En Colombia, algunos hechos han repercutido en el menor desempeño del COLCAP desde el 2021. Dentro de ellos se cuentan el retiro de la reforma tributaria por parte del gobierno del entonces presidente Iván Duque Márquez, la baja en la calificación de largo plazo de la deuda denominada en moneda extranjera por parte de Standard & Poor's (S&P Global Ratings, 2021) y el Paro Nacional, entre otros. Del mismo modo, el ambiente político ha sido fuente de incertidumbre durante todo el año 2022 y es muy probable que continúe así al menos durante todo el 2023. Dicha incertidumbre ha sido especialmente originada por una marcada división entre partidos políticos, con la llegada al poder de un presidente con ideales de izquierda, lo cual ha hecho que inversionistas nacionales y extranjeros se sientan inseguros jurídica y tributariamente en el país como destino de sus inversiones, igual a lo que sucedió en Chile y Perú en el 2021. Por todo lo anterior, es necesario que los inversionistas locales en Colombia cuenten con portafolios que incluyan dentro de sus alternativas productos *offshore*, que reduzcan el riesgo local al tiempo que mejoran sus rentabilidades.

Gráfico 1. Relación de los índices latinoamericanos más importantes



Fuente: Elaboración propia (2022)

Si bien las alternativas de inversión en Colombia han aumentado en los últimos años, aún son pocas y no están al alcance de muchos inversionistas locales, especialmente si se habla de inversiones extranjeras, que suelen tener estructuras más complejas y mayores exigencias en los montos de apertura. Vale la pena resaltar los esfuerzos de algunos jugadores locales como Valores Bancolombia, quienes recientemente inscribieron ante la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) varios ETFs de BlackRock, con el fin de distribuirlos dentro de su portafolio de productos. Además, esta es la entidad que más acciones y ETFs extranjeros tiene inscritos ante la BVC. Sin embargo, el total de productos extranjeros a los que se puede acceder desde Colombia apenas alcanza los 34, de los cuales 21 corresponden a ETFs activos (Ver Anexo 1).

Entre estos ETFs que se ofrecen en Colombia, con corte al cierre de 2022, se encuentran algunos que siguen índices como el S&P 500, los bonos del Tesoro de Estados Unidos, empresas MISC, empresas que son evaluadas por ESG (Criterios Ambientales, Sociales y de Gobernanza, según las siglas en inglés de *Environmental, Sustainability and Governance*) y empresas de diferentes industrias evaluadas, según el estándar de clasificación sectorial global.

Una razón por la que no se ha abierto la posibilidad de inversiones *offshore* en Colombia, es por ser de los pocos países latinoamericanos que no monetiza en dólares, debido a factores de riesgo asociados al posible lavado de activos por parte de agentes ilegales. Sin embargo, un análisis más profundo de esta situación no hace parte del presente trabajo. En todo caso, esta situación no ha hecho más que exacerbar el sesgo de ubicación (conocido en la literatura anglosajona como *home bias*), en donde los inversionistas tienden a asignar la mayor parte de su capital en activos locales, quizás con la creencia que tienen mejor información sobre esos activos que los ubicados en otras plazas bursátiles. Si bien y tal como lo argumentan Gaar, et al (2022) no necesariamente el *home bias* tiene que ver con un comportamiento irracional, lo cierto es que abrirle la posibilidad de invertir en activos *offshore* y, por ende, de disminuir este sesgo a inversores locales, tanto pequeños como institucionales, tipo fondos de pensiones, sí debería tener un efecto positivo importante en el retorno de largo plazo y, por ende, en los ahorros para el retiro de los individuos.

Una de las razones que motivaron la investigación para la elaboración de este documento, es la rentabilidad negativa que han experimentado los activos locales en Colombia a los que se tiene acceso, por medio de corredoras y fondos mutuos, ocasionada principalmente por la situación económica y política que vive el país, lo cual ha mantenido alejados a muchos inversores internacionales y apáticos a la mayoría de los locales, sobre todo, los institucionales. Sin duda que un portafolio que incluya productos *offshore* es valioso a la hora de diversificar el riesgo y continuar incrementando el patrimonio de los inversionistas, tal como se demostrará más adelante.

Este trabajo busca poder conectar el contexto político y económico en los diferentes países latinoamericanos, con la necesidad de contar con alternativas de inversión por fuera del país. Específicamente, a lo largo de este trabajo se mostrarán los beneficios que para los inversionistas locales en Colombia trae el complementar sus portafolios con activos *offshore*. En términos generales, se espera poder proporcionar información sobre el Mercado Global Colombiano (MGC) y el mercado alternativo, contando con los ETFs como principal tipo de activo, para conformar un portafolio que supere la rentabilidad de 10 años de los principales índices latinoamericanos. Para esto, se utilizarán modelos matemáticos probados, tales como el CAPM, los cuales se espera sirvan para la estimación de rendimientos de equilibrio en el mercado y así conformar un portafolio de inversión óptimo, a través de un modelo de media-varianza como el de Markowitz y una ampliación de este a través del modelo Black-Litterman.

Dado que estos activos *offshore* han logrado obtener unos mejores rendimientos, incluso con menores volatilidades que los índices de Colombia, Chile, Perú, Brasil y México, se quiere demostrar que puede ser efectivo la inclusión de ETFs dentro de un portafolio, con el propósito de balancear el riesgo local, a la vez que se gana en rentabilidad. Así las cosas, una conclusión en este sentido, se convertiría en un argumento muy fuerte para que países latinoamericanos con restricciones a sus locales, para invertir en activos del exterior, abran las puertas y brinden un entorno adecuado para las personas naturales, con el fin de que puedan acceder a estas alternativas de inversión.

1.1. Contexto político y económico en Colombia. Dólar y la devaluación de la moneda

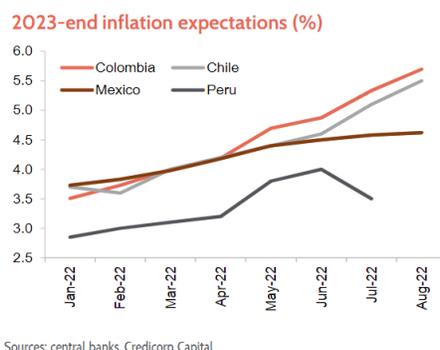
América Latina, incluida Centro América, está constituida por 28 países que son considerados como naciones en vía de desarrollo, compartiendo muchas características, entre ellas, el ambiente de inversión. Estos países tienen retos complejos en términos socioeconómicos, ambientales, culturales y políticos, llevando a que su riesgo país sea alto. Según datos establecidos por Damodaran (2022), para enero de 2022 los países que conforman esta región tenían en promedio un 5,67% de riesgo país, nivel que sin duda afecta negativamente las inversiones y la moneda de cada país. Chile y Perú, países a los que se hará referencia en el estudio, tienen el porcentaje de Riesgo País más bajo de la zona con el 0,70% y 1,58%, respectivamente, con una calificación de Moody's alta (Calificación tipo A para Chile, misma de la que hasta hace poco gozaba también Perú, pero que fue rebajada por los factores antes mencionados, ubicándose actualmente en una calificación Baa1, tipo premium). Por otro lado, Colombia, que no está muy alejado de los anteriores, tiene un riesgo país de 1,88% y una Calificación tipo Baa2 (medio inferior) (Ver Anexo 2).

Con lo anterior, la BVC (2022) menciona que se tiene una expectativa positiva para reducir en 2023 la deuda de Colombia hasta el 60% del PIB. Sin embargo, comenta el mismo informe que “[...] las agencias calificadoras han manifestado que, si bien estos números pueden ser positivos para el país, solamente muestran una estabilización de la deuda de Colombia, mas no una tendencia a reducirla, que es una de las condicionales fuertes para recuperar el grado de inversión” (p. 1). Por tanto, Colombia aún tiene retos por delante si quiere mejorar el grado de calificación.

No obstante, lo anterior, se puede observar que para los tres países objeto de este estudio, se tiene prevista un alza en la inflación para el año 2023, situación que genera un mayor nerviosismo a la hora de realizar compras. Credicorp Capital (2022) sugiere algunas situaciones posibles para los países en mención, relacionadas con el posible rumbo de la inflación para 2023: (i) que se mantenga una postura contractiva en las economías, con recortes de tasas a partir del 2T23; (ii) que se dé una normalización de los precios de la energía y los alimentos, lo cual contribuirá a una convergencia gradual de la inflación; y (iii)

las propuestas de proyectos de ley de impuestos en Chile y Colombia generarán presiones temporales de precios, por lo cual se debe ser muy cauteloso en las decisiones.

Gráfico 2. Expectativas de Inflación



Fuente: Credicorp Capital (2022)

1.2. Problemas sociopolíticos en Chile y rentabilidad del mercado

Chile se ha presentado como uno de los mejores países en cuanto a reactivación económica post-pandemia, debido en buena parte a la gran inyección de liquidez que se ha dado a las familias, a través de los retiros voluntarios de los fondos de pensiones en forma de transferencia social, que es una medida de apoyo del gobierno de la Renta Familiar de Emergencia (IFE) (Credicorp Capital, 2021). Esta liquidez genera mayor consumo en el corto plazo, lo que le da una perspectiva positiva al crecimiento de la economía (para el 2T22 ha crecido un 5,4%) (Credicorp Capital, 2022). Sin embargo, el otro lado de la moneda es que esta situación ha llevado la inflación a niveles tan altos como el 14,1% a/a (Banco de Chile, 2022) además de presentarse riesgos de devaluación de la moneda local, dada la alta prima de riesgo que tiene incluido el país (según datos de Damodaran es del 0,7%), como consecuencia de la presión política generada por la posesión de un candidato de extrema izquierda y por los cambios de plebiscito, después de un período de transcurridos los comicios regionales.

Llama la atención que, durante el año 2021 en Chile, a pesar del revuelo social generado por acontecimientos políticos y otros económicos y tomando como referencia las inversiones de los fondos de pensiones, se ha presentado una rentabilidad positiva en aquellos fondos más riesgosos, que suelen tener en su composición el 80% en renta variable y en inversiones en

instrumentos extranjeros. Por su parte, los fondos más conservadores, que suelen tener un 90% de inversión en activos locales como bonos del Estado, presentaron grandes pérdidas durante el año 2021 (Gráfico 3).

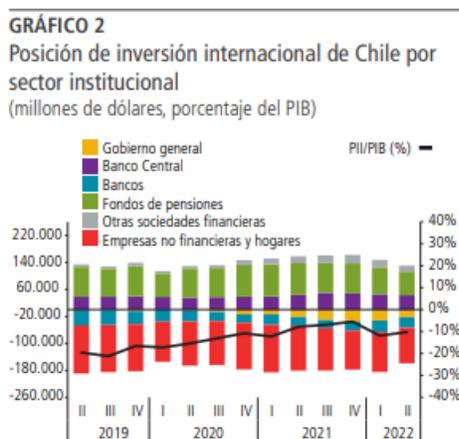
En cambio, para el año 2022, las rentabilidades en el país austral se vieron afectadas por el retorno negativo que presentaron las inversiones en acciones locales y por el riesgo sistémico generado por los acontecimientos internacionales. Entre las razones que han generado esta situación se pueden mencionar: (i) un 46% de las inversiones están dadas en instrumentos extranjeros; (ii) la depreciación del peso chileno respecto al dólar; y (iii) por aumentos en la inflación (IPC anual del 14,1%) y en las tasas de interés, llevando a que, por ejemplo, la tasa de interés que se cobra en las tarjetas de crédito pasara del 19,44% efectivo anual en septiembre de 2021 al 27,37% efectivo anual en septiembre de 2022 (Banco central de Chile, 2022b).

Gráfico 3. Rentabilidad Real de los Fondos de Pensiones

Fondo de Pensiones	Diciembre 2021	Acumulado Ene 2021 – Dic 2021	Fondo de Pensiones	Septiembre 2022	Acumulado Ene 2022 – Sep 2022
Tipo A - Más riesgoso	1,31	12,98	Tipo A - Más riesgoso	-2,01	-17,51
Tipo B - Riesgoso	1,13	7,28	Tipo B - Riesgoso	-2,30	-14,36
Tipo C - Intermedio	0,67	-2,35	Tipo C - Intermedio	-2,59	-11,29
Tipo D - Conservador	0,69	-10,16	Tipo D - Conservador	-3,11	-5,88
Tipo E - Más conservador	0,79	-13,11	Tipo E - Más conservador	-3,23	-0,99

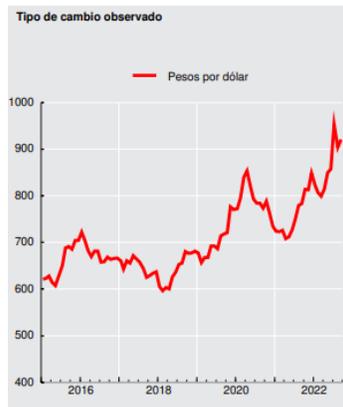
Fuente: Superintendencia de Pensiones (2021) y (2022)

Gráfico 4. Posición de Inversión Internacional en Chile



Fuente: Banco Central de Chile (2021) y (2022)

Gráfico 5. Tendencia peso chileno - dólar



Fuente: Banco Central de Chile (2022b)

1.3. Problemas sociopolíticos en Perú

Perú, por su lado, no ha tenido una reactivación económica post-pandemia fuerte, dado el cierre estricto que tuvo el país durante el año 2020 y por ahora no tiene muy buenos pronósticos en cuanto al crecimiento económico para los próximos años. Al igual que Chile, Perú abrió la posibilidad de retiros de los fondos de pensiones, a la vez que implementó algunos programas fiscales para ayudar a los hogares. A pesar de tener una economía semi-dolarizada, la inflación (5%) está por encima del promedio de los últimos años, lo cual se explica principalmente por las tensiones políticas, encabezadas por el posicionamiento de la izquierda en la presidencia del país (Pedro Castillo) y por la polarización existente en el Congreso, el cual está mayoritariamente constituido por partidos de la oposición (Credicorp Capital, 2021).

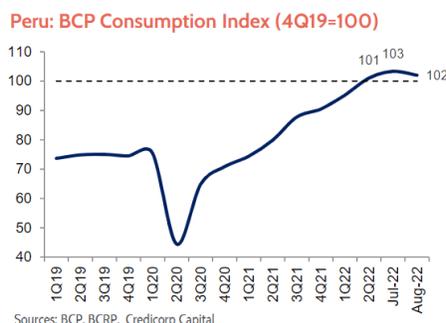
Adicionalmente, los efectos de los asuntos políticos se extienden por tener en el Congreso políticos que están siendo investigados por corrupción y otros actos. Igualmente, la posibilidad de que se cree una asamblea constituyente para modificar la Constitución de 1993 se ha convertido en fuente de incertidumbre, aunque durante lo corrido del año 2022 esta incertidumbre haya bajado gracias a las medidas tomadas por el Congreso encaminadas a prevenir cambios en la Constitución. La suma de todos estos asuntos ha llevado a los inversionistas a aumentar sus especulaciones respecto de lo que va a ocurrir en el futuro cercano y por esto la moneda ha alcanzado niveles superiores a los esperados. A pesar de todo lo anterior, lo cierto es que al cierre de 2022 las expectativas mejoraron respecto a lo

observado durante casi todo el año y se espera que la economía pudiera cerrar el 2022 con un crecimiento entre el 2,5 y el 3,0% para 2022 (Credicorp Capital, 2022).

Según Credicorp Capital (2022), en agosto de 2022 la inflación mensual se ubicó en el 8,4% con la expectativa de llegar al 7,5% para el último mes del año, dejando así la inflación de 12 meses para el 2022 en alrededor del 3,5% (superior a la meta del banco central de 3,1%). Esto se debe, entre otras razones a: (i) el fuerte rebote del empleo formal privado (+9,5% a/a); y (ii) se ha venido normalizando el consumo en los hogares, factor que a su vez se ve impulsado por el consumo privado, en medio del nuevo retiro de los Fondos Privados de Pensiones. Por otro lado, el PEN se prevé que siga desvalorizándose, dada la posibilidad de una mayor demanda de dólares por parte de los Fondos Privados de Pensiones, con el fin de atender los nuevos retiros.

Actualmente en Perú se tienen aproximadamente 160 valores extranjeros activos.

Gráfico 6. Inflación de Perú



Fuente: Banco Central de Chile (2022b)

1.4. Problemas sociopolíticos en Colombia

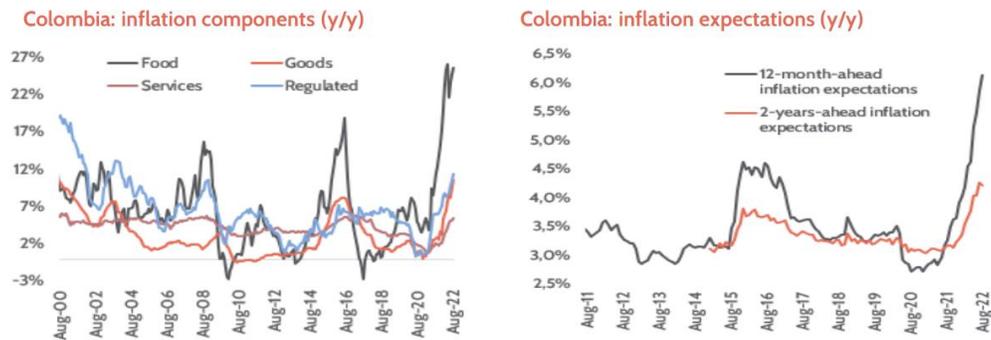
Colombia, aunque no fue el país que más cuota fiscal utilizó para afrontar la pandemia, ha visto su actividad económica afectada durante el año 2022, primordialmente por los bloqueos del Paro Nacional presentados en 2020 y 2021. A pesar de todos esos hechos, la economía logró una importante reactivación post-pandemia, llegando a crecer un 10,6% anual en el primer semestre de 2022, debido al éxito mostrado con el programa de vacunación, las altas tasas de ahorro privado y el fuerte aumento de las remesas, las cuales impulsan el gasto de

los hogares. Además, el país se vio altamente beneficiados por los mayores precios de la energía, lo cual ha ayudado al desempeño sobresaliente de la economía este año (Credicorp Capital, 2022).

Infortunadamente, el ambiente enrarecido por el retiro de la reforma tributaria durante el gobierno de Iván Duque Márquez, sumado a los ya mencionados paros nacionales, ocasionaron que a nivel internacional la imagen del país se deteriorara y, por ende, se llegara a la pérdida del grado de inversión de largo plazo por parte de las calificadoras de riesgo. A su vez, este asunto ha generado que varios factores económicos evolucionen de forma negativa. Es así como la inflación se aceleró al 10,8% anual (el nivel más alto en los últimos 22 años), lo cual sin duda tendrá efectos negativos en el consumo privado, dado el nivel bajo de ahorro, un alza en la tasa de cambio que ha llegado al 8,1% anual, reflejando una alta prima de riesgo país (según Damodaran 1,88%), impuestos más altos previstos en la nueva reforma tributaria del nuevo gobierno de izquierda y, por ende, una mayor incertidumbre política. Sin embargo, Credicorp Capital, (2022) estima que para finales del 2023 se tenga una inflación anual del 6,5%.

Al hablar de inversiones en Colombia, los productos tipo *offshore* que actualmente se ofrecen desde la BVC, son en su mayoría inscritos por Valores Bancolombia, Itaú Comisionista de Bolsa y Larraín Vial Colombia. Sin embargo, la realidad es que no se cuenta con más de 23 productos de este tipo, entre ETFs y acciones de grandes empresas, reconocidas por sus buenas rentabilidades a nivel mundial. Entre los productos, 15 de ellos fueron listados en bolsa en 2021 y los 8 restantes han estado listados desde el 2010. Además, estos productos pertenecen a 3 países: Chile, Estados Unidos y Reino Unido. Por esto, se puede decir que aún hay mucho campo por explorar desde Colombia.

Gráfico 7. Inflación en Colombia, componentes y expectativas



Fuente: Credicorp Capital (2022)

Capítulo 2. Marco teórico

Se abordará un estudio **descriptivo** que aplica tanto **métodos cualitativos como cuantitativos**, con el fin de identificar los riesgos y rentabilidades que se considerarían al incorporar productos *offshore* en un portafolio de inversiones colombiano. Con la recolección de los datos se procederá a la aplicación de un **modelo econométrico** que permita medir qué tan atractivo es el portafolio, comparado con otros portafolios compuestos únicamente por productos locales. Se harán regresiones para el cálculo del Beta de los activos y poder así medir su riesgo sistémico. Para el análisis de los datos y las regresiones, se utilizará el lenguaje de programación Python en el ambiente de Colab de Google.

El portafolio de inversión con productos *offshore* de nuestro estudio estará basado en la teoría moderna de portafolios (MPT) propuesta por Harry Markowitz (1952). Se ha elegido esta metodología porque aporta elementos sobre diversificación de portafolios y no depende únicamente del número de activos en el portafolio. Igualmente, permitirá determinar la diversificación alcanzada a través de los diferentes mercados o industrias que se incluyan y del análisis de los resultados de rentabilidad bajo incertidumbre, elementos que fortalecen nuestro propósito de investigación.

En gran medida, los datos de que se utilizarán serán tomados de Investing. Éstos serán precios de índices, ETFs e instrumentos *offshore* que se ofrecen en el mercado internacional. Se

tomará información de los últimos 10 años, en donde se incluirá la atipicidad del año 2020 y los efectos de la pandemia en las inversiones. Igualmente, se incluirá información de la BVC y de la Superintendencia Financiera de Colombia.

2.1 Marco conceptual

En primera instancia es importante entender qué es la inversión extranjera, también conocida en nuestro medio como valores extranjeros. Éstos se refieren a los productos de inversión no constituidos en el país, sino “todos aquellos que hayan sido emitidos fuera del país por emisores nacionales o extranjeros bajo la regulación de un país extranjero” (Bolsa de Valores de Colombia, 2018, p. 6). Cuando se habla de inversiones en el exterior también puede hablarse de inversiones alternativas, es decir, aquellas que buscan explotar las ineficiencias de los mercados, al centrarse en activos y estrategias de inversión no tradicionales fuera del país (BlackRock, 2021).

Para las inversiones *offshore* en el mercado local, se abre el sistema transaccional de cotización de valores extranjeros administrado por la BVC, llamado Mercado Global Colombiano (MGC) que funciona a través de los comisionistas inscritos. Allí se permite la transacción de productos de renta variable internacional, que tendrán las mismas condiciones que invertir en el mercado local. Además, la venta de estos instrumentos en el mercado local no constituye renta ni ganancia ocasional, mientras que si se opta por “la venta [...] en el mercado internacional, estará gravada por el impuesto de renta y ganancia de capital” (Bolsa de Valores de Colombia, 2018, p. 6).

Los tipos de productos de renta variable *offshore* que se ofrecen desde Colombia son las acciones y los ETFs. Estos últimos se conocen por ser el conjunto de varios activos que reflejan el comportamiento de un índice, acciones o bonos, entre otros, en el que se pretende diversificar por regiones o industrias en un solo producto.

2.2 ¿Por qué seleccionar un ETF?

En este trabajo se van a estudiar los ETFs como una alternativa de inversión *offshore* desde Colombia. Pero ¿qué son?, se trata de fondos de inversión indexados que igualan el

desempeño de un índice, que son descritos por el banco BBVA (2022) como instrumentos de inversión colectiva de gestión pasiva, que son transados en una bolsa de valores:

vehículos que replican el índice [...] de un mercado financiero, de manera que los activos que componen la cartera serán los mismos que aquellos que componen el índice. Solo entrarán o saldrán valores de la cartera del ETF cuando haya cambios en la composición de ese índice. (p.1)

También BlackRock (2022a) los define como “un ‘equipo’ conformado por ‘jugadores’ diversificados como acciones, bonos y materias primas que van tras la ‘meta’ de igualar su desempeño al de un índice [...]. Esto genera la posibilidad de obtener rendimientos más predecibles en comparación con otras opciones de inversión” (p. 1). Siendo entonces activos sencillos, rentables, menos riesgosos, con mayor liquidez y mayor diversificación; se pueden comprar y vender en cualquier momento de la sesión, al precio de cotización.

Cada fondo cotizado tiene, además, un especialista de mercado cuya labor es aportar liquidez al fondo para que se pueda realizar la operativa. Por ello, los ETFs son más líquidos que los fondos de inversión tradicionales y, por tanto, más flexibles para operar con ellos. (BBVA, 2022, p. 2)

Es muy importante tener en cuenta desde un principio en estas inversiones los costos que vienen asociados, resumidos en las comisiones por transacción y la tasa de gasto del fondo. Además de que el valor de la inversión se verá afectado por el tipo de cambio, dado que los precios de los ETF internacionales se dan en la moneda local, pero están denominados en dólares. Por otro lado, están los impuestos, cuyo monto queda sujeto al rendimiento del ETF, pero que en todo caso son bajos, dado que su transaccionalidad es menor y, por ende, se esperan menos ganancias de capital.

2.3 Riesgos en las inversiones

Las inversiones, entonces, tienen riesgos implícitos y explícitos. Entre los riesgos que se pueden presentar asociados a factores locales, tal y como es mencionado por Sivapuram &

Shaw (2020), figuran la incertidumbre política y social, “incompatibilidad institucional, burocracia, conflictos internos, corrupción, costo de la información, fluctuaciones en las tasas de cambio, riesgos de la cadena de suministro” (p. 2), hasta de tipo de cambio climático y los desastres naturales que comúnmente no son tenidos en cuenta en la evaluación de riesgos para la inversión. Sin embargo, y dado el nivel de globalización alcanzada, el riesgo local puede extrapolarse a un riesgo global, viéndose así afectado de igual forma en la que se afectó en el país de origen. Esto es muy relevante a la hora de estructurar un portafolio bien diversificado, pues muchos riesgos que, aun siendo de carácter sistémico cuando el universo de inversiones está siendo afectado únicamente por el país de origen, podrían reducirse cuando el horizonte de inversiones se ampliaba a activos globales. Sin embargo, la mayor integración de las economías y de los mercados financieros, hace que algunos de estos factores no puedan ser manejados ni siquiera con una presencia global en los portafolios de inversión.

Dicho esto, es claro que la rentabilidad de las inversiones está en función del grado de riesgo sistémico que estas presentan, donde a mayor riesgo mayor ganancia esperada. Específicamente dos factores de riesgo sistémico para un inversionista en Colombia se convierten en críticos, a la hora de determinar la rentabilidad de un portafolio conformado por activos, tanto locales como extranjeros: la inflación local y la tasa de cambio. Respecto al primero, un mayor incremento de los precios en la economía hará que el retorno real de un portafolio sea menor. En épocas de inflaciones altas, los inversionistas locales buscarán refugio en activos atados a la inflación, como son por ejemplo los bonos soberanos de Colombia (TES UVR), o en activos alternativos que provean cierta inmunidad contra la inflación como son los activos inmobiliarios.

Con respecto al segundo factor, un fortalecimiento del dólar con respecto al peso colombiano hace que se requieran más pesos para comprar los mismos dólares, perjudicando así las inversiones denominadas en dólares al momento de hacer la compra; sin embargo, una vez hechas las inversiones en dólares, un fortalecimiento de la divisa va a beneficiar los rendimientos para un inversionista en Colombia, al momento de convertirlas en pesos. Bailey & Tavlas (1991) concluyen que, en un régimen de tipo de cambio controlado, la volatilidad

de la moneda no perjudica la decisión de la inversión. Por el contrario, para países de régimen cambiario flexible, como es el caso colombiano, puede estimular la inversión.

Lugo (2018) recomienda que, para poder invertir, primero se debe analizar el contexto social y económico del país, pero también se deben tener en cuenta la moneda y analizar las características que puedan ser determinantes para la inversión, según le favorezcan o no, tales como la competitividad frente a otras monedas, la rentabilidad de la moneda y la volatilidad (qué tan estable es). Para las inversiones en el exterior, Walker (2006) encontró en su estudio que el dólar es esa moneda estabilizadora natural frente a las caídas en las bolsas.

Bien documentado está que la cotización de muchos de los productos de inversión sigue un proceso estocástico estacionario, que depende de factores aleatorios asociados a su industria y región, entre otros, generando así volatilidad en los precios. Por esta razón, invertir en estos productos *offshore* lleva implícito asumir ciertos riesgos no tan evidentes. Así las cosas, es importante poder analizar las rentabilidades de los productos de inversión *offshore*, teniendo en cuenta la incertidumbre de riesgo país y la exposición a la tasa de cambio y así determinar si estas inversiones ayudan a diversificar riesgos. Para esto es relevante el comentario de Bakker, et al. (2021), quienes sugieren que se debe utilizar en el análisis el modelo STLT (por sus siglas en inglés: *Short Time Long Time*), con el fin de capturar el comportamiento del precio de forma más realista, tanto a largo como a corto plazo, que involucra una prima de riesgo.

2.4 Mercado alternativo

Hoy en día con la llegada de la tecnología, el mercado tradicional se ha empezado a quedar atrás, puesto que el mercado alternativo ofrece múltiples productos de inversión a través de aplicaciones móviles para invertir de forma segura, fácil y guiada por *brokers online*. Estas aplicaciones permiten crear un usuario propio, determinando los montos a invertir, en qué, cómo y cuándo. En este mercado se puede invertir en:

- **Mercado Forex:** mercado mundial y descentralizado en el que se negocian divisas o el *currency market*.

- **Metales preciosos:** se negocia el valor de los metales, precios tales como oro, plata, platino, entre otros.
- **CFD o Contrato por diferencia:** el vendedor pagará al comprador la diferencia entre el valor actual de un activo subyacente y su valor en tiempo del contrato.
- **Opciones binarias:** son contratos que apuestan a la diferencia entre los precios de compra y venta de un activo, las divisas o acciones, sin tener dicho activo, ni jugar por las primas o dividendos.
- **Opciones digitales:** se selecciona un precio *strike* más cerca de los niveles actuales del mercado y permite tener exposición en mercados con riesgo limitado (ecattrade, s.f).
- **Opciones FX:** ode cambio de divisas. Derivado financiero que da el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender un par de divisas a un precio establecido, en una fecha especificada. Este se da en el mercado OTC.

Al escoger una aplicación de inversión, lo primero en detallar es quién será el *broker online*, el cual deberá estar debidamente registrado y regulado por algún organismo de regulación financiero, con licencias activas. Además, se debe investigar la reputación que tiene, puesto que darán mayor seguridad al invertir en dicha plataforma. Ejemplo de licencias activas y reguladas son: CYSEC, FCA, NBRB, ASIC, las cuales vigilan por el cumplimiento de las buenas prácticas en los mercados financieros, así como dar seguimiento y controlar a todas las compañías que se cotizan en estos mercados.

Todo esto, para tener conocimiento del mercado alternativo a través de las aplicaciones y demostrar que tiene ventajas invertir de este modo, en cuanto a que brindan costos de operaciones bajos (los *spreads*, las comisiones y los *rollover* o *swaps*), bajos montos de inversión mínimos (piden desde 5 dólares hasta 250 dólares), la opción de *copy traders* (copias en tiempo real de las operaciones que otros *traders* expertos hacen), entre otras.

2.4.1 Plataformas no legisladas en Colombia

Se refiere a las aplicaciones que son legales y tienen licencia en su país de creación. Por tanto, desde Colombia se puedan usar bajo la propia responsabilidad, mas no son legisladas acá. Entre las más conocidas a nivel mundial están:

- Binance (cryptos)
- IQ Options
- Meta Trader
- E-Toro
- Capital.com
- Libertex
- XM
- ACMarkets

2.4.2 Plataformas Legislatadas en Colombia

- Trii (es la BVC, Bolsa de Valores de Colombia)
- Tyba (Credicorp Capital Fiduciara)
- Mesfix (*crowdfunding* – con garantías del Fondo Nacional de Garantías)

Existen otras plataformas legislatadas, pero no administradas por la BVC. Estas permiten invertir en activos de otra índole, como por ejemplo en negocios nacientes y de alto potencial. Algunos ejemplos de estas plataformas son:

- **A2censo:** proyectos potenciales en los cuales se invierte hoy y se reciben a cambio rendimientos significativos, cada uno con sus características descritas.
- **Unergy:** proyectos que utilizan energías renovables y se recibe a cambio rendimientos por la puesta en marcha de dichos proyectos.

Haciendo referencia a las aplicaciones y a las oportunidades de inversión que tenemos en Colombia, se hace una amplia investigación, a través de las Sociedades Comisionistas de Bolsa (SCB) inscritas en la BVC (información rescatada de la página web de cada una de ellas), dado que hay muchos títulos valores que sólo se pueden negociar a través de estas SCB. En la investigación, se destaca que Colombia ha entrado en el mercado alternativo, pero que aún hay gran dificultad para poder acceder a dichas oportunidades de inversión de una forma fácil o que sea económica para las personas naturales. Entre las características de lo encontrado:

- Para nuestro caso de estudio, no se encontró una amplia disponibilidad para invertir en ETFs.
- Todas las SCB ofrecen renta fija, poca variedad de acciones y solo son las que ofrece la BVC.

- Los precios son muy relativos y dependen de cada SCB, pero están diseñadas más para empresas y gobierno, es decir, se exigen altos montos mínimos para poder invertir en estos mercados alternativos.
- Los montos bajos son más para invertir en renta fija, en billeteras móviles.
- Las SCB que ofrecen ETFs al público son Alianza Valores, Casa de Bolsa S.A, Compass Group S.A, Davivienda Corredores, Credicorp Capital y Valores Bancolombia.
- Entre las SVB que ofrecen ETFs en su portafolio, la mayoría operan con una inversión mínima de alrededor de COP 5.000.000 (aproximadamente USD 1.000 al cambio de 2022) y un costo mínimo de operación de COP 150.000 + IVA (aproximadamente USD 30).

Capítulo 3. Metodología

3.1 Creación de un portafolio de inversión incluyendo ETFs

Es importante comentar que los modelos de optimización de portafolios y de predicciones de precios, se basan en el supuesto de equilibrio, es decir, que los activos se desempeñarán en el futuro como lo han hecho en el pasado. Lo ideal sería conocer el rendimiento futuro de un activo, lo cual es difícil de saber con certeza. En la práctica se extrapolan los precios históricos utilizando diferentes técnicas, considerando que no es del todo efectiva por la naturaleza estocástica de los mercados financieros.

3.2 Optimización de media-varianza

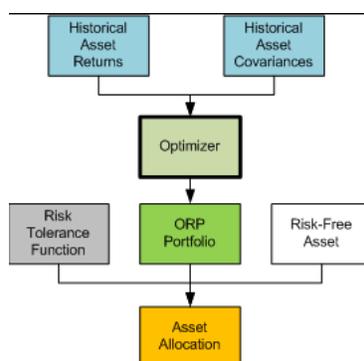
La optimización de media-varianza, desarrollada por el economista norteamericano Harry Markowitz en 1952 y publicada en su artículo llamado *Portfolio Selection*, es una teoría sobre cómo hallar la composición óptima de un portafolio de valores, maximizando la rentabilidad para un determinado nivel de riesgo aceptable, sobre la base del comportamiento racional del inversor, en donde se desea más rentabilidad y por el contrario se quiere disminuir el riesgo. En resumen, lo que Markowitz desarrolló fue la idea de que las decisiones de inversión no pueden basarse únicamente en el estudio de la rentabilidad de los activos, sino que debe involucrarse el análisis del riesgo, buscando los activos que ofrezcan las mayores eficiencias desde el punto de vista del mayor retorno obtenido por cada unidad de riesgo asumido.

Este modelo ha sido ampliamente estudiado y es uno de los más aceptados, puesto que puede determinar una frontera de inversión eficiente que, dependiendo del grado de aversión al riesgo del inversionista, determina un portafolio apropiado.

En la optimización de media-varianza, Harry Markowitz propone hallar la rentabilidad de un portafolio con el simple promedio histórico de las rentabilidades de los activos. La unión de varios activos en un portafolio hace que estos se comporten de una manera diferente a como lo haría cada uno independientemente, brindando así el beneficio de la diversificación. Es decir, es posible alcanzar en un portafolio un riesgo menor al que muestran los activos vistos cada uno independientemente.

La diversificación viene dada por la **correlación** que presenta entre sí cada pareja de activos, es decir, cómo se comporta el retorno de un activo en comparación con otro. Para medir la correlación se utiliza el coeficiente de correlación y para el cálculo de la volatilidad de todo el portafolio, la desviación estándar de los rendimientos (Perold, 2004).

Gráfico 8. Optimización de media-varianza



Fuente: Martinsky (2017)

3.3 Modelo de fijación de precios de activos de capital (CAPM)

El *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) fue desarrollado por tres economistas principales: William Sharpe, John Lintner y Jan Mossin, cada uno trabajando de manera separada, cuyas investigaciones fueron publicadas en diferentes revistas especializadas entre 1964 y 1966 e

influenciados por la teoría de portafolios de Harry Markowitz publicada en 1952, es decir, casi 12 años antes que el CAPM hiciera su aparición (Moreno, 2021).

Este modelo ofrece una representación del retorno esperado de un activo en función del riesgo sistémico. La gran contribución del CAPM radica en que explica cómo un inversionista se verá recompensado únicamente por el riesgo sistémico que asuma y no por el riesgo idiosincrático o no sistémico, dado que este último puede ser diversificado y por ende no habría razón para ofrecer una recompensa por él. Este proceso de maximización del retorno dado un nivel de riesgo aceptado arroja al final la combinación óptima de los activos que permita obtener el menor riesgo posible, dada una rentabilidad deseada.

El modelo CAPM permite entonces determinar la rentabilidad esperada de un activo dado el retorno esperado que ofrece el portafolio de mercado, el cual, como lo demostró William Sharpe, corresponde al portafolio de riesgo óptimo que todo inversionista debería portar. Para esto se introduce el parámetro Beta (β), el cual indica el componente de riesgo sistémico ya comentado, es decir, cómo se mueve el activo en comparación con movimientos en el mercado. Igualmente, el modelo introduce el concepto del retorno de un activo libre de riesgo, que en nuestro trabajo consideraremos que es representado por el *yield* de un bono del Tesoro de los Estados Unidos de América, con duración a diez años (Moreno, 2021).

Es importante incluir en el portafolio, activos con correlaciones bajas, puesto que este es, al fin de cuentas, el factor crítico que va a permitir una adecuada diversificación entre los activos. Bajas correlaciones garantizan que el riesgo idiosincrático se logrará reducir, quedando así únicamente como factor de riesgo los aspectos de carácter sistémico. Es importante anotar en este punto que mientras que el riesgo total de un portafolio es no lineal, el riesgo sistémico del mismo sí lo es¹, de igual forma que el rendimiento esperado de un

¹ Es importante recordar que el riesgo total de un portafolio está dado por la expresión $\sigma_p^2 = w_1^2 \cdot \sigma_1^2 + w_2^2 \cdot \sigma_2^2 + \dots + w_n^2 \cdot \sigma_n^2 + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot \text{cov}(r_1, r_2) + 2 \cdot w_1 \cdot w_3 \cdot \text{cov}(r_1, r_3) + \dots + 2 \cdot w_1 \cdot w_n \cdot \text{cov}(r_1, r_n) + \dots + 2 \cdot w_{n-1} \cdot w_n \cdot \text{cov}(r_{n-1}, r_n)$. Ciertamente esta expresión es no lineal. Por su parte, el riesgo sistémico de un portafolio viene dado por la expresión: $\beta_p = w_1 \cdot \beta_1 + w_2 \cdot \beta_2 + \dots + w_n \cdot \beta_n$. En ambas expresiones w_i se refiere a la participación del activo dentro del portafolio. Por su parte, $\text{cov}(r_i, r_j)$ se refiere a la covarianza entre el activo i y el activo j .

portafolio es una combinación lineal del rendimiento esperado de cada activo, ponderado por su participación dentro del portafolio. Es decir, el rendimiento esperado de una cartera de inversiones es solo el promedio ponderado de los rendimientos esperados de los activos subyacentes (Perold, 2004).

La expresión del modelo CAPM viene dada por:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f)$$

Donde:

$E(R_i)$ = retorno esperado de un activo

R_f = rentabilidad del activo libre de riesgo

B_i = Beta del activo en cuestión con respecto al mercado

$E(R_m)$ = retorno esperado del mercado

Lo que este modelo muestra es que el rendimiento de un activo es igual a la tasa libre de riesgo más el Beta, que multiplica el exceso de rentabilidad del portafolio del mercado respecto al activo libre de riesgo. Los betas superiores a uno significan un “Riesgo” superior al promedio en el sentido de la contribución del activo al riesgo general de la cartera; por su parte, los betas por debajo de uno indican una contribución al riesgo inferior a la media.

3.4 Modelo Black-Litterman

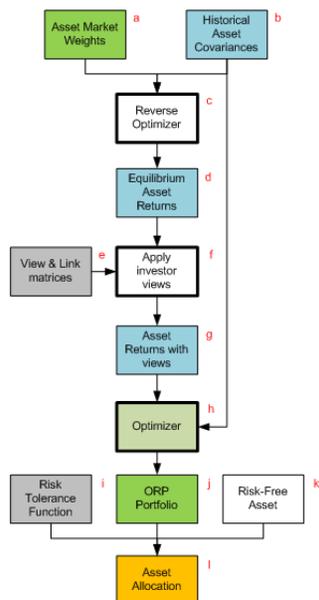
Es un modelo matemático desarrollado en 1990 por el grupo Goldman Sachs, por Fischer Black y Robert Litterman conocido como *Black-Litterman Global Asset Allocation Model* y publicado en *Financial Analysts Journal* en 1992. El modelo comienza con una asignación de activos basada en el supuesto de equilibrio, similar a lo que hace el CAPM (los activos se desempeñarán en el futuro de la misma forma en que lo han hecho en el pasado) y luego modifica esa asignación teniendo en cuenta la opinión del inversionista con respecto al futuro de los activos.

Tal y como es mencionado en Goldman Sachs (1991), el modelo parte de la situación de que todos los activos tienen un precio de equilibrio cuando hay igualdad en la oferta y la demanda

y todos los inversionistas tienen la misma expectativa. Si estas expectativas no difieren respecto a las del mercado, no es necesario especificar un rendimiento para cada activo, porque entran con el retorno en equilibrio, pero el inversor puede expresar sus puntos de vista sobre los mercados. Es aquí cuando surge el verdadero poder del modelo, cuando el inversor además tiene un objetivo de riesgo, beta u otras restricciones.

En el modelo de Black-Litterman (BLM), una vista es una afirmación general sobre el rendimiento esperado de cualquier cartera. Estos puntos de vista se combinan con los rendimientos esperados de equilibrio del mercado. En el caso de que el inversor no tenga ninguna opinión sobre los mercados, los rendimientos esperados del modelo Black-Litterman coinciden con el equilibrio y la cartera óptima sin restricciones es la cartera de equilibrio del mercado (ponderaciones de capitalización). En el caso de que el inversor tenga una o más opiniones sobre el mercado, el enfoque de Black-Litterman combina la información de equilibrio e inclina la cartera óptima lejos de la cartera de mercado en la dirección de las opiniones del inversor (Goldman Sachs, 1991).

Gráfico 9. Optimización a través del modelo Black-Litterman.



Fuente: Martinsky (2017)

Capítulo 4. Resultados

Para nuestro trabajo hemos utilizado los rendimientos históricos medios como rendimientos predeterminados para elaborar el portafolio, además de la capitalización bursátil del mercado, que se toma como mercado en equilibrio. Para proporcionar una estimación previa, la recomendación es analizar profundamente el comportamiento de los ETFs seleccionados o utilizar algún modelo de predicción de precios, que permita establecer con mayor certeza su comportamiento futuro, lo cual no es objeto de estudio de este trabajo.

4.1 Construcción del modelo

Para la construcción del portafolio y análisis del modelo, se utiliza la herramienta Colab de Google con código de Python, por las funcionalidades que brinda para extraer, transformar y analizar la información, además que cuenta con modelos probados para estimar los retornos futuros, los riesgos y permite optimizar portafolios con diferentes métodos.

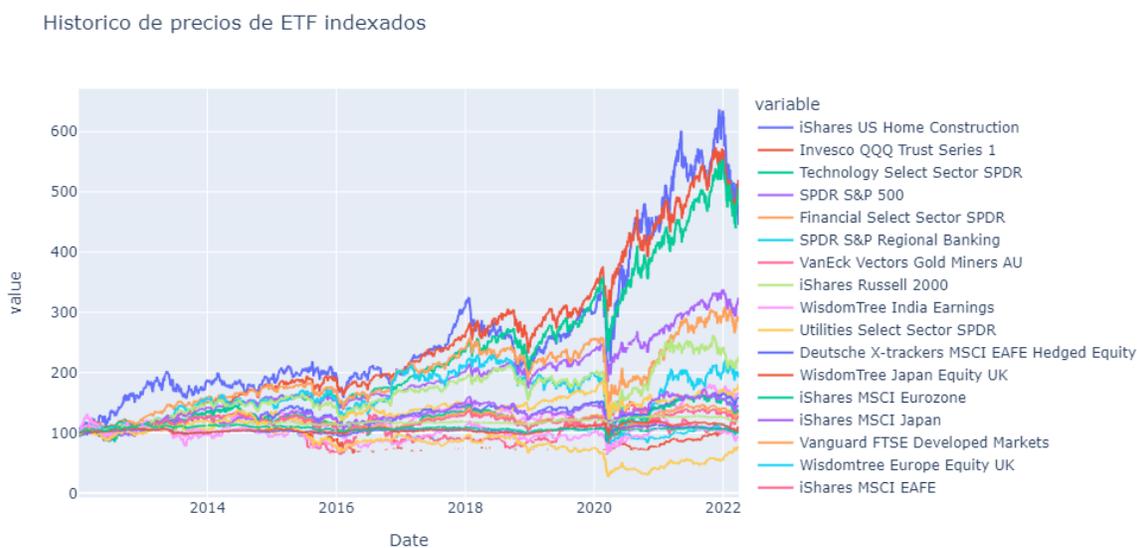
Para la modelación de los datos y la estimación de los rendimientos de los ETFs, en este trabajo se ha utilizado el modelo de Python que es explicado por Sabir Jana (2020), la biblioteca de PyPortfolioOpt (2021) que implementa métodos de optimización de cartera, incluidas las técnicas de optimización de media-varianza como CAPM y la asignación de Black-Litterman, ya mencionados anteriormente y utilizadas en este trabajo. También se utiliza la librería Investpy que permite descargar información histórica de Investing.com, de la que se extraen los precios del mercado de los ETFs y los principales índices para un período de tiempo de 10 años entre las fechas 01/01/2012 hasta el 31/03/2022.

Para la selección de los ETFs a incluir en el portafolio de inversión, se eligen los 35 ETFs con mayor capitalización bursátil del mercado, en el cual se calculan los retornos logarítmicos para el período de tiempo indicado. Allí se hace limpieza a los datos, excluyendo aquellos ETFs que tienen rendimientos negativos y/o no cuentan con dato de capitalización del mercado en la herramienta. Esto, debido a que el modelo en Python presenta error con estos tipos de activos.

Dentro de los activos seleccionados, el 66% pertenece al sector financiero, el 10% al sector tecnológico y el 24% restante a entidades de servicios públicos y construcción. Igualmente, se incluye exposición a numerosas empresas de pequeña y gran capitalización bursátil. A pesar de que la mayoría son emitidos en Estados Unidos, se incluyen ETFs de otros países como Japón, Italia, Reino Unido, India, Europa y mercados emergentes, con el fin de lograr una mejor representación del mercado global. Finalmente, se incluyen ETFs con subyacentes de bonos *High Yield* y bonos *Investment Grade* de Estados Unidos.

En los siguientes gráficos se puede observar el comportamiento histórico y los retornos de 10 años de los ETFs seleccionados. Entre ellos se destacan el ETF *iShares Us Home Construction* por mostrar un rendimiento histórico del 18,2% uno de los más altos de la muestra, seguido de *Invesco QQQ Trust Series 1* con el 17,8% y *Technology Select Sector SPDR* con el 17,5%. El resto de los ETFs muestran rendimientos históricos entre 0,3% y 12,6%.

Gráfico 10. Histórico de precios de los 35 ETFs con mayor capitalización



Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabla 1. Retornos de los ETF 10Y

Nombre del ETF	Retornos 10y	País	Nombre del ETF	Retornos 10y	País
iShares US Home Construction	18.2%	united states	iShares MSCI Eurozone	5.0%	united states
Invesco QQQ Trust Series 1	17.8%	united states	iShares MSCI Japan	4.9%	united states
Technology Select Sector SPDR	17.5%	united states	Vanguard FTSE Developed Markets	4.1%	united states
SPDR S&P 500	12.6%	united states	Wisdomtree Europe Equity UK	3.6%	united kingdom
Financial Select Sector SPDR	12.4%	united states	iShares MSCI EAFE	3.6%	united states
SPDR S&P Regional Banking	10.2%	united states	iShares Core Euro Corporate Bond UCITS	1.8%	italy
VanEck Vectors Gold Miners AU	10.1%	australia	iShares MSCI Emerging Markets	1.4%	united states
iShares Russell 2000	9.7%	united states	Energy Select Sector SPDR	1.2%	united states
WisdomTree India Earnings	7.6%	united states	iShares Canadian HYBrid Corporate Bond	0.7%	canada
Utilities Select Sector SPDR	7.3%	united states	iShares iBoxx \$ High Yield Corporate Bond	0.7%	united states
Deutsche X-trackers MSCI EAFE	6.1%	united states	iShares Euro High Yield Corporate Bond UCITS	0.3%	united states
Hedged Equity					
WisdomTree Japan Equity UK	5.7%	united kingdom			

Fuente: Elaboración propia (2022)

4.2 Retornos esperados

Los rendimientos de los activos como dato de entrada para realizar las respectivas optimizaciones de los portafolios son obtenidos luego de aplicar dos diferentes métodos: el primero es la estimación de rendimientos utilizando el modelo de fijación de precios de activos de capital CAPM, en donde los rendimientos de los activos dependen del rendimiento esperado del mercado, de acuerdo con el *Beta* de dicho activo. Como *proxy* del retorno del mercado se tomó el promedio histórico del *S&P500* y como activo libre de riesgo el promedio histórico de los bonos del Tesoro Americano a 10 años.

Tabla 2. Retornos de los ETF

ETF	Volatilidad	Beta	Ratio Sharpe	Rent Anual
iShares US Home Construction	27%	1.2	0.59	18.2%
Invesco QQQ Trust Series 1	19%	1.1	0.83	17.8%
Technology Select Sector SPDR	20%	1.1	0.76	17.5%
SPDR S&P 500	16%	1.0	0.66	12.6%
Financial Select Sector SPDR	21%	1.1	0.48	12.4%
SPDR S&P Regional Banking	28%	1.2	0.29	10.2%
iShares Russell 2000	24%	1.1	0.37	9.7%
WisdomTree India Earnings	18%	0.9	0.24	7.6%
Utilities Select Sector SPDR	18%	0.6	0.30	7.3%
Deutsche X-trackers MSCI EAFE Hedged Equity	11%	0.9	0.22	6.1%
iShares MSCI Eurozone	17%	1.0	0.14	5.0%
iShares MSCI Japan	17%	0.8	0.17	4.9%
Vanguard FTSE Developed Markets	21%	0.9	0.12	4.1%
Wisdomtree Europe Equity UK	21%	1.0	0.07	3.6%
iShares MSCI EAFE	28%	0.9	0.09	3.6%
iShares Core Euro Corporate Bond UCITS	18%	0.0	-0.07	1.8%
iShares MSCI Emerging Markets	20%	1.0	-0.03	1.4%
Energy Select Sector SPDR	17%	1.2	-0.03	1.2%
iShares Canadian HYBrid Corporate Bond	17%	0.1	-0.12	0.7%
iShares iBoxx \$ High Yield Corporate Bond	21%	0.1	-0.18	0.7%
iShares Euro High Yield Corporate Bond UCITS	17%	0.2	-0.25	0.3%

Fuente: Elaboración propia (2022).

El segundo modelo utilizado fue el BLM, que parte del rendimiento histórico de los activos, pero permite incluir las estimaciones del analista sobre el comportamiento futuro. Estas últimas se tomaron de una publicación de *BlackRock* sobre supuestos del mercado de capitales, donde se incluyen proyecciones a 5 años de los principales tipos de activos, entre los que se encuentran los 21 ETFs de este estudio. Para aquellos ETFs que no se logran clasificar entre los grupos de *BlackRock*, se determina el rendimiento implícito del mercado como rendimiento proyectado. Nos referiremos al rendimiento implícito del mercado como el rendimiento obtenido al aplicar el modelo CAPM.

Dado que las estimaciones de *BlackRock* y los rendimientos implícitos del mercado difieren en algunos casos de los rendimientos medios históricos de los activos, se han especificado unas incertidumbres como porcentajes de confianza, lo cual indica qué tan acertada puede ser la estimación, siendo 100% una estimación totalmente confiable y 0% una estimación nada confiable. Por supuesto que una estimación con un 0% de confiabilidad no agrega

ningún valor al ejercicio y en ese caso se considerará únicamente el rendimiento implícito del mercado.

Idzorek (2004) propone ajustar la matriz Q controlando las desviaciones del portafolio causadas por las expectativas. El método ayuda a encontrar los niveles de confianza implícitos en las estimaciones y estos pueden utilizarse con un nivel de confianza dado por el analista. De esta manera, se puede incluir la varianza y otras estimaciones que afectan el nivel de confianza en los rendimientos estimados.

Tabla 3. Estimaciones del analista y nivel de confianza

ETF	Rend Medio 5Y	Rend Estimado 5Y	Confianza	Origen vista
iShares US Home Construction	14.3%	3.6%	60%	BlackRock
Invesco QQQ Trust Series 1	17.2%	7.8%	81%	BlackRock
Technology Select Sector SPDR	19.9%	7.8%	54%	BlackRock
SPDR S&P 500	9.8%	7.8%	95%	BlackRock
Financial Select Sector SPDR	11.0%	11.0%	100%	RendImplic
SPDR S&P Regional Banking	8.5%	8.5%	100%	RendImplic
iShares Russell 2000	9.6%	5.5%	67%	BlackRock
WisdomTree India Earnings	6.6%	6.6%	100%	RendImplic
Utilities Select Sector SPDR	7.1%	7.1%	100%	RendImplic
Deutsche X-trackers MSCI EAFE Hedged Equity	4.6%	4.6%	100%	RendImplic
iShares MSCI Eurozone	3.2%	11.4%	62%	BlackRock
iShares MSCI Japan	5.7%	12.4%	51%	BlackRock
Vanguard FTSE Developed Markets	3.1%	11.0%	57%	BlackRock
Wisdomtree Europe Equity UK	-7.8%	11.4%	52%	BlackRock
iShares MSCI EAFE	2.8%	11.0%	51%	BlackRock
iShares Core Euro Corporate Bond UCITS	-1.8%	3.2%	88%	BlackRock
iShares MSCI Emerging Markets	3.0%	10.2%	54%	BlackRock
Energy Select Sector SPDR	-5.6%	-5.6%	100%	RendImplic
iShares Canadian HYBRID Corporate Bond	-4.6%	4.2%	83%	BlackRock
iShares iBoxx \$ High Yield Corporate Bond	1.0%	1.0%	100%	RendImplic
iShares Euro High Yield Corporate Bond UCITS	-4.3%	8.1%	75%	BlackRock

Fuente: Elaboración propia (2022).

En el ejercicio, cuando el origen de la vista es el rendimiento implícito de mercado, la confianza es del 100%, esto bajo el supuesto que la rentabilidad futura será igual al promedio histórico, por no tener una mejor estimación. Cuando la vista es de origen *BlackRock*, la confianza baja en la medida que el estimado se aleje del rendimiento medio histórico, sea por encima o por debajo de este.

Por ejemplo, dado que *BlackRock* estima que la rentabilidad a 5 años de las acciones de gran capitalización bursátil de Japón será del 12,4%, mientras que el ETF *iShares MSCI Japan*, que busca replicar los resultados de inversión de un índice compuesto por acciones japonesas, tiene un retorno medio de 5 años de 5,7%, la confianza de esta estimación es apenas del 51%,

debido a la diferencia de 6,7 puntos porcentuales entre ambos rendimientos. La estimación de BlackRock se encuentra a 2,4 desviaciones estándar de los rendimientos promedios del activo, asumiendo que éstos siguen una distribución normal. La combinación de estos resultados nos arroja la confianza en la estimación.

Cuando la confianza es del 100%, el modelo mantiene la estimación inicial; cuando la confianza es menor, ajusta el rendimiento estimado en la medida que se parezca a los rendimientos posteriores, que es el rendimiento en equilibrio del mercado, arrojado por el BLM.

Tabla 4. Rendimientos BLM

Etf	Mercado	Historicos	Posteriores	Estimaciones	Ret_Confianza	Confianza
iShares US Home Construction	15.5%	16.6%	7.9%	3.6%	7.1%	60%
Invesco QQQ Trust Series 1	14.4%	19.6%	9.2%	7.8%	8.8%	81%
Technology Select Sector SPDR	15.0%	19.2%	9.6%	7.8%	9.2%	54%
SPDR S&P 500	13.2%	13.0%	8.3%	7.8%	7.7%	95%
Financial Select Sector SPDR	14.8%	13.0%	9.5%	11.0%	11.0%	100%
SPDR S&P Regional Banking	15.9%	10.3%	9.3%	8.5%	8.5%	100%
iShares Russell 2000	14.7%	10.2%	8.3%	5.5%	6.2%	67%
WisdomTree India Earnings	12.8%	7.9%	8.6%	6.6%	6.6%	100%
Utilities Select Sector SPDR	8.8%	7.5%	6.4%	7.1%	7.1%	100%
Deutsche X-trackers MSCI EAFE Hedged Equity	12.2%	4.4%	8.2%	4.6%	4.6%	100%
iShares MSCI Eurozone	14.0%	4.0%	10.7%	11.4%	10.0%	62%
iShares MSCI Japan	10.9%	5.0%	9.2%	12.4%	8.5%	51%
Vanguard FTSE Developed Markets	12.6%	4.2%	9.6%	11.0%	8.5%	57%
Wisdomtree Europe Equity UK	5.2%	3.1%	7.9%	11.4%	7.8%	52%
iShares MSCI EAFE	12.5%	3.6%	9.6%	11.0%	8.7%	51%
iShares Core Euro Corporate Bond UCITS	2.6%	1.2%	3.0%	3.2%	3.1%	88%
iShares MSCI Emerging Markets	13.7%	1.5%	9.4%	10.2%	7.7%	54%
Energy Select Sector SPDR	15.8%	1.0%	6.1%	-5.6%	-5.6%	100%
iShares Canadian HYBRID Corporate Bond	3.8%	-0.4%	3.8%	4.2%	3.9%	83%
iShares iBoxx \$ High Yield Corporate Bond	2.9%	0.6%	2.2%	1.0%	1.0%	100%
iShares Euro High Yield Corporate Bond UCITS	4.4%	0.0%	5.6%	8.1%	6.6%	75%

Fuente: Elaboración propia (2022).

Los siguientes son los resultados de los rendimientos luego de aplicar la fórmula del CAPM a los rendimientos medios históricos y la confianza a las estimaciones de los rendimientos en el BLM a los 21 ETFs seleccionados.

Tabla 5. Comparación entre el CAPM y el modelo BLM

ETF	Retornos	
	CAPM	BLM (Con Confianza)
iShares US Home Construction	14.2%	7.1%
Invesco QQQ Trust Series 1	13.1%	8.8%
Technology Select Sector SPDR	13.7%	9.2%
SPDR S&P 500	12.1%	7.7%
Financial Select Sector SPDR	13.5%	11.0%
SPDR S&P Regional Banking	14.3%	8.5%
iShares Russell 2000	13.3%	6.2%
WisdomTree India Earnings	11.4%	6.6%
Utilities Select Sector SPDR	8.4%	7.1%
Deutsche X-trackers MSCI EAFE Hedged Equity	10.9%	4.6%
iShares MSCI Eurozone	12.3%	10.0%
iShares MSCI Japan	9.6%	8.5%
Vanguard FTSE Developed Markets	11.1%	8.5%
Wisdomtree Europe Equity UK	6.0%	7.8%
iShares MSCI EAFE	11.0%	8.7%
iShares Core Euro Corporate Bond UCITS	2.6%	3.1%
iShares MSCI Emerging Markets	12.0%	7.7%
Energy Select Sector SPDR	14.0%	-5.6%
iShares Canadian HYBrid Corporate Bond	3.7%	3.9%
iShares iBoxx \$ High Yield Corporate Bond	2.8%	1.0%
iShares Euro High Yield Corporate Bond UCITS	4.1%	6.6%

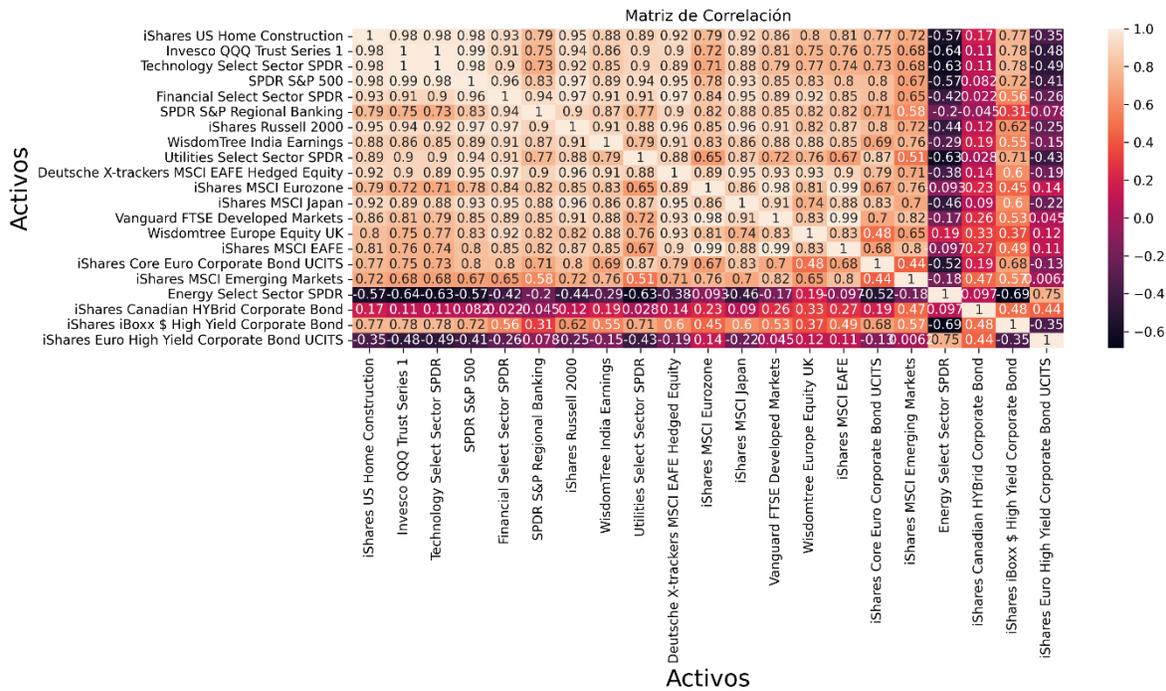
Fuente: Elaboración propia (2022).

4.3 Matriz de correlación

La matriz de correlación indica, intuitivamente, si hay dependencia entre dos variables aleatorias. La correlación se mueve entre -1 y 1, siendo 1 una correlación positiva perfecta y -1 una correlación negativa perfecta, es decir, que son activos no relacionados en el mismo mercado, que fluctúan por diferentes variables. Desde el punto de vista del inversor, interesa seleccionar acciones con correlaciones cercanas a cero, pues esto permite obtener la mejor diversificación posible.

La matriz de correlación es el resultado del cálculo de la matriz de varianza-covarianza, que es un valor que indica el grado de variación conjunta de dos variables aleatorias respecto a sus medias. Hay varios métodos seleccionables para esta función, donde cada método implica un modelo de riesgo diferente. En este caso se utiliza el modelo de covarianza común.

Gráfico 11. Matriz de correlación entre los ETF



Fuente: Elaboración propia, (2022)

En este caso, muchas de las variables tienen una alta correlación entre ellas, dado a que hacen parte del mismo mercado, puesto que están incluidas entre las empresas de referencia del S&P500.

4.4 Optimización del portafolio

Para la construcción de portafolio se utilizó el módulo PyPortfolioOpt por medio del cálculo de la frontera eficiente, obteniendo como función objetivo el máximo *Ratio* de *Sharpe*, y así la proporción que deberá tener cada activo en el portafolio y a su vez el retorno y el riesgo del portafolio.

El *Ratio* de *Sharpe* es uno de los métodos más utilizados para calcular la rentabilidad ajustada al riesgo e indica el exceso de rendimiento obtenido por unidad de riesgo asumido en una inversión. Agregar activos a un portafolio diversificado, que tiene baja correlación con los otros activos, puede disminuir el riesgo del portafolio, sin reducir el rendimiento.

4.5 Pesos de los portafolios óptimos

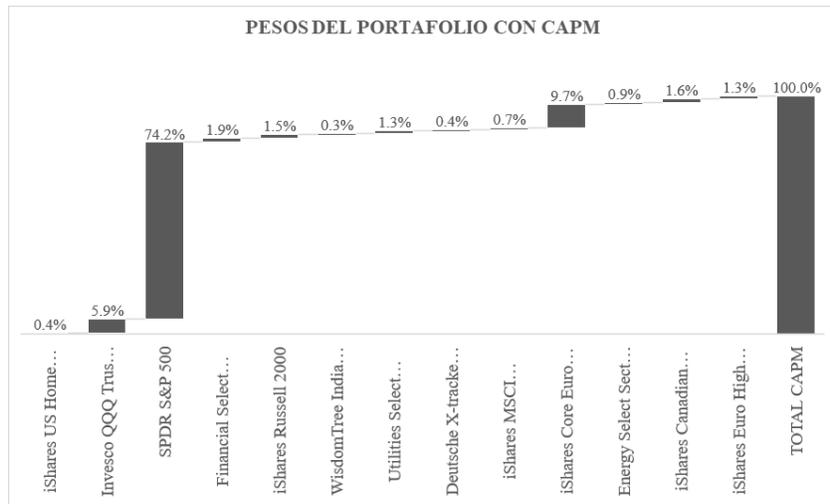
Luego de tener los rendimientos de cada activo bajo los modelos CAPM y BLM, se introducen en el optimizador de Python, estableciendo como objetivo el obtener el máximo *Ratio de Sharpe*. El resultado será entonces el peso que debería tener cada uno en el portafolio de inversión óptimo.

Se identifica que, optimizando con los retornos bajo el CAPM, se conforma el portafolio de inversión óptimo con 13 de los 21 activos, mientras que, al optimizar bajo el BLM, casi todos los activos son considerados dentro del portafolio óptimo, excluyendo particularmente los activos *Energy Select Sector SPDR* y el *Ishares Iboxx High Yield Corporate Bond*, dado el retorno esperado bajo, la alta volatilidad y el *Ratio de Sharpe* negativo.

El portafolio bajo el CAPM asigna un 74,2% de peso al activo *SPDR S&P 500*, el cual replica el comportamiento del índice *S&P500*, por lo que tiene un *Beta* de 1 y además tiene el tercer mejor *Ratio de Sharpe* de los ETFs considerados.

Como segundo activo importante se asigna el 9,7% al *iShares Core Euro Corporate Bond UCITS*, activo que tiene un *Beta* de cero y le aporta equilibrio al riesgo de la cartera. Los otros 11 activos, aunque tienen menor participación, aportan *Ratios de Sharpe* altos y betas cercanos a cero, conformando así un portafolio equilibrado con una volatilidad anual de 14,5% y una expectativa anual de retorno del 11,0%, por encima del promedio de los índices latinoamericanos y por debajo del índice de referencia *S&P500*.

Gráfico 12. Componentes de asignación del CAPM



Fuente: Elaboración propia (2022)

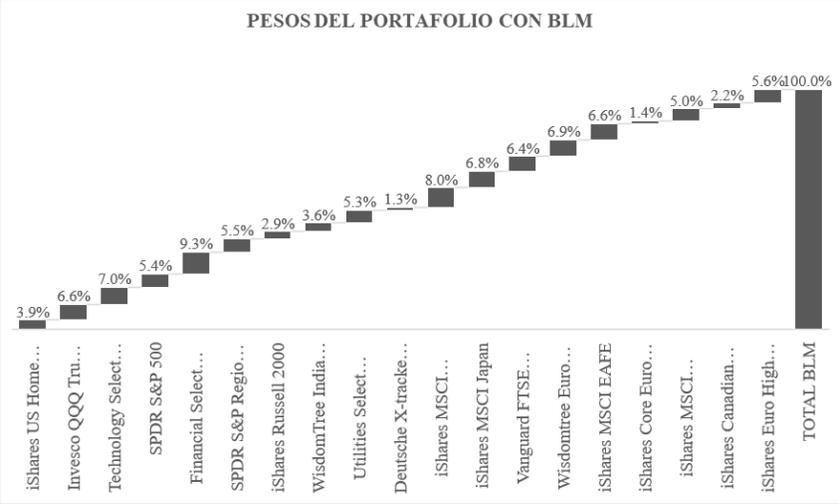
Los resultados del BLM podrían acercarse más a la realidad, y aunque parte del comportamiento histórico para obtener datos como la correlación entre activos, la varianza y los retornos, la posibilidad de incluir expectativas del mercado más estudiadas, le aporta un grado de confianza a la estimación. Por tanto, se pueden ver grandes diferencias en los pesos de asignación al portafolio óptimo, como es el caso del *SPDR S&P 500* que en el CAPM tiene una asignación de capital del 74,2%, mientras que en el BLM tiene un peso de 5,4%.

El activo de mayor peso en el portafolio bajo los rendimientos del BLM, es el ETF *Financial Select Sector SPDR*, el cual tiene una expectativa de rendimiento más alta que el *SPDR S&P 500* (11% contra 7,7%), considerando que este último activo, según los rendimientos bajo BLM, tendrá una caída de 2 puntos porcentuales en rentabilidad en los próximos 5 años, mientras que el ETF *Financial Select Sector SPDR*, se estima mantenga el rendimiento histórico.

El BLM, incluyendo estimaciones del analista, redistribuye los pesos entre 19 de los 21 ETFs, conservando también la premisa de que el mercado opera en equilibrio. Además, el resultado de la asignación es significativamente diferente contra el resultado del CAPM, en gran parte por ser las expectativas de rendimientos bajo el BLM inferiores a las del CAPM, como se muestra en la tabla 5. La volatilidad anual de este portafolio es de 14,8% y la expectativa

anual de retorno es del 8,2%, es decir, 2,8 puntos porcentuales menores a la de la cartera usando los rendimientos del CAPM.

Gráfico 13. Componentes de asignación del BLM

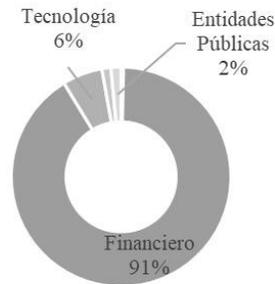


Fuente: Elaboración propia (2022)

Al analizar cómo están distribuidos los ETFs seleccionados en este trabajo dentro del portafolio óptimo, de acuerdo con cada uno de los dos modelos considerados, logra apreciarse que la asignación que se da a los activos bajo el CAPM está mayormente en el sector financiero con un 91% y en Estados Unidos en un 86%, dejando de lado la posibilidad de invertir en otras industrias y en otros países. El gráfico 14 muestra estos resultados.

Gráfico 14. Asignación por sector y país según el modelo

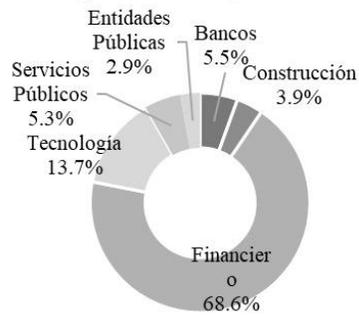
Asignación CAPM por sector



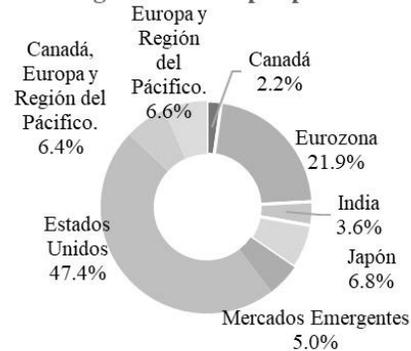
Asignación CAPM por país



Asignación BLM por sector



Asignación BLM por país



Fuente: Elaboración propia (2022)

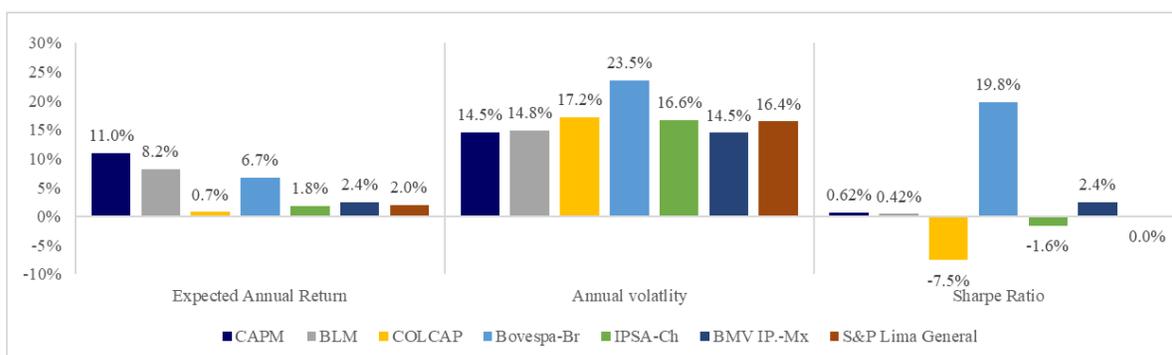
Por tanto, se identifica que dada la asignación a los activos en el modelo de BLM, quedan estos distribuidos de una mejor manera, tanto por sector como por país de origen, mejorando la diversificación del portafolio, al operar los productos en contextos de riesgos diferentes. Estados Unidos sigue teniendo el mayor peso con un 47,4%, pero se pueden ver incluidos países emergentes con un 5% y países como Japón con un 6,8%. Esto mismo pasa con las industrias, donde el sector financiero pesa el 68,8%, pero incluyen otras como la construcción con un 3,9%.

4.6 Desempeño de los portafolios

Comparando el resultado de la expectativa de retorno anual de los portafolios de los modelos CAPM y BLM, se encuentra que la expectativa anual de rentabilidad es superior a las

expectativas de retornos de los principales índices de los países latinoamericanos. Igualmente, se demuestra que ambos portafolios tienen menor volatilidad y que el *Ratio de Sharpe* es mejor que el índice de Colombia, Chile y Perú, logrando así demostrar que invertir en activos en el exterior como los ETFs utilizados en este ejercicio, conformando un portafolio óptimo, puede llevar a la obtención de un mejor perfil riesgo-retorno, que la inversión únicamente en acciones locales.

Gráfico 15. Desempeño de los portafolios óptimos y los índices latinoamericanos



Fuente: Elaboración propia (2022)

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

El BLM es un modelo de gran valor y utilidad, siempre y cuando se cuente con buenos datos para la predicción de rendimientos, o que se cuente con información detallada del mercado, que permita establecer el comportamiento futuro de los activos. Si el inversor no tiene suficiente información del mercado, la base para conformar un portafolio de inversión serán los rendimientos históricos. En este caso, la mejor alternativa será utilizar los rendimientos que entrega el CAPM. Para la optimización del portafolio, no se recomienda utilizar solo los rendimientos históricos.

Cuando se cuenta con información de mercado, o se quiere incluir expectativas analizadas de los rendimientos futuros, la recomendación es utilizar el BLM, que puede ser más realista sobre la expectativa de los rendimientos, factor determinante en la conformación de cualquier portafolio de inversión y sus resultados pueden ser más acertados. Además, el BLM junto con

la propuesta de incluir incertidumbre en las estimaciones, incrementa la intuición y la usabilidad, al mejorar las debilidades supuestas para los otros métodos de optimización de portafolios.

Se recomienda incluir en la cartera de inversión activos ETFs, ya que se encuentra en el mercado internacional un amplio catálogo, con beneficios como la diversificación, menor riesgo y mayor liquidez, además de la flexibilidad para la operación y en muchos casos los menores costos.

Conformar un portafolio de inversión global, incluyendo ETFs con diferentes perfiles de riesgo-retorno, logra el objetivo de obtener una mejor rentabilidad, dado un nivel de riesgo, respecto a la asignación óptima de capital lograda cuando únicamente se consideran inversiones en países latinoamericanos. Infortunadamente para el retorno de los activos financieros en esta región, los últimos 10 años han estado influenciados por aspectos sociopolíticos de gran complejidad, que sin duda han empeorado su precio derivado del incremento del riesgo sistémico. Y son justamente estos problemas sociopolíticos una de las razones más fuertes para justificar la flexibilización de requerimientos, que permitan a los inversionistas locales tener alternativas de inversión en productos *offshore*, con el fin de proteger el patrimonio y continuar en la búsqueda de crecimiento de capital.

Referencias

- Banco Central de Chile. (2021). *Balanza de pagos, posición de inversión internacional y deuda externa: Tercer Trimestre 2021*. Tomado de: <<https://www.bcentral.cl/contenido/-/detalle/balanza-de-pagos-de-chile-posicion-de-inversion-internacional-y-deuda-externa-tercer-trimestre-2021>>
- Banco Central de Chile. (2022a). *Balanza de pagos, posición de inversión internacional y deuda externa: Segundo Trimestre 2022*. Tomado el 20 de Octubre de 2022 de: <https://www.bcentral.cl/documents/33528/3266764/BDP_PII_DE_segundo_trimestre_2022.pdf/029506df-c6a3-4d22-9443-4f07504127cd?t=1660771623220>
- Banco Central de Chile. (2022b). *Boletín Estadístico 7 de Octubre 2022*. Tomado de: <<https://www.bcentral.cl/documents/33528/133431/BE20221007.pdf/7eda1052-8f55-9b90-eee1-1f9fb67c819b?t=1665101162827>>
- Banco BVVA (2022). *¿Qué son los fondos cotizados o etf y qué ventajas tienen?* Tomado de: <<https://www.bbva.com/es/salud-financiera/que-son-los-fondos-cotizados-o-etf-y-que-ventajas-tienen/>>
- Bakker, S. J., Kleiven, A., Fleten, S. E., & Tomasgard, A. (2021). Mature offshore oil field development: Solving a real options problem using stochastic dual dynamic integer programming. *Computers and Operations Research*, 136. Tomado de: <<https://doi.org/10.1016/j.cor.2021.105480>>
- Bailey, M. J., & Tavlas, G. S. (1991). American Academy of Political and Social Science Exchange Rate Variability and Direct Investment. In *Source: The Annals of the American Academy of Political and Social Science* (Vol. 516). <<https://kmae.vse.cz/wp-content/uploads/S-07-Tavlas-Exchange-Rate-and-FDI.pdf>>
- BlackRock Investment Institute (2021). *Las inversiones alternativas son esenciales*. Tomado el 18 Noviembre de 2021 de: <<https://www.blackrock.com/co/estrategias/inversiones-alternativas>>

BlackRock Investment Institute (2022). *Datos al 30 de Junio del 2022*. Tomado en Octubre de 2022 de: <<https://www.blackrock.com/institutions/en-zz/insights/charts/capital-market-assumptions#assumptions>>

BlackRock Investment Institute (2022a). *Explicación de los ETFs. Módulo 1*. Tomado Junio de 2022 de: <<https://www.blackrock.com/co/educacion/etf/explicacion-de-los-etfs>>

Bolsa De Valores de Colombia SA. (2022). *FMI: Colombia cumplirá ampliamente metas fiscales en 2022 y 2023*. Tomado el 4 de noviembre de 2022, de: <<https://bvc.co/news/fmi-colombia-cumplir%C3%A1-ampliamente-metas-fiscales-en-2022-y-2023-cla07133y4bdm09k3odnhzn6o>>

Bolsa De Valores de Colombia SA. (2021). *Listado de Acciones y ETFs - Mercado Global Colombiano*. Tomado de: <<https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercado+Global/Listado+de+Acciones+y+ETFs?action=dummy>>

Bolsa de Valores de Colombia SA. (2018). *Guía de Mercado Global Colombiano 2018, BVC (2018)*. Tomado de: <https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercado+Global/Guia_MGC?com.tibco.ps.pagesvc.action=updateRenderState&rp.currentDocumentID=5ca02db5_13fcf8a69f5_-30e50a0a600b&rp.revisionNumber=2&rp.attachmentPropertyName=Attachment&com.tibco.ps.pagesvc.targetPage=1f9a1c33_132040fa022_-78750a0a600b&com.tibco.ps.pagesvc.mode=resource&rp.redirectPage=1f9a1c33_132040fa022_-787e0a0a600b>

Bolsa de Valores de Lima. (2021). *Movimientos diarios*. Tomado de: <<https://www.bvl.com.pe/mercado/movimientos-diarios>>

Credicorp Capital. (2021). *Annual Investor Guide 2022*. Tomado de: <<https://www.credicorpcapitalresearch.com>>

Credicorp Capital. (2022). *Annual Investor Guide 2023*. Tomado de: <<https://www.credicorpcapitalresearch.com>>

- Damodaran, Aswath (2022). *Country Default Spreads and Risk Premiums*. Last updated January 5th, 2021. Anexo 1. Tomado el 21 de Noviembre de 2021, y actualizado el 15 Octubre del 2021, de: https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/cetryprem.html
- Damodaran, Aswath (2022a). *Growth Rate Estimation by industry*. Tomado de: https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datacurrent.html
- E-cat trade (s.f.). *¿Cómo Operar Opciones Digitales en la IQ Option?* Tomado de: <https://ecattrade.com/es/opciones-digitales>
- El Tiempo (2022). *Crecimiento de la economía colombiana en 2022 supera de lejos promedio mundial*. Tomado de: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/economia-de-colombia-pib-supera-el-de-estados-unidos-y-espana-695229>
- Gaar, E., Scherer, D. & Schiereck, D. (2022). The home bias and the local bias: A survey. *Manag Rev Q* 72, 21–57. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00203-8>
- Goldman Sachs Investment Management. (1991). The intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios. *Journal of Fixed Income*, 1, 7–18. Tomado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=334304
- Idzorek, T., (2004). *A step-by-step guide to the Black-Litterman model: incorporating user specified confidence levels*, Zephyr Associates, Inc. Tomado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780750683210500030>
- Investpy (2022). *Financial Data Extraction from Investing.com with Python developed by Alvaro Bartolome del Canto*. Tomado de: https://investpy.readthedocs.io/_info/citation.html
- Jana, S. (2020). *Black–Litterman Model for Asset Allocation for Top 20 Indian Companies by Market Capitalization and Backtesting - Part 1*. Tomado de:

- <<https://www.linkedin.com/pulse/blacklitterman-model-asset-allocation-top-20-indian-companies-jana/>>
- Jana, S. (2020). *Data for Black-Litterman Model - Part 2*. Tomado de: <<https://github.com/sabirjana/blog/tree/master/Black%E2%80%93Litterman/data>>
- Lugo, Á. (2018). *Análisis del caso Dominicano. Consejo Nacional de Competitividad*. Tomado el 20 de Noviembre de 2021, de: <<http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2018/01/Impactodel-tipo-de-cambio-en-la-IED.pdf>>
- Martinsky, O. (2017). *Portfolio Optimization II: Black-Litterman model*. Tomado de: <<https://www.quantandfinancial.com/2013/08/black-litterman.html>>
- Martin, R. A., (2021). PyPortfolioOpt: portfolio optimization in Python. *Journal of Open Source Software*, 6(61), 3066. Tomado de: <<https://doi.org/10.21105/joss.03066>>
- Moreno, M. A. (2021). *El CAPM, un Modelo de Valoración de Activos Financieros. Escrito el 19 Mayo 2010 y Actualizado 22 Septiembre 2021*. Tomado de: <<https://www.elblogsalm.com/conceptos-de-economia/el-capm-un-modelo-de-valoracion-de-activos-financieros>>
- OCDE. (2022). *Perspectivas económicas (junio 2022)*. Tomado el 4 de Noviembre de 2022, de: <<https://www.oecd.org/economy/panorama-economico-colombia/>>
- Perold, A. F. (2004). The Capital Asset Pricing Model. *Journal of Economic Perspective*, 18(3), 3–24.
- Portafolio (2021). *Economía colombiana, la que más rápido crecería en los próximos 2 años*. Por Bloomberg, Noviembre 20 de 2021. Tomado de: <<https://www.portafolio.co/economia/finanzas/economia-colombiana-la-que-creceria-mas-rapido-en-latinoamerica-en-los-proximos-anos-558629>>
- PyPortfolioOpt (2021). *Black-Litterman allocation*. Tomado de: <<https://pyportfolioopt.readthedocs.io/en/latest/Citing.html>>
- Romero, C. (2010). *La teoría moderna del portafolio: un ensayo sobre sus formulaciones originales y sus repercusiones contemporáneas*. Universidad Externado de Colombia.

Odeon - Observatorio de Economía y Operaciones Numéricas, 5, 103–118. Tomado de: <<https://www.redalyc.org/pdf/532/53220677003.pdf>>

Sivapuram V.R.K., P., & Shaw, R. (2020). International investments and businesses as enablers of globalization of local risks: A case for risk communication and climate fragility reduction. *Progress in Disaster Science*, 8, 1–10. Tomado de: <<https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100125>>

Superintendencia de Pensiones. (2021). *Inversiones y rentabilidad de los fondos de pensiones*. Octubre 2021. Tomado de: <https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/articulos-14779_recurso_1.pdf>

Superintendencia de Pensiones. (2022). *Inversiones y rentabilidad de los fondos de pensiones*. Septiembre 2022. Tomado de: <<https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/w3-article-15407.html>>

S&P Global Ratings. (2021). *S&P Global Ratings bajó calificación de largo plazo en moneda extranjera de Colombia a 'BB+' por debilidad fiscal persistente; la perspectiva es estable*. Mayo 19, 2021. Tomado de: <<https://www.spglobal.com/ratings/es/pdf-articles/2021-05-19-sp-global-ratings-bajo-calificacion-de-largo-plazo-en-moneda-extranjera-de-colombia-a-bb-por-debilidad-fiscal-persis>>

Walker, E. (2006). Cobertura Cambiaria E Inversión Internacional de Portafolio: una Perspectiva Local. *ResearchGate*, 9(2), 1-19. Tomado de: <<https://www.researchgate.net/publication/28117327>>

Anexos

Anexo 1. Listado de ETF de Colombia, con descripción

ETF	Índice de Referencia - Descripción	País de Origen	Fecha de Listado	Patrocinador
CFMITNIPCO	Índice S&P IPSA (Índice de Precios Selectivo de Acciones)	CHILE	2/09/2021	ITAU COMISIONISTA DE BOLSA COL
IDSE	Índice MSCI Europe SRI Select Reduced Fossil Fuel Index- Empresas Europeas Evaluadas por ESG	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
INRA	S&P Global Clean Energy Index- 30 de las compañías globales más grandes implicadas en el sector de las energías limpias	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
JPEA		IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
ICHN	MSCI China index- empresas chinas con una capitalización bursátil alta y media	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
IWVL	MSCI World Enhanced Value Index- que capturen valores infravalorados, si se tienen en cuenta sus fundamentales	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
RBOT	STOXX Global Automation & Robotics Index - mercados desarrollados y emergentes que obtienen ingresos con el desarrollo de la tecnología automática y la robótica	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
SDHA	Markit iBoxx USD Liquid High Yield 0-5 Capped Index - bonos corporativos de alto rendimiento	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
SDIA	Markit iBoxx USD Liquid Investment Grade 0-5 Index - bonos corporativos con grado de inversión	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
SUAS	MSCI USA SRI Select Reduced Fossil Fuel Index- Empresas Estado Unidenses Evaluadas por ESG	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
EIMI	MSCI Emerging Markets Investable Market Index - Compañías de capitalización pequeña, media y grande de países emergentes	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A. C.B.
IB01	IDC US Treasury Short Term Index (4PM) - bonos del Tesoro de los Estados Unidos, con vencimientos entre cero y un año.	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A. C.B.
LQDA	iBoxx \$ Liquid Investment Grade Index - bonos corporativos con grado de inversión	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A. C.B.

EMCA	J.P. Morgan CEMBI Broad Diversified Core Index - bonos corporativos denominados en dólares estadounidenses de países emergentes	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
ISAC	MSCI ACWI Index- compañías de países de todo el mundo de mercados tanto emergentes como desarrollados	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
IUES	S&P 500 Capped 35/20 Energy Index- empresas estadounidenses del sector energético según el estándar de clasificación sectorial global	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
IUFS	S&P 500 Capped 35/20 Financials Index - empresas estadounidenses del sector financiero como se define en el estándar de clasificación sectorial global	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
IUHC	S&P 500 Capped 35/20 Health Care Index - empresas estadounidenses del sector sanitario según el estándar de clasificación sectorial global	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
IUIT	S&P 500 Capped 35/20 Information Technology Index - empresas estadounidenses del sector de la tecnología de la información, según el estándar de clasificación sectorial global	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
CBU7	ICE U.S. Treasury 3-7 Year Bond Index - bonos emitidos por el Tesoro de Estados Unidos, con Plazo 3-7Y.	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.
CSPX	S&P 500 Index - 500 compañías de gran capitalización de Estados Unidos	IRLANDA-REINO UNIDO	9/09/2021	VALORES BANCOLOMBIA S.A.

Fuente: BVC (2022), BlackRock (2022) y modificación del autor.

Anexo 2. Country Default Spreads and Risk Premiums

<i>Country</i>	<i>Moody's rating</i>	<i>Country Risk Premium</i>
Argentina	Ca	11.87%
Aruba	Baa2	1.88%
Barbados	Caa1	7.41%
Belize	Caa3	9.89%
Bolivia	B2	5.44%
Brazil	Ba2	2.97%
Chile	A1	0.70%
Colombia	Baa2	1.88%
Costa Rica	B2	5.44%
Cuba	Ca	11.87%
Curacao	Baa2	1.88%
Dominican Republic	Ba3	3.56%
Ecuador	Caa3	9.89%
El Salvador	Caa1	7.41%
French Guiana	NR	3.79%
Guatemala	Ba1	2.47%
Guyana	NR	4.45%
Haiti	NR	9.89%
Honduras	B1	4.45%
Jamaica	B2	5.44%
Mexico	Baa1	1.58%
Nicaragua	B3	6.43%
Panama	Baa2	1.88%
Paraguay	Ba1	2.47%
Peru	Baa1	1.58%
Suriname	Caa3	9.89%
Uruguay	Baa2	1.88%
Venezuela	C	20.34%
Países en consideración		5.67%

*NR: Not Registered

Fuente: Damodaran (2022) y modificación del autor.