

Diseño de un portafolio de inversión en renta variable, ajustado al perfil de riesgo de la empresa Hotel Camino Real de Popayán.

Carolina Parra Muñoz *

Yuly Andrea Tobar Peralta **

* Estudiante del Programa de Contaduría de la Fundación Universitaria de Popayán. Calle 5 No. 8 – 59, Popayán, Cauca. E-mail: capamu050512@hotmail.com

** Estudiante del Programa de Contaduría de la Fundación Universitaria de Popayán. Calle 5 No. 8 – 59, Popayán, Cauca. E-mail: yuantope@gmail.com

Trabajo de grado para optar al título de Contaduría Pública

Camilo Oviedo Perdomo

Magister en Finanzas

* Estudiante del Programa de Contaduría de la Fundación Universitaria de Popayán. Calle 5 No. 8 – 59, Popayán, Cauca. E-mail: capamu050512@hotmail.com

** Estudiante del Programa de Contaduría de la Fundación Universitaria de Popayán. Calle 5 No. 8 – 59, Popayán, Cauca. E-mail: yuantope@gmail.com



FUNDACIÓN
UNIVERSITARIA
DE POPAYÁN
35 ANIVERSARIO

ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA OPCIÓN DE GRADO SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

FECHA: 16 de Octubre de 2020

HORA: 2:45 p.m.

LUGAR: Virtual

Se realizó la Sustentación Virtual del estudio de caso del Seminario de Investigación en Operador Básico en Bolsa, "**Diseño de un portafolio de inversión en renta variable, ajustado al perfil de riesgo de la empresa Hotel Camino Real de Popayán**" presentado por las estudiantes **Carolina Parra Muñoz** identificada con CC. 48600834 - **Yuly Andrea Tobar Peralta** identificada con CC. 1061701010 del programa de Contaduría Pública.

Para efectos de este documento, la Sustentación Privada se llevó a cabo el mismo día, según normas vigentes de la Fundación Universitaria de Popayán.

El trabajo se considera:

APROBADO:

NO APROBADO:

Director
Mg. Camilo Oviedo

Jurado
Mg. Norman Caldón

Jurado
Mg. Wilsón Noé Garcés

Esp. Vilma Isabel Forero Ovalle
Director de Programa

Tabla de contenido

Introducción.....	7
1. Objetivos	8
2. Consideraciones teóricas.....	10
2.1. El test de Rutgers.....	10
2.2. La programación lineal y no lineal.....	10
2.3. Modelo de selección del portafolio eficiente.....	11
2.4. Mercado de capitales	14
2.5. Antecedentes.....	15
3. Metodología.....	17
3.1. Tipo de estudio	17
3.2. Método.....	18
3.3. Técnica de recolección de información	18
3.4. Procedimiento.....	18
3.4.1. Fase I. Diagnóstico de la estructura económica y financiera de HCR.....	18
3.4.2. Fase II. Identificación del perfil de riesgo del inversionista.....	19
3.4.3. Fase III. Análisis del comportamiento de precios de las acciones	19
3.4.4. Fase IV. Diseño del portafolio de inversión con riesgo ajustado.	19
4. Resultados.....	20
4.1. Diagnóstico de la estructura económica y financiera del HCR de Popayán ..	20
4.2. Perfil de riesgo del inversionista	22
4.3. Análisis del comportamiento de algunos instrumentos financieros de renta variable inscritos en la Bolsa de Valores de Colombia.	23
4.4. Diseño de un portafolio de inversión de renta variable optimizado	26
5. Conclusiones.....	29
6. Líneas futuras de investigación.....	30
7. Referencias bibliográficas.....	30

Lista de tablas

Tabla 1. Evolución de activos, pasivos y patrimonio de la empresa HCR 2014-2019....	21
Tabla 2. Ganancias netas de la empresa HCR 2014-2019.....	21
Tabla 3. Flujo de caja neto de la empresa HCR 2014-2019	22
Tabla 4. Flujo de caja neto de la empresa HCR 2014-2019	22
Tabla 5. Rendimientos promedio y riesgos de los títulos seleccionados.....	26
Tabla 6. Rendimientos promedio y riesgos individuales.....	26
Tabla 6. Matriz de covarianzas	27
Tabla 8. Estimación de portafolios	27

Lista de gráficos

<i>Gráfico 1. Frontera eficiente</i>	14
<i>Gráfico 2. Frontera eficiente y línea de mercado de capitales</i>	15
<i>Gráfico 3. Evolución del PIB de hotelería, bares y servicios de comida 2005-2019pr ...</i>	20
<i>Gráfico 4. Comportamiento de los ingresos operacionales de la empresa HCR</i>	21
<i>Gráfico 5. Comportamiento de los precios de títulos de renta variable grupo 1</i>	24
<i>Gráfico 6. Comportamiento de los precios de títulos de renta variable grupo 2</i>	25
<i>Gráfico 7. Frontera eficiente</i>	28

Resumen

El presente artículo tiene por objetivo diseñar un portafolio de inversión en renta variable, ajustado al perfil de riesgo de la empresa Hotel Camino Real de Popayán. Se basa en la teoría de portafolios eficientes de Markowitz (1952) y el modelo de valoración de activos de capital de Sharpe (1964). Asume un diseño mixto que sigue la metodología de estudio de caso según Yin (1994). Los resultados evidencian que la empresa hotelera presenta problemas de insostenibilidad en sus niveles de ingresos y utilidades durante el periodo 2014 – 2019 y el inversionista, además de un nivel de riesgo moderado por parte del inversionista. Las acciones seleccionadas presentan tendencias de crecimiento sostenibles, excepto a partir de marzo de 2020 y el portafolio diseñado se configura a partir de solo acciones de ISA. Se concluye que es un portafolio que presenta rendimientos superiores a la TIR del periodo analizado, pero que no supera la TIO.

Palabras clave: Hotel Camino Real, teoría de portafolios eficientes, mercado de capitales

Abstract

The objective of this article is to design an investment portfolio in variable income, adjusted to the risk profile of the company Hotel Camino Real de Popayán. It is based on Markowitz's (1952) efficient portfolio theory and Sharpe's (1964) capital asset valuation model. It assumes a mixed design that follows the case study methodology according to Yin (1994). The results show that the hotel company presents unsustainable problems in its income and profit levels during the period 2014-2019 and the investor, in addition to a moderate level of risk on the part of the investor. The selected shares show sustainable growth trends, except from March 2020 and the designed portfolio is configured from only ISA shares. It is concluded that it is a portfolio that presents higher returns than the IRR of the period analyzed, but that does not exceed the OIR.

Key words: Camino Real Hotel, efficient portfolio theory, capital market

Introducción

La teoría de portafolios se ha convertido en un importante campo de aplicación financiera para diversificar y maximizar la riqueza de los inversionistas a través de la compra y venta de títulos de renta variable o fija. En este caso, se trata de un ejercicio destinado a diseñar un portafolio con base en acciones que se cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC), como una opción de inversión para sugerirse a la empresa Hotel Camino Real de Popayán (HCR), una organización bajo la figura de persona natural comerciante cuyo objeto social es la venta de servicios de hotelería y restaurante, además de algunas actividades conexas. Para ello se trazan tres objetivos, que buscan en primer lugar realizar un breve diagnóstico de la HCR en cuanto a su estructura económica y financiera; luego la caracterización de seis acciones conforme a sus empresas emisoras y la evolución de sus precios durante el periodo comprendido entre el 01 de enero de 2016 y el 28 de mayo de 2020 y, finalmente, se propone un portafolio con riesgo ajustado que permite alcanzar un máximo rendimiento.

Se sustenta en elementos matemáticos de la programación lineal según Elton y Gruber (1987) y Zopounidis and Doumpos (2002), de la teoría de portafolios eficientes de Markowitz (1952) y del modelo de valoración de capitales de (Sharpe, 1964). Así mismo, se basa en algunos antecedentes, como los mismos informes de la empresa HCR en cuanto a estados financieros y de estudios afines con el objeto de esta propuesta, tales como los trabajos de diseño de portafolios de Cruz et al. (2005) y Ramírez y Duque (2016). Desde el punto de vista metodológico, es una investigación de tipo mixta desarrolla bajo un estudio de caso conforme a lineamientos de Yin (1994) y cuatro fases: diagnóstico económico y financiero de la empresa HCR, identificación del perfil de riesgo, análisis de la evolución de los precios de los títulos de renta variable, y diseño del portafolio con riesgo ajustado.

Los resultados describen una empresa con una baja tasa interna de retorno a causa de bajo desempeño en las ventas, que obedece a problemas sociales y cambios en el sector responsables de altas volatilidades. Así mismo, a partir de series de tiempo diarias comprendidas entre el 04 de enero de 2016 y 28 de mayo de 2020 se logra identificar que existen dos acciones (de ISA y Nutresa), como las que mayores rendimientos individuales presentan y a su vez las que menores riesgos ofrecen. Finalmente, se logra diseñar un portafolio que concentra la totalidad del fondo que se desee invertir en la compra de acciones de ISA, pues con esto se logra la mayor tasa de rendimiento y un mayor índice de Sharpe.

1. Objetivos

Actualmente el mercado de capitales ofrece diversas opciones para que las personas y las empresas realicen inversiones, sobre todo porque gracias a los avances en las plataformas tecnológicas es posible conocer y acceder de manera más confiable a la información del mercado. No obstante, para el caso de la mayoría de los pequeños inversionistas, sean personas naturales o jurídicas con un músculo financiero que les posibilite diseñar portafolios de inversión aún se observa aversión a hacer uso de los diferentes instrumentos financieros que ofrece el mercado de capitales (Dunn, 2019).

En el caso de la empresa HCR, su objeto social está enfocado en el sector de los servicios de hotelería, bares y restaurantes, que podría diversificarse por medio de un portafolio de inversión en renta variable. Sin embargo, dado el desconocimiento del mercado accionario, es posible que la mencionada organización esté incurriendo en un costo de oportunidad para maximizar la riqueza. Esto podría estar ocurriendo en tanto pertenece a un sector que en los últimos años no ha presentado crecimientos sostenidos, sobre todo porque está en función del turismo, que se ha visto afectado por problemas sociales de la región, así como de la fuerte competencia de las ciudades vecinas que ofrecen servicios similares y con mejores condiciones de seguridad y oferta de otros servicios complementarios, tales como el esparcimiento, cultura y otros. De acuerdo con un estudio reciente de caracterización del sector turismo para las tres principales ciudades del Cauca, elaborado para la Cámara de Comercio del Cauca, se observa que las utilidades derivadas de estos servicios, se clasifican así: 12,5% de los hoteleros afirman obtener ganancias menores a \$500.000 pesos mensuales; 19,3% entre \$500.000 y \$1.000.000 de pesos; un 18,2% obtiene utilidades entre \$1.000.000 y \$2.000.000; otro 12,5 % tiene ganancias que oscilan entre \$2.000.000 a \$5.000.000; el 22,7% gana \$5.000.000 y \$10.000.000 de pesos; un 5,7% obtiene utilidades entre \$10.000.000 a \$50.000.000. Para el restante 21,6%, no se logró obtener información (San Juan y González, 2016). Estos datos sugieren que, si bien existen utilidades derivadas del sector, pueden catalogarse como de bajos niveles si se observa que la TIR obtenida en el cumplimiento del objeto social no alcanzó a superar la DTF si se hubiese tomado la opción de un CDT por ejemplo (como se podrá comprobar más adelante), máxime cuando se trata de una ciudad que se le considera turística. Normalmente, las ventas y las utilidades dependen de estacionalidades, que en el caso de Popayán son la Semana Santa que convoca a visitantes

nacionales y extranjeros, ante lo cual el gremio hotelero establece sus expectativas de rendimiento de sus inversiones, pero fenómenos como los bloqueos frecuentes de la vía Panamericana a raíz de la protesta social que se han convertido en una forma de exigir cumplimientos del gobierno nacional, el sector hotelero ha sufrido los efectos negativos en sus ventas. En el periodo inferior a 30 días entre marzo y abril de 2019, las pérdidas en este sector sumaron alrededor de 80 mil millones de pesos debido a los bloqueos (Cruz, 2019).

Por otra parte, ante la actual crisis de salud mundial ocasionada por la propagación del virus COVID-19, las ventas de servicios de hotel han sido nulas en muchos países en donde el confinamiento ha hecho imposible abrir estos establecimientos, entre ellos, Colombia y la ciudad de Popayán. Esto ha hecho que durante cerca de 90 días estas empresas no hayan obtenido ingresos como producto de las ventas de sus servicios de alojamiento y restaurante, que augura pérdidas, teniendo en cuenta que la Semana Santa tampoco se celebró. Hasta el 15 de marzo del presente año, pocos días antes del confinamiento, la ocupación hotelera en el país era de solo el 49% y los ingresos habían disminuido en 11,4%, acumulando pérdidas por 140 mil millones de pesos según COTELCO, que agremia a los empresarios hoteleros (El Tiempo, 2020). Este panorama sugiere que la empresa HCR debería diversificar sus inversiones y no solo enfocarse en un sector que está supeditado a problemas sociales y la actual crisis de salud mundial.

Así, esta propuesta bajo el método de estudio de caso conforme a lineamientos de Yin (1994) busca cumplir con cuatro objetivos: El primero consiste en diagnosticar la estructura económica de la empresa HCR de Popayán con base en los estados financieros; el segundo en identificar el perfil de riesgo inversionista de HCR; el tercero consiste en analizar el comportamiento de algunos instrumentos financieros de renta variable inscritos en la Bolsa de Valores de Colombia durante los últimos cinco años. Y el cuarto consiste en proponer un portafolio de inversión de renta variable para la empresa Hotel Camino Real a partir de la metodología de riesgo optimizado de Markowitz. Una vez se hayan cumplido estos objetivos, se habrá logrado conformar un portafolio de inversión en títulos de renta variable que maximice la rentabilidad con un mínimo riesgo, como es el propósito del modelo de Markowitz al construir una herramienta que permite tomar decisiones adecuadas de cara a maximizar la riqueza como producto de la diversificación de la inversión en activos financieros.

2. Consideraciones teóricas

Los lineamientos teóricos que rigen la propuesta básicamente son tres: en primer lugar, aquellos elementos relacionados con el cálculo, especialmente el matricial, por lo que se hace una acotación sobre la programación lineal y no lineal que pueden utilizarse en la selección de portafolios eficientes; en segundo lugar, está la teoría de Markowitz (1952) que tiene su sustento en el cálculo de las medias y varianzas del comportamiento de activos (acciones en este caso) y que de su tratamiento se deriva el modelo de selección de portafolios; y en tercer lugar, se describen algunos elementos del modelo de valoración de activos o CAPM de Sharpe (1964). También se describen algunos antecedentes que orientan la propuesta.

2.1. El test de Rutgers

Denominado así en el campo de las finanzas y propuesto por Grable y Lytton (1999), consiste en una serie de preguntas destinadas a evaluar la tolerancia al riesgo, siendo uno de los principales factores que determinan la toma de decisiones sobre una inversión. Desde la formulación de este test, se ha convertido en uno de los más utilizados en la actualidad, debido a que sus 20 ítems permiten obtener un mayor grado de aproximación para identificar el nivel de riesgo según las aptitudes del inversionista. Para formular el test se apoyaron entre otros en teóricos como Bernstein (1993) que trata sobre el cociente del inversionista que responde a caracteres psicológicos que indagan sobre las aptitudes y emociones de una persona al momento de enfrentarse a una opción de inversión; Mehrabian (1991) y Pring (1993) que recogen elementos de la psicología de la inversión como herramienta de análisis para lograr éxito en los mercados financieros. El test tiene por objeto entonces identificar la tolerancia al riesgo inversionista con base en caracteres psicológicos con los cuales es posible aconsejarle sobre qué opciones de cartera de inversión tomar. Siguiendo este test, se elaboran preguntas para lograr un acercamiento al perfil de riesgo del inversionista de HCR.

2.2. La programación lineal y no lineal

Es un campo de la matemática utilizado para orientar la toma de decisiones en el ámbito económico, sobre todo a partir del surgimiento de la escuela neoclásica y la instauración de la economía matemática, que han sustentado toda la teoría de la elección óptima que en principio estaba enfocada sobre el consumidor y la producción, pero luego se incorporó al campo de las finanzas (Banda et al., 2014). Y uno de los temas en los que se aplica la

programación lineal y no lineal en el área financiera, es la selección de portafolios, que son un conjunto de alternativas que se han elegido a partir de un conjunto mayor con base en los rendimientos y el riesgo asociado a estos, siempre que el propósito fundamental es la maximización del primero o la minimización del segundo. Lo anterior implica que es necesario asumir restricciones, sean de tiempo que implique cada inversión, leyes, políticas que rigen una organización, el máximo riesgo permisible, entre otras. No obstante, a pesar de tales restricciones ha sido posible plantear portafolios de inversión basados en la programación matemática, de modo que la optimización ha sido una forma de brindar instrumentos para la toma de decisiones de los inversionistas. Así, esta propuesta consistente en la selección de un portafolios de inversión en títulos de renta variable, sigue planteamientos de Elton y Gruber (1987) y Zopounidis and Doumpos (2002), quienes, al utilizar estos modelos cuantitativos para la conformación de carteras óptimas de inversión, sean estocásticos, análisis multivariados, análisis determinísticos, entre otros.

2.3. Modelo de selección del portafolio eficiente

Es una propuesta centrada en la teoría de portafolios eficientes o de varianza media de Markowitz (1952), la cual consiste en la selección de un conjunto de opciones de inversión en base al modelo de conducta racional. Este modelo sufriría algunas modificaciones en tanto el mismo autor lograría ampliarlo teniendo en cuenta una modelación matemática orientada hacia la diversificación de las opciones, manteniendo la rentabilidad esperada. Se trata entonces de minimizar el riesgo, ya que al lograr esto, es posible que los inversionistas efectivamente tomen la decisión de tomar la opción u opciones, pues en términos racionales la aversión al riesgo es una condición inherente. Siguiendo la teoría expuesta, es posible diseñar un portafolio de activos financieros optimo, capaz de reducir los riesgos y al mismo tiempo maximizar la media de rendimientos continuos de una canasta de acciones (en este caso). Dicho de otra forma, el modelo propuesto por Markowitz es una forma de facilitar la toma de decisiones frente a un determinado monto a invertir en cada acción que se haya considerado viable teniendo en cuenta el nivel de riesgo y rentabilidad que arrojan, haciéndose que se conozca una combinación óptima que diversifique el riesgo y la rentabilidad del portafolio, razones por las que se le denomina modelo de cartera eficiente.

El modelo se basa en series de tiempo, para aplicar el modelo que se describe siguiendo los formalismos matemáticos de Ramírez y Duque (2016) y Cruz, et al. (2005):

$$E\left(\bar{r}_p\right) = \bar{r}_p \sum_{i=1}^n W_i \bar{r}_i$$

Donde:

$\bar{r}_i = E(\bar{r}_i)$, es la tasa esperada de rendimiento de la acción i . Es la media estadística. W_i , la ponderación de la acción i en el portafolio. $E(\bar{r}_p) = \bar{r}_p$, la tasa esperada de rendimiento del portafolio que lo componen n acciones, por lo que es un promedio ponderado de todos los rendimientos.

Es necesario que todas la sumatoria de todas las ponderaciones sean iguales a 1, debido a que es solo un portafolio que es el 100%, es decir que:

$$\sum_{i=1}^n W_i$$

Siendo,

W_i , la ponderación de la acción i en el portafolio. n , número de datos. Se debe asumir otra restricción para hacer que el riesgo del portafolio debe ser menor que la rentabilidad de la acción, así como esta menor a la unidad (Ramírez y Duque, 2016; Cruz et al., 2005):

$$\sigma < W_i < 1$$

Donde,

W_i , la ponderación de la acción i en el portafolio. σ , el riesgo de todo el portafolio. Siguiendo estos elementos, el modelo busca identificar las combinaciones óptimas, es decir, aquellas que ofrecen una mínima varianza, con la cual se estima la dispersión de la media, o sea (Ramírez y Duque, 2016; Cruz et al., 2005):

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n W_i W_k \sigma_{ik}$$

Siendo

σ_p^2 , la varianza de todo el portafolio. W_i , la ponderación de la acción i en el portafolio. W_k , la ponderación de la acción k en el portafolio. σ_{ik} , Desviación estándar de las acciones ik . En términos matriciales, el modelo se puede representar de la siguiente manera:

$$\sigma_p^2 = [W_1 \quad W_2 \quad W_n] \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{bmatrix}$$

Luego, con el fin de estimar la volatilidad de los precios de las acciones que componen el portafolio se procede a calcular la desviación estándar conforme al siguiente formalismo:

$$\sqrt{\sigma_p^2} = \sigma_p \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n W_i W_k \sigma_{ik}}$$

Donde,

σ_p^2 , es la varianza del portafolio. W_i , la ponderación de la acción i en el portafolio. W_k , la ponderación de la acción k en el portafolio. σ_p , la desviación estándar del portafolio. σ_{ik} , la desviación estándar de las acciones ik . En seguida se calcula la covarianza, pues es a partir de esta que se logra identificar el grado de variación de las acciones de manera conjunta y examinar la dependencia entre sí:

$$\sigma^2 = P_{ik} \sigma_i \sigma_k$$

Siendo,

P_{ik} , el coeficiente de correlación de los rendimientos de las dos acciones. Ahora, la expresión que más se acomoda a la desviación estándar del rendimiento de todo el portafolio en términos del coeficiente de correlación es:

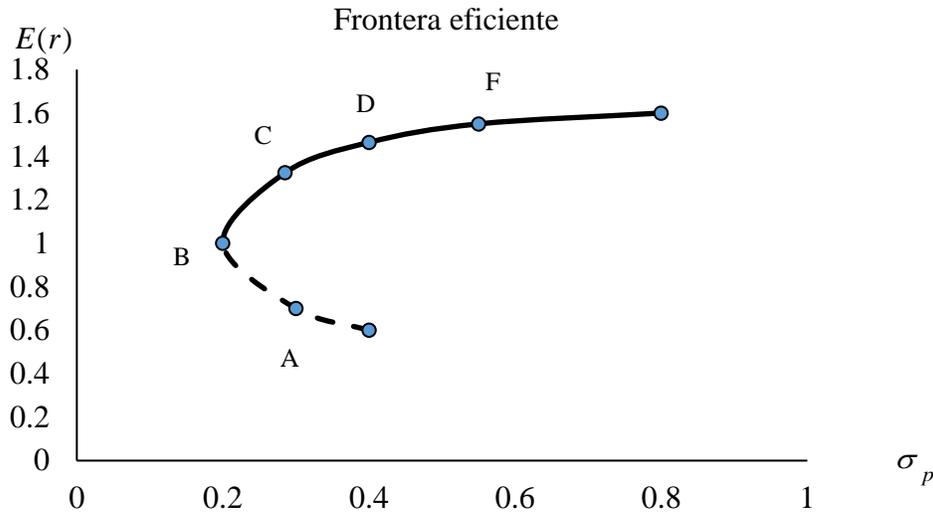
$$\sigma_p \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n W_i W_k \sigma P_{ik} \sigma_i \sigma_k}$$

Como el coeficiente de correlación es un valor que permite conocer el comportamiento de los rendimientos de las acciones ante cambios en el entorno, se dice que si $P_{ik} = 1$, ambos cambian en el mismo sentido y de manera proporcional, es decir, una correlación positiva perfecta. Si el resultado es $P_{ik} = -1$, los cambios son en sentido contrario de forma proporcional o lo que es lo mismo, una correlación negativa perfecta. En caso que el valor sea $P_{ik} = 0$, no existe correlación alguna, lo cual sugiere que cambian de forma independiente (Ramírez y Duque, 2016; Cruz et al., 2005). Teniendo en cuenta estos parámetros, el modelo de Markowitz apunta a encontrar las combinaciones óptimas que ofrezcan un mejor rendimiento y bajo riesgo con la menor varianza posible que generan la frontera eficiente.

El gráfico 1, es una representación de la desviación estándar mínima, o sea, la curva de riesgo, ya que está compuesta por combinaciones de aquellas acciones que generan la varianza mínima conforme a cada tasa de rendimiento. El punto B es la combinación que minimiza la varianza de todas las posibles combinaciones, que corresponde a la varianza mínima global. Entonces, las combinaciones que pertenecen al tramo B-F ofrecen

expectativas de rendimiento mayores que los niveles de riesgo, es por ende la frontera eficiente de oportunidades sobre la que el inversionista tomará su decisión.

Gráfico 1. Frontera eficiente



Fuente: elaboración propia en base a Markowitz (1952)

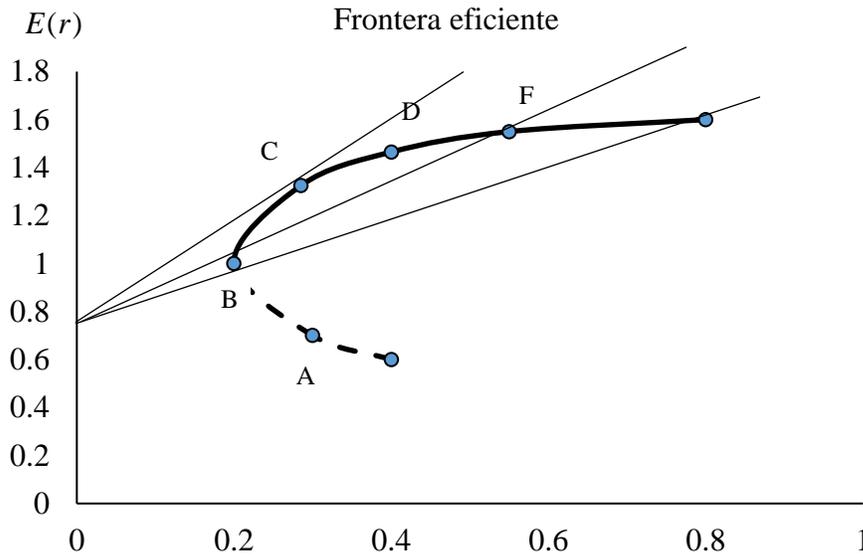
2.4. Mercado de capitales

Después del modelo de Markowitz, sucedieron avances hacia extensiones de este, por lo que un primer trabajo que aportó hacia tal propósito es el de valoración de capitales o “*Capital Asset prices: a theory of market equilibrium underconditions of risk*” (CAPM) de Sharpe (1964). Este modelo parte del hecho que el de Markowitz supone que un inversionista elige carteras con riesgo; por lo cual era necesario ofrecer uno que contenga un activo libre de riesgo a todas las diferentes combinaciones de activos riesgosos.

Esto significa que la desviación estándar es igual cero, lo mismo que la covarianza frente a otros activos con riesgo. Generalmente el activo que cumple con esta condición son los bonos del tesoro del gobierno que asegura una rentabilidad durante el tiempo que el inversionista lo tenga.

El modelo busca calcular e interpretar la relación que guarda el riesgo y el rendimiento por medio de una forma lineal que muestre el equilibrio del mercado financiero, para lo cual los planteamientos de Tobin (1958) permiten sugerir que el portafolio óptimo es aquel que se ubica en un punto tangencial entre la línea que une la rentabilidad del activo libre de riesgo y la frontera eficiente de Markowitz, como el punto C del gráfico 2.

Gráfico 2. Frontera eficiente y línea de mercado de capitales



Fuente: elaboración propia en base a Markowitz (1952) Y Sharpe (1964)

De acuerdo con Ho et al. (2000), a la cartera óptima se le denomina portafolio de mercado (M) y la línea que combina el rendimiento del bono (activo libre de riesgo σ^{θ}) con el portafolio de mercado y que trasciende a este es la denominada línea de mercado de capitales (CML), que no es más que la relación lineal que guardan el rendimiento esperado y el riesgo total para todas las posibles combinaciones de M y las diversas proporciones de deudas con riesgo cero. De este modo, el CAPM hace que la frontera eficiente sea la CML que le permite al inversionista elegir las mejores combinaciones de acciones según su grado de aversión al riesgo para maximizar su rentabilidad. El bono del gobierno permite alcanzar una rentabilidad del portafolio de mercado mayor como consecuencia de invertir todos los fondos destinados a comprar las acciones más los prestados en el portafolio de las acciones con riesgo (Dubova, 2005).

2.5. Antecedentes

Como primeras aproximaciones a la empresa HCR, pueden destacarse sus informes de estados financieros publicados en su portal web, en los cuales pueden destacarse comportamientos en sus ejercicios operacionales que reflejan problemas en los ingresos operacionales (de hotelería y restaurante), así como en las utilidades alcanzadas durante el periodo 2014-2019. Se debe anotar que se han tomado los informes del tercer trimestre de

cada año, para el cual se presenta información completa. Según estos informes, estas dos variables han presentado una alta volatilidad, pues de septiembre de 2015 al mismo mes en 2016, las ventas experimentaron tasas de crecimiento del 38% en restaurante y del 24% en hotelería. Sin embargo, al año siguiente sufren caídas del -4% y -2% respectivamente. Luego, para el año 2018 las ventas por servicios de hotelería crecieron en 9%, mientras que las ventas de restaurante cayeron en -1%. A 2019, el comportamiento fue negativo en tasas similares para ambos servicios que ofrece la empresa HCR. Estos datos pueden verificarse en el numeral 4.1., en donde se elabora un breve diagnóstico de la estructura económica y financiera de la empresa.

En cuanto al comportamiento de las ganancias netas (utilidades), durante el mismo periodo, los datos también muestran una alta volatilidad, ya que después de experimentar tasas negativas, al siguiente periodo crecen a tasas superiores al 3500% en 2016 y por encima del 2300% en 2018. Esto refleja en primer lugar que no son tasas sostenibles, pues si bien en las tasas de variación positiva se recupera y con creces las pérdidas del periodo inmediatamente anterior, generan incertidumbre. Para mayor detalle, puede observarse la tabla 2 del apartado 4.1. Ante estos breves hallazgos, puede considerarse que para la empresa HCR, incursionar en el mercado accionario colombiano, podría ser una alternativa de inversión que en primer lugar contribuya a diversificar su portafolio de inversiones actual, lo que hará que se depende exclusivamente de la actividad hotelera y de restaurantes que en la actualidad prevalecen y que de acuerdo con la información de sus estados financieros presenta dificultades para maximizar su riqueza. En segundo lugar, es posible que, por medio de la creación de un portafolio con riesgo ajustado en títulos de renta variable, se logre disminuir el grado de incertidumbre sobre las ganancias obtenidas para la organización. A raíz de los elementos anteriores descritos, esta propuesta se basa en dos antecedentes que sirven como base para orientar proponer un portafolio con riesgo ajustado para la HCR.

Como primer antecedente es el trabajo desarrollado por Cruz et al. (2005), en el que se describe una metodología orientada a construir portafolios de inversión optimizados en activos de renta variable. Se basa en el procedimiento de Varianza - Covarianza de un modelo de Programación Cuadrática en el paquete de Excel para identificar la frontera eficiente o de punto óptimos del conjunto de acciones seleccionadas. Como resultado se logró dos portafolios, uno que arrojó la máxima rentabilidad esperada (1,12%) pero mayor riesgo

(3,72%), y otro el menor riesgo (0.0000%) pero una rentabilidad nula (0,0000%), de modo que en el intermedio es posible encontrarse diversas combinaciones, siendo la mejor aquella que arroja un riesgo de 2.92% y una rentabilidad de 1.02%, puesto que si el riesgo aumentase en tan solo 0.1%, la rentabilidad lo haría en un 0.15%. (Ramírez y Duque, 2016)

Otro antecedente expone la relación entre el riesgo y la rentabilidad de activos financieros elaborado por Ramírez y Duque (2016), en el que describen un proceso de construcción de un portafolio de inversiones en el cual se logre distribuir óptimamente el riesgo a fin de alcanzar una mejor rentabilidad. El estudio utiliza un modelo de programación no lineal con el que se obtiene una serie de combinaciones que maximizan la ganancia esperada según cada nivel de riesgo. Los referentes teóricos son Markowitz en cuanto a la teoría de portafolios y Tobin (1958) quien amplió el modelo del primero. El portafolio se construyó con 20 acciones de empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia, tomando sus precios mensuales comprendidos entre diciembre de 2012 y diciembre de 2014). Se simularon 24 portafolios mes a mes, de modo que al identificar las rentabilidades acumuladas positivas se obtiene una utilidad máxima del 23.8% con un nivel de aversión de $r = 0.4$. Luego, al asumir un $r = 1$, el nivel de utilidad es del 10.3% anual.

En conclusión, son referentes de los cuales es posible retomar elementos de tipo metodológico para diseñar un portafolio que le represente a la empresa HCR un conjunto de alternativas con las cuales incursione en el mercado de capitales y no depender exclusivamente del objeto social actual, que a su vez le permita conjurar aquellos efectos negativos derivados de los problemas sociales que se presentan en la región que van en detrimento de los propósitos de maximizar la riqueza del inversionista de la empresa HCR.

3. Metodología

3.1. Tipo de estudio

Se trata de un estudio de fenómenos que se observan por medio de técnicas estadísticas, por lo que se vale de modelos matemáticos para realizar medición de variables que demuestran una interrelación a partir de un conjunto de datos (Hernández-Sampieri et al., 2010). Los datos corresponden a precios diarios de acciones de tres años, lo cual garantizará una serie de más de mil datos para cada acción, que de acuerdo con las recomendaciones estadísticas son suficientes para análisis estadístico significativo (Gujarati y Porter, 2010).

3.2. Método

Se realizará bajo un estudio de caso, que según los planteamientos de Yin (1994) es un método de investigación empírica, que aborda una situación real. Permite que el investigador logre conocer las características de un fenómeno, máxime cuando este y su contexto no está claramente comprendido, teniendo en cuenta cinco componentes fundamentales: Las preguntas de investigación; las proposiciones teóricas; la(s) unidad(es) de análisis; la vinculación lógica de los datos a las proposiciones; y los criterios para la interpretación de los datos.

El estudio de caso aborda una unidad de análisis, sobre la cual aplican técnicas de recolección de información para profundizar sobre un problema en base a un procedimiento ajustado a los cinco componentes enunciados.

3.3. Técnica de recolección de información

Prevalece la revisión documental, entendida aquella que está orientada a la aproximación, el procesamiento y recuperación de datos, los cuales reposan en fuentes tales como repositorios digitales o base de datos u otras formas que independientemente del soporte de registro se encuentran bajo lo que se conoce como aparato crítico, es decir, que están disponibles para que el investigador formule sus propias observaciones, se concientice de su pertinencia y utilidad para desarrollar un nuevo conocimiento (Rojas, 2011). Las bases de datos de la BVC hacen parte de esos registros de información de la que se nutre la propuesta, así como los informes de estados financieros de la empresa HCR, de modo que al revisarse e identificarse cuáles son útiles y para qué fin se toman, se procede a construir un análisis destinado a cumplir con los objetivos propuestos. La otra técnica es el test de Rutgers propuesto por Grable y Lytton (1999), destinado a determinar perfiles de riesgo según preguntas de aptitud financiera.

3.4. Procedimiento

Se desarrolla en cuatro fases descritas de la siguiente manera:

3.4.1. Fase I. Diagnóstico de la estructura económica y financiera de HCR

Que consiste en reconocer la naturaleza de la organización según su objeto social, así como la caracterización desde el punto de vista financiero. Implica actividades tales como:

Caracterización de la empresa: teniendo en cuenta su naturaleza jurídica y objeto social.

Recolección de información: básicamente la relacionada con los estados financieros a fin de identificar su estructura y el desempeño durante los últimos cinco años.

Análisis de los estados financieros: que consiste en determinar algunos indicadores que suministren elementos de juicios para determinar la necesidad de diversificar sus inversiones.

3.4.2. Fase II. Identificación del perfil de riesgo del inversionista.

Es una fase destinada a identificar el perfil de riesgo del inversionista, esto con el fin de determinar su aptitud ante las posibilidades de inversión. Se realiza en dos actividades:

Diseño y aplicación de un test de perfil de riesgo: para lo cual se elabora una serie de preguntas bajo los lineamientos del quiz de Rutgers propuesto por Grable y Lytton (1999).

Análisis de datos: para determinar si el inversionista es averso o amante al riesgo.

3.4.3. Fase III. Análisis del comportamiento de precios de las acciones en BVC.

Consiste en determinar la evolución de seis títulos de renta variable inscritas en la BVC, con el fin de seleccionarlas para proponer posteriormente un portafolio de inversión con riesgo ajustado para la empresa HCR. Se desarrolla en base a las siguientes actividades:

Identificación de títulos de renta variable: que es una labor consistente en consultar la página de la BVC, y con base en el listado de emisores se toman seis títulos susceptibles de elección para conformar el portafolio.

Análisis de comportamiento de los títulos de renta variable: se hace a partir de una breve caracterización de cada título con base al sector que pertenece la empresa emisora y el comportamiento de los precios de cada acción durante el periodo comprendido entre el 04 de enero de 2016 y el 28 de mayo de 2020.

Elección de los títulos de renta variable: Se toman los seis títulos para diseñar el portafolio con base en los análisis preliminares de la actividad anterior.

3.4.4. Fase IV. Diseño del portafolio de inversión con riesgo ajustado.

En esta fase se realizan las siguientes actividades que permiten diseñar el portafolio de inversión que se propone para la empresa HCR:

Cálculo de los rendimientos esperados y los riesgos individuales: que es la estimación de los promedios de los precios de las acciones en el periodo, así como la desviación estándar.

Cálculo de la matriz de covarianzas: que permite identificar la relación lineal entre los seis títulos de renta variable seleccionados.

Estimación de resultados del portafolio: que consiste en identificar el rendimiento máximo esperado del portafolio, así como la varianza y el riesgo mínimo del mismo.

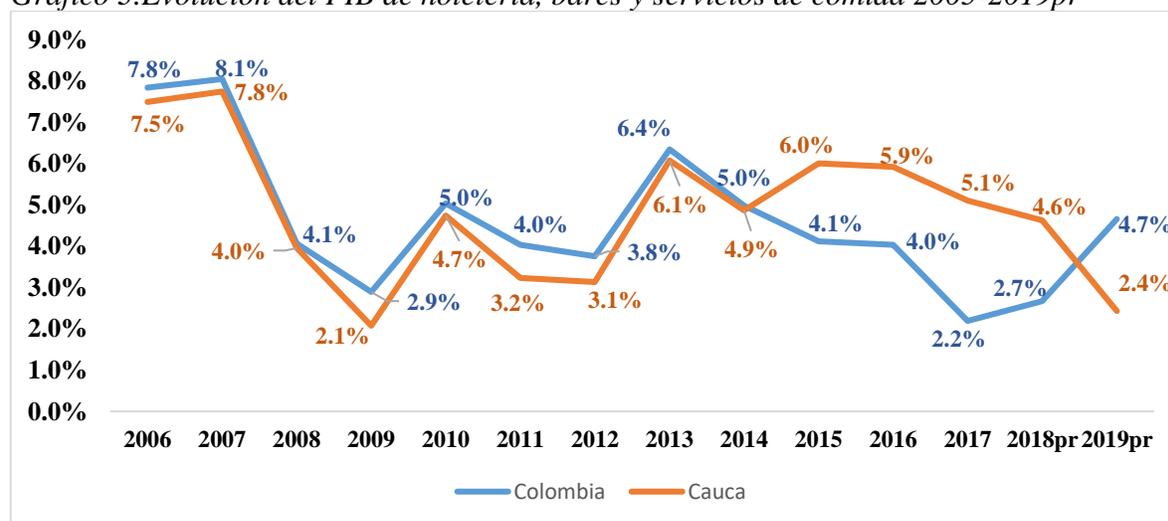
Cálculo de proporciones invertidas según cada título (w): es el cálculo de los porcentajes que el inversionista deberá invertir de su capital en cada título de renta variable contemplado para lograr minimizar el riesgo y maximizar el rendimiento.

4. Resultados

4.1. Diagnóstico de la estructura económica y financiera del HCR de Popayán

La empresa HCR hace parte de la rama de producción hotelería, bares y restaurantes, que a su vez pertenecen al sector comercio, transporte, alojamiento y comida. Es una rama que en los últimos años ha presentado desaceleraciones en su ritmo de crecimiento, pues según las estadísticas del DANE, a partir de 2015, tanto el PIB de esta rama nacional, como el departamental presenta crecimientos cada vez más bajos, exceptuando el primero, que entre 2018 y 2019 (cuyos datos son preliminares) crece a una tasa superior al del año anterior, mientras que, en el Cauca, el desempeño sigue en declive, aunque no se observa recesión. (DANE, 2020). Esto, como ya se anotó anteriormente, obedece a situaciones sociales, principalmente el bloque de la vía Pnamericana que trae como consecuencia una reducción en el flujo de turistas en aquellas estacionalidades en que los hoteles logran mayores ventas.

Gráfico 3. Evolución del PIB de hotelería, bares y servicios de comida 2005-2019pr



Fuente: elaboración propia con base en las Cuentas Nacionales Departamentales del DANE (2020)

Quizá la reducción en el ritmo de crecimiento a causa de las situaciones descritas sea el responsable de la alta volatilidad del desempeño de la empresa en el ejercicio de su objeto social, pues según los estados financieros existe alta volatilidad en indicadores como los ingresos y la utilidad que ya se describieron en el apartado 2.4. Según estos estados, para el periodo 2014 -2019, teniendo en cuenta los informes del tercer trimestre), en dos años se presentaron disminuciones en los activos, siendo en 2019 el que mayor pérdida sufrió (-1,10%). Los pasivos en el último año sufrieron una caída en más del triple que los activos.

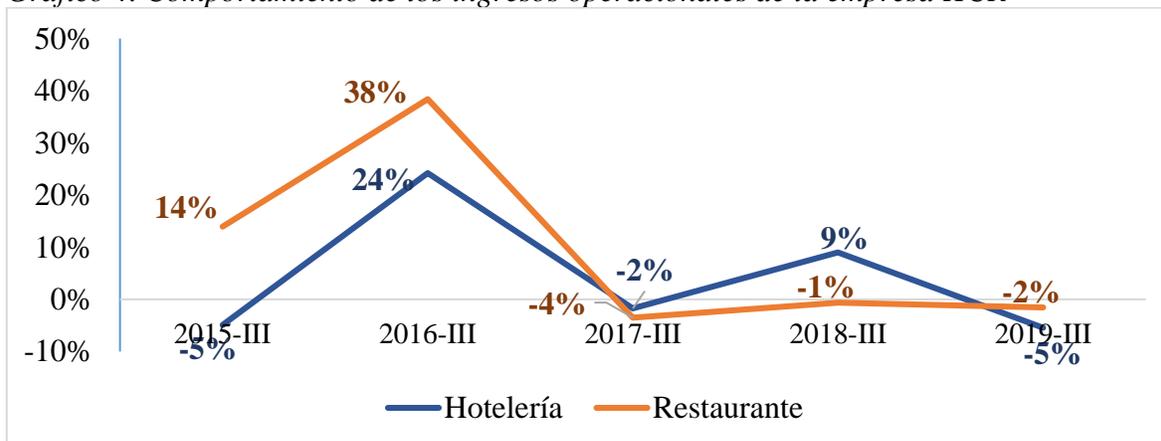
Tabla 1. Evolución de activos, pasivos y patrimonio de la empresa HCR 2014-2019

Activos	0,30%	0,94%	-0,22%	0,10%	-1,10%
Pasivos	7,02%	-4,14%	2,45%	-4,48%	-3,61%
Patrimonio	-4,47%	4,98%	-2,17%	3,59%	0,66%

Fuente: elaboración propia con base en informe de estados financieros de HCR (2019)

Los ingresos de la empresa son los que mayor volatilidad presentan, al punto que, para el tercer trimestre de 2019, comparados con los obtenidos en 2018, se redujeron en 5% y las ventas del restaurante en 2%.

Gráfico 4. Comportamiento de los ingresos operacionales de la empresa HCR



Fuente: elaboración propia con base en informe de estados financieros de HCR (2019)

A raíz de estos comportamientos inestables, se observa también un comportamiento de ganancias que reafirman la condición de insostenibilidad de sus tasas de crecimiento.

Tabla 2. Ganancias netas de la empresa HCR 2014-2019

Indicador	2014-III	2015-III	2016-III	2017-III	2018-III	2019-III
Ganancia neta (miles \$)	69255,338	3557,165	129773,128	3817,503	92441,173	50803,938
Var. % anual-septiembre		-94,9%	3548,2%	-97,1%	2321,5%	-45,0%

Fuente: elaboración propia con base en informe de estados financieros de HCR (2019)

Si se estima una tasa de retorno para el periodo 2014 – 2019, teniendo como referencia el tercer trimestre, puede observarse que la empresa habría alcanzado una tasa de interna de retorno ligeramente superior al 47%, lo que significa que, si se compara con la tasa de interés de oportunidad para los últimos cinco años, teniendo como base la tasa que ofrecía el mercado en septiembre 30 de 2015 que correspondía al 4,4003%, según estadísticas del Banco de la República (2020) para un CDT a 90 días, la inversión de la empresa HCR no logró esta tasa, pues sería del orden del 50,21% el rendimiento obtenido durante esos cinco años si se hubiese invertido en un CDT. Esto sugiere que es necesario explorar otras alternativas que permitan, además de diversificar, mejorar los rendimientos de las inversiones.

Tabla 3. Flujo de caja neto de la empresa HCR 2014-2019

Ítem	2014-III	2015-III	2016-III	2017-III	2018-III	2019-III
Inversión inicial	71133444					
	-71133444	63,961,04	25810869	40615684	56767559	82897964

Fuente: elaboración propia con base en informe de estados financieros de HCR (2019)

A partir de este flujo de caja y la tasa del CDT a 90 días de septiembre de 2015, la tasa interna de retorno (TIR) y la tasa de interés de oportunidad (TIO) para el periodo son:

Tabla 4. Flujo de caja neto de la empresa HCR 2014-2019

TIR	47,7%
Tasa de CDT a 90 días vigente en 30 Septiembre de 2015	4,4003%
Tasa de Oportunidad Sept. 2015 - Sept. 2019	50,21%

Fuente: elaboración propia con datos de HCR (2019) y Banco de la República (2020).

Debido a estos hallazgos, el objetivo es tratar de identificar otra fuente de ingresos y de maximización de la riqueza de los inversionistas de la empresa HCR, para lo que a continuación se comienza por identificar algunas opciones en títulos de renta variable con base en el mercado colombiano desarrollado en la BVC.

4.2. Perfil de riesgo del inversionista

De acuerdo con el test de preguntas que es una adaptación del test de Rutgers propuesto por Grable y Lytton (1999), para determinar el nivel de tolerancia al riesgo, se trata de un inversionista moderado. Esto debido a que arrojó un puntaje de 20 puntos que cae en el rango

de 15-20. Este nivel de tolerancia al riesgo significa que el inversionista del HCR busca crecimiento relativamente estable con un menor nivel de potencial de ingresos.

Este perfil tiene un horizonte de inversión más largo que los perfiles más conservadores, pero más corto que el moderado agresivo o el agresivo, es decir, que busca inversiones para obtener crecimiento estable y, al mismo tiempo, reducir fluctuaciones de su cartera frente a los cambios de los mercados.

Quizá esto explica la respuesta de capitalizar la empresa cuando se le preguntó sobre sus actuaciones ante la obtención de un capital inesperado, pues las expectativas de generación de riqueza siguen sujetas a la actividad actual y en el sector agropecuario, lo cual es un comportamiento incoherente al tener en cuenta que las actividades en las que realiza inversiones actualmente le parecen de alto riesgo.

4.3. Análisis del comportamiento de algunos instrumentos financieros de renta variable inscritos en la Bolsa de Valores de Colombia.

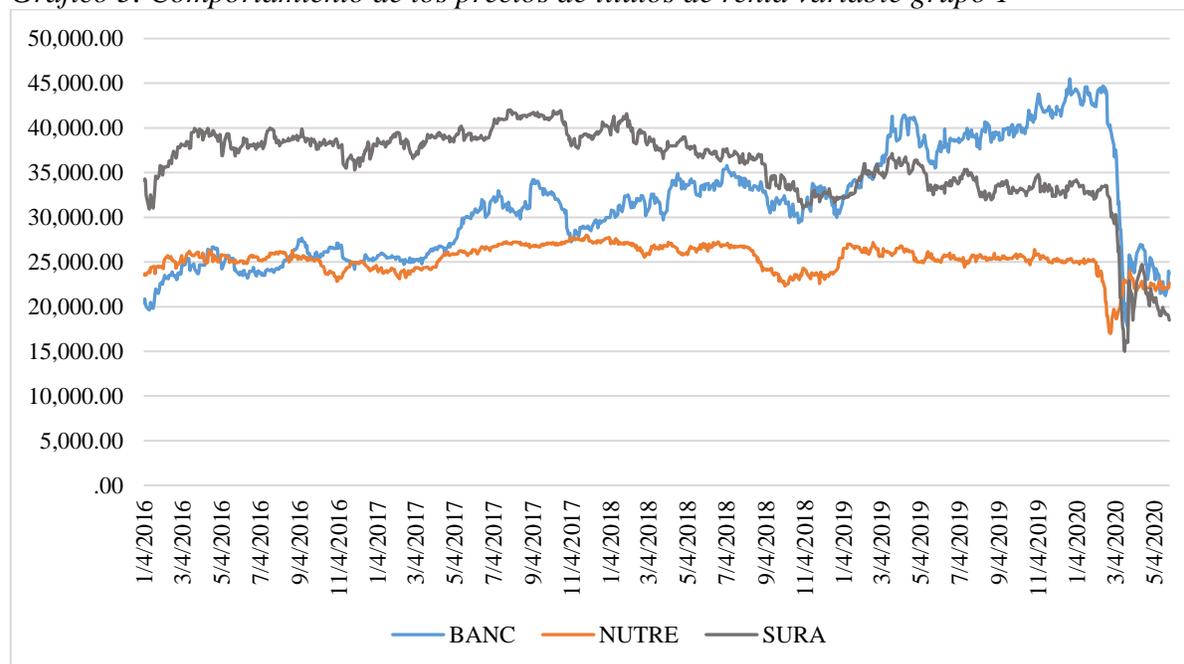
Se ha elaborado un listado de seis empresas emisoras de títulos de renta variable (acciones) que cotizan en la BVC. Luego, se conforman dos grupos de tres títulos cada uno con el fin de observar con mayor el comportamiento del precio de cierre diario, así como de los rendimientos promedios diarios durante el periodo comprendido entre el 04 de enero de 2016 y el 28 de mayo de 2020. Teniendo en cuenta este orden, los títulos elegidos son:

Bancolombia, que es una organización perteneciente al sector financiero y más específicamente de los bancos. Es una de las acciones más antiguas inscritas en la BVC, ya que lleva en el mostrador desde 1981 y tiene una capitalización bursátil que supera los 23 billones de pesos. Además, es una empresa que cotiza en la bolsa de valores de Nueva York. Para efectos de tomarse como un título para el portafolio a diseñarse, se recurre a los precios de las acciones ordinarias. El precio promedio para el título durante el periodo es de \$ 31.370, con una desviación estándar de \$ 6.098 que la ubica como la de mayor amplitud en los seis títulos. Según los registros de la BVC, es una acción que alcanzó su máximo precio el 24 de diciembre de 2019 (\$ 45.500), pero a partir de mediados de febrero de 2020 comenzó una caída en picada llegando a \$ 17.700 el 24 de marzo del presente año, un precio inferior al del comienzo del periodo de análisis que se ubicaba en \$ 20.500.

Nutresa: Al igual que el anterior título, su inscripción en la bolsa data de 1981 y pertenece al sector industrial, principalmente de alimentos. Los precios se han mantenido relativamente estables con un promedio para todo el periodo de \$ 25.295 y una desviación estándar de \$ 1.570 que es la mínima de todos los títulos seleccionados. El precio máximo durante el periodo lo logró el 27 de noviembre de 2017 al cerrar en \$28.000 y el menor el 26 de febrero de 2020 bajando a \$ 17.000. La capitalización bursátil es cercana a los 10.2 billones de pesos.

Suramericana: en términos de antigüedad datan del mismo año y mes que las dos anteriores títulos y su capitalización bursátil es de un poco más de 10.2 billones. Durante el periodo de análisis ha logrado un precio máximo de \$ 42.020 el 31 de julio de 2017. El precio promedio es de \$ 35.897, con una desviación estándar de \$ 4.499 que la ubica como la segunda en amplitud. El precio más bajo cerró en \$ 15.000 también a mediados de febrero del presente año, que a partir de ese momento comienza a presentar caídas como en el caso de Bancolombia y Nutresa. Junto a esta última, presentan tendencia similar en el comportamiento del precio durante todo el periodo, como lo muestra la figura 5.

Gráfico 5. Comportamiento de los precios de títulos de renta variable grupo 1



Fuente: elaboración propia con base en datos de BVC (2020)

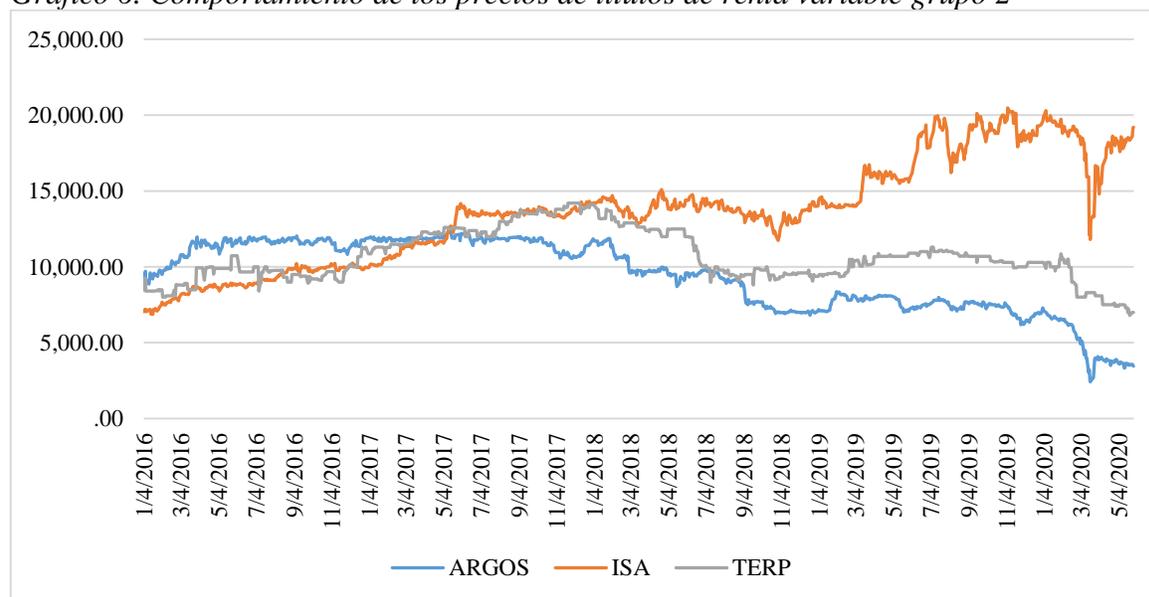
Cementos Argos: como parte del conglomerado Grupo Empresarial Antioqueño, es un título inscrito en 1981 que supera los 4.6 billones de pesos. Pertenece al sector industrial,

básicamente la producción de cemento y concreto. El precio máximo alcanzado ha sido de \$ 12.580 el 15 de mayo de 2017, mientras que el mínimo se logró el 19 de marzo de 2020 llegando a \$ 2.420. El precio promedio es de \$ 9.405 y su desviación estándar de \$ 2.370 que es la tercera más baja.

Interconexión Eléctrica S.A.: cuyo nemotécnico es ISA, es una organización dedicada al transporte de energía eléctrica cuya capitalización bursátil supera los 21,7 billones de pesos. El título se cotiza en la BVC desde 1999, y su precio máximo para el periodo lo alcanzó el 6 de noviembre de 2019 al tocar los \$ 20.480. El precio mínimo por su parte data del primer día del periodo analizado y su desviación estándar es la cuarta más baja.

Organización Terpel S.A.: pertenece al sector de industrial, sobre todo de producción y distribución de combustibles. Es el título más joven de la BVC y tiene una capitalización bursátil de más de 1,2 billones de pesos. El 11 de diciembre de 2017 alcanzó su precio máximo (\$ 14.200) durante el periodo de análisis y el mínimo el 22 de mayo de 2020 (\$ 6.800). Tiene la segunda menor desviación estándar. Al igual que todos los títulos seleccionados, sus precios sufrieron una fuerte caída a partir de mediados de marzo de 2020 a raíz de la problemática originada por la emergencia sanitaria del virus COVID-19.

Gráfico 6. Comportamiento de los precios de títulos de renta variable grupo 2



Fuente: elaboración propia con base en datos de BVC (2020)

En cuanto al rendimiento promedio de los títulos durante el periodo, puede observarse que ISA es la que mejor rendimiento individual reporta, seguida de Bancolombia y Nutresa. Las

otras tres muestran rendimientos promedio negativos, por lo que es posible que el portafolio eficiente esté concentrado en los tres primeros títulos, aunque no necesariamente. A su vez, Nutresa e ISA presentan los menores riesgos individuales, seguidos del título de Terpel.

Tabla 5. Rendimientos promedio y riesgos de los títulos seleccionados

Orden	Orden de mayor rendimiento	Rendimiento Esperado	Orden de mayor riesgo	Desviación Estándar
1	ISA	0,0010957130	CArgos	0,0004497627
2	Bancolombia	0,0003401100	Bancolombia	0,0004122463
3	Nutresa	0,0000333146	Suramericana	0,0003323916
4	Terpel	-0,0000149898	Terpel	0,0003214127
5	Suramericana	-0,0004052603	ISA	0,0003150182
6	CArgos	-0,0006811193	Nutresa	0,0001371667

Fuente: elaboración propia con base en datos de BVC (2020)

Puede observarse que son seis títulos que no han presentado altas volatilidades en el comportamiento de sus precios, excepto a partir de mediados del mes de marzo de 2020, que debido a la pandemia del virus COVID-19 todos los precios de las acciones presentaron fuertes caídas, pero que han tendido a alza en los últimos días de mayo. Se destaca, además, que son tres las acciones con rendimientos promedio positivos y dos de ellas (Nutresa e ISA) presentan los menores riesgos individuales. A partir de esta información, se procede a estimar una combinación de títulos con los cuales sea posible ofrecer una opción de inversión a HCR.

4.4. Diseño de un portafolio de inversión de renta variable optimizado

Se retoman los rendimientos promedio y los riesgos individuales tal como se obtuvieron en Excel después de procesar 1074 datos por cada título de renta variable.

Tabla 6. Rendimientos promedio y riesgos individuales

EMISOR	Rendimiento Esperado	Desviación Estandar
BANC	0,0003401100	0,0004122463
NUTRE	0,0000333146	0,0001371667
SURA	-0,0004052603	0,0003323916
CARGOS	-0,0006811193	0,0004497627
ISA	0,0010957130	0,0003150182
TER	-0,0000149898	0,0003214127

Fuente: elaboración propia con base en datos de BVC (2020)

Se estimó la matriz de covarianzas, para determinar cómo se comporta el precio de una acción en función del de otra, de modo que el de la acción de Bancolombia solo presenta una

relación inversa con el precio de la acción de Nutresa, pues su covarianza es menor que cero, y así sucesivamente. Los valores mayores que cero implica una relación directa.

Tabla 7. Matriz de covarianzas

	BANC	NUTRE	SURA	CARGOS	ISA	TERP
BANC	0,0004122	-0,0000131	0,0002188	0,0002120	0,0000362	0,0000130
NUTRE	0,0000131	-	-0,0000204	-0,0000146	-0,0000092	0,0000102
SURA	0,0002188	-0,0000204	0,0003324	0,0002420	0,0000564	-0,0000094
CARGOS	0,0002120	-0,0000146	0,0002420	0,0004498	0,0000518	-0,0000104
ISA	0,0000362	-0,0000092	0,0000564	0,0000518	0,0003150	0,0000031
TERP	0,0000130	0,0000102	-0,0000094	-0,0000104	0,0000031	0,0003214

Fuente: elaboración propia

A partir de estos datos, se procede a estimar portafolios tendientes a lograr:

- La mínima varianza o mínimo riesgo
- El máximo rendimiento esperado
- La máxima varianza o riesgo
- El Mínimo rendimiento esperado
- El portafolio óptimo

Todos los anteriores con sus índices de Sharpe y sus respectivas proporciones en que se debería invertir en cada título se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 8. Estimación de portafolios

Portafolio	Rp	σ^2	I. Sharpe	BANC	NUTRE	SURA	ARGO	ISA	TERP
a) Min Var.	0,0135%	0,0059%	-12,368%	5,4%	45,4%	11,4%	4,3%	16,5%	16,9%
b) Max Ren.	0,1096%	0,0315%	0,0665%					100%	
c) Max Var.	0,1096%	0,0315%	0,0665%					100%	
d) Min Ren.	-0,068%	0,0450%	-8,3226%				100%		
e) P. Óptimo	0,1096%	0,0315%	0,0665%					100%	

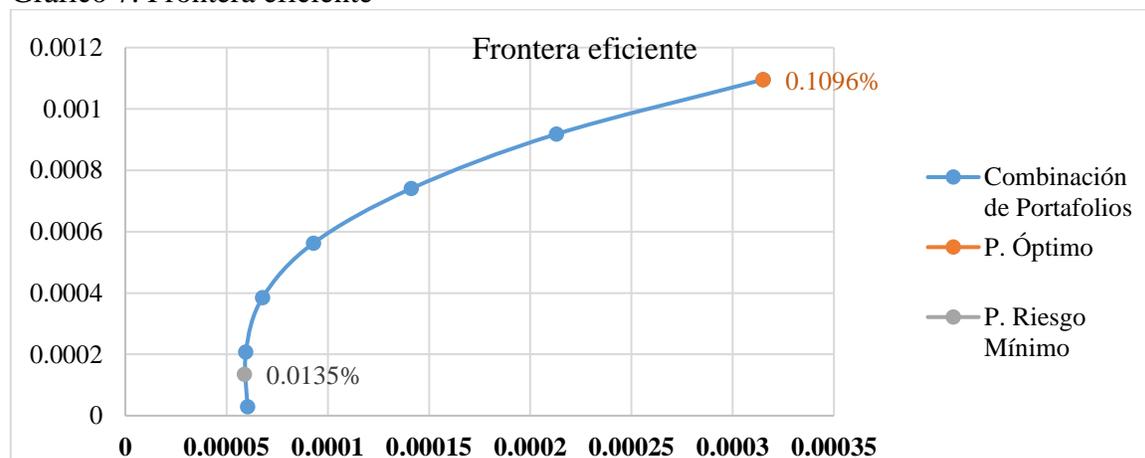
Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los portafolios estimados, si se desea adquirir un mínimo riesgo, se debería invertir un 5.4% de un capital en acciones de Bancolombia, un 45,5% en acciones de Nutresa, otro 11,4% en títulos de Suramericana, 4,3% en acciones de Argos, 16.5% en ISA y 16,9% en títulos de Terpel. El rendimiento sería del 0,0135%. Sin embargo, de acuerdo con el índice de Sharpe, que mide la relación entre la rentabilidad y la volatilidad histórica (desviación standard) de un fondo de inversión. Se entiende entonces que, cuanto mayor es el índice,

mayor rentabilidad ofrece un capital en función del riesgo que implica realizar una inversión (Sharpe, 1964). De este modo, el primer portafolio, no se consideraría como un candidato a obtener una alta rentabilidad. En el caso del portafolio con el mínimo rendimiento, con un riesgo del 0,045%, el índice de Sharpe es el segundo más bajo, lo que significa que no genera una alta rentabilidad y todo el fondo a invertirse debería destinarse a la compra de acciones exclusivamente de Argos, lo cual coincide con el riesgo individual que arroja el título durante el periodo analizado.

Después de iterar con la herramienta Solver del paquete de Excel, los portafolios b, c y e, presentan los mismos valores de rendimiento esperado y de riesgo y lo mismo ocurre con el resultado del índice de Sharpe. Para efectos de aplicación de la fórmula del índice de Sharpe, la tasa de interés libre de riesgo corresponde en este caso a la TIR diaria que ha logrado la empresa HCR durante el periodo 2014-2019 según el flujo de efectivo neto en el tercer trimestre de cada año. Según los resultados obtenidos, el portafolio óptimo, sugiere que la totalidad de la inversión del fondo debe destinarse a la compra de títulos de ISA

Gráfico 7. Frontera eficiente



Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, el portafolio óptimo es aquel que se encuentra en el último punto superior de la frontera eficiente (punto naranja), que arrojaría un rendimiento de 0.1096%, superior a la TIR diaria que hasta el momento ha logrado la empresa HCR que corresponde a 0.1084%, aunque menor a la TIO diaria calculada 0,1131%. En términos anuales, la tasa de rendimiento del portafolio es de 48,33%, superior a la TIR anual obtenida por HCR 47.70%, pero inferior a la TIO del 50,21%

5. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, la empresa HCR durante los últimos cinco años ha venido presentando resultados financieros supeditados a altas volatilidades, debido principalmente a las consecuencias de las movilizaciones sociales que han hecho que las ventas de servicios de hotelería y turismo se reduzcan, así como a los cambios que ha venido enfrentando el sector hotelero en el país, cuyo crecimiento ha presentado desaceleraciones. De acuerdo con los estados financieros, es una empresa cuyos ingresos fueron los mejores en el tercer trimestre de 2016, pero no fueron sostenibles para los periodos siguientes al caer de tasas de crecimiento del 24% en ventas de servicios de hotel y 38 en servicios de restaurante a -5% y -2% respectivamente. Esto ha ocasionado caídas en las ganancias a razón del -45%. Además, si se observa la rentabilidad lograda durante los últimos cinco años, puede afirmarse que ha logrado una TIR del 47.7%, inferior a la TIO que se hubiese alcanzado si se hubiese invertido en un CDT a 90 días durante todo el periodo.

El perfil de riesgo del inversionista de HCR es moderado, lo que significa que sus expectativas de inversión están sustentadas en actividades que le garanticen un rendimiento estable, libre de fluctuaciones del mercado, aunque es proclive a esperar un tiempo más amplio que los perfiles conservadores. Dado este nivel de tolerancia al riesgo, podría afirmarse que estaría dispuesto a incursionar en el mercado de acciones con un portafolio bien estructurado como el que se presenta en este estudio.

Desde el punto de vista de la evolución y rendimiento de los seis títulos de renta variable seleccionados, puede concluirse que la acción de ISA es la que mayor rendimiento individual ofrece (0,10957%) y la segunda que menor riesgo presenta (0,000315%) después de la de Nutresa cuya varianza es 0,000137% y cuyo rendimiento es el segundo mejor 0,00331%. Por otra parte, la acción de ISA es la cuarta en menor volatilidad de su precio entre las seis elegidas. La acción de Cementos Argos es la que menor rendimiento promedio individual arroja y a su vez la de mayor riesgo.

Finalmente, se ha logrado diseñar un portafolio óptimo en el cual se sugiere invertir la totalidad de un fondo de inversión en títulos de renta variable de ISA, con lo cual es posible alcanzar un rendimiento de 0,1096% y una tasa de riesgo del 0,0315%. Además, este portafolio ofrece la mejor combinación rentabilidad/riesgo, es decir, un índice de Sharpe de 0,0665%, que es el más alto de todas las combinaciones posibles a lo largo de la frontera

eficiente. No obstante, en comparación con la TIR (47,70%) obtenida tras el desarrollo del objeto social se logra un mejor resultado, pues el portafolio arroja una tasa anual del 48,33%, que, si bien es superior a los rendimientos logrados por las actividades de restaurante y hotelería, es inferior a la que se hubiese logrado enfocando su inversión en un CDT cuya tasa anual es del 50,21%.

6. Líneas futuras de investigación

Ha sido un ejercicio que abre la posibilidad de aplicar la teoría de portafolios eficientes de Markowitz para ofrecer a los inversionistas locales opciones para diversificar sus carteras, a fin de no depender exclusivamente de su objeto social actual, máxime si se trata de inversiones que no han logrado superar las tasas de interés de oportunidad o que se han visto afectados debido a las problemáticas sociales que afectan sus flujos de caja en tanto se reducen las ventas.

Así mismo, se considera como un primer ejercicio exploratorio de cara a la continuación de estudios más avanzados en materia de finanzas y profundizar en la construcción de portafolios más complejos, con mayor rigurosidad y la posibilidad de lograr un mejor desempeño no solo desde el punto de vista teórico (diseño), sino en la aplicación efectiva para maximizar la riqueza de un inversionista.

Al constituirse en un ejercicio exploratorio, permite encaminar acciones hacia una mejor especialización en la estructuración de portafolios en títulos de renta variable, de modo que sea posible asesorar a los empresarios locales para que incursionen en el mercado accionario en procura de mejores resultados.

7. Referencias bibliográficas

- Banco de la República. (28 de mayo de 2020). *Tasas de captación diarias*. Recuperado el 30 de mayo de 2020, de Banco de la República: <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/tasas-captacion-diarias>
- Banda, H., González, L., & Gómez, D. (2014). Una aproximación de la teoría de portafolio a las siefores en México. *Pensamiento & Gestión*(36), 28-55. Recuperado el 28 de marzo de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/pege/n36/n36a02.pdf>

- BVC. (28 de mayo de 2020). *Acción BColombia*. Recuperado el 29 de mayo de 2020, de Bolsa de Valores de Colombia.
- BVC. (28 de mayo de 2020). *Acción ISA*. Recuperado el 29 de mayo de 2020, de Bolsa de Valores de Colombia: <https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/acciones>
- BVC. (28 de mayo de 2020). *Acción Nutresa*. Recuperado el 29 de mayo de 2020, de Bolsa de Valores de Colombia: <https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/acciones>
- BVC. (28 de mayo de 2020). *Acción Terpel*. Recuperado el 29 de mayo de 2020, de Bolsa de Valores de Colombia: <https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/acciones>
- BVC. (28 de mayo de 2020). *Acción CemArgos*. Recuperado el 29 de mayo de 2020, de Bolsa de Valores de Colombia: <https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/acciones>
- BVC. (28 de mayo de 2020). *Acción GrupoSura*. Recuperado el 29 de mayo de 2020, de Bolsa de Valores de Colombia: <https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/acciones>
- Cruz, E., Restrepo, J., & Sánchez, J. (2005). Portafolio de inversión en acciones optimizado. *Scientia et Technica*, 11(27), 175-180. Recuperado el 27 de marzo de 2020, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911698031>
- Cruz, L. (08 de abril de 2019). Millonarias pérdidas para el sector hotelero de Popayán. *Proclama Cauca y Valle*. Recuperado el 28 de abril de 2020, de <https://www.proclamadelcauca.com/millonarias-perdidas-para-el-sector-hotelero-de-popayan/>
- DANE. (28 de marzo de 2020). *Cuentas Nacionales Departamentales*. Recuperado el 29 de mayo de 2020, de Departamento Administrativo Nacional de Estadística: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>
- Dunn, J. (2019). *Oportunidades para el desarrollo Mecanismos de financiamiento para pymes a través del mercado de valores: La experiencia internacional y recomendaciones para Uruguay*. Montevideo, Uruguay: Banco de Desarrollo de

- América Latina. Recuperado el 20 de junio de 2020, de https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1531/Mecanismos_de_financiamiento_para_pymes_a_traves_del_mercado_de_valores.pdf?sequence=1
- Duvoba, I. (2005). La validación y aplicabilidad de la teoría de portafolio en el caso colombiano. *Cuadernos de Administración*, 18(30), 241-279. Recuperado el 2 de abril de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/205/20503010.pdf>
- El Tiempo. (16 de marzo de 2020). Sector hotelero de Colombia en crisis por efectos del Covid-19. *Diario El Tiempo*. Recuperado el 05 de mayo de 2020, de <https://www.eltiempo.com/vida/viajar/sector-hotelero-de-colombia-en-crisis-por-efectos-del-covid-19-473558>
- Elton, E., & Gruber, M. (1987). *Modern portfolio theory and investment analysis* (Tercera edición ed.). New York: Wiley.
- Grable, J., & Lytton, R. (1999). Financial risk tolerance revisited: the development of a risk assessment instrument. *Financial Services Review*, 8(3), 163-181. doi:[https://doi.org/10.1016/S1057-0810\(99\)00041-4](https://doi.org/10.1016/S1057-0810(99)00041-4)
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría*. México: McGraw Hill.
- HCR. (30 de Septiembre de 2019). *Información financiera*. Recuperado el 15 de mayo de 2020, de Hotel Camino Real Popayán: <https://hotelcaminoreal.com.co/informacion-financiera/>
- Hernández, R., Collado, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Ho, Y., Strange, R., & Piesse, J. (2000). CAPM anomalies and the pricing of equity: vidence from the Hong Kong market. *Applied Economics*, 32(12), 1629-1636. doi:<https://doi.org/10.1080/000368400419014>
- Markowitz, H. (1952). Portafolio Selection. *The Journal of finance*, 7(1), 77-91. Recuperado el 30 de marzo de 2020, de https://www.math.ust.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf
- Mehrabian, A. (1991). *Your inner path to investment success: insight into the psychology of investing*. Chicago: Probus Publishing Company. Recuperado el 3 de julio de 2020, de <http://www.kaaj.com/psych/inner.html>

- Montero, I., & León, O. (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 2(3), 503-508. Recuperado el 24 de febrero de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/337/33720308.pdf>
- Pring, M. (1993). *Investment Psychology Explained: Classic Strategies to Beat the Markets*. New York: John Wiley & Sons. Recuperado el 3 de julio de 2020, de <http://www.htqhedu.com/upload/1490872312885.pdf>
- Ramírez, J., & Duque, E. (2016). Diseño de un portafolio de inversión a partir de un modelo de programación no lineal: Caso Colombia 2013-2014. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 9(2), 31-47. Recuperado el 27 de marzo de 2020, de <http://www.theibfr2.com/RePEc/ibf/riafin/riaf-v9n2-2016/RIAF-V9N2-2016-3.pdf>
- Rojas, I. (2011). Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. *Tiempo de Educar*, 12(24), 277-297. Recuperado el 15 de mayo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/311/31121089006.pdf>
- San Juan, A., & González, J. (2016). *Estudio de caracterización del sector turismo en la ciudad de Popayán (área rural y urbana), Santander de Quilichao y El Bordo (área urbana)*. Popayán, Cauca: Cámara de Comercio del Cauca. Recuperado el 28 de abril de 2020, de https://www.cccauca.org.co/sites/default/files/imagenes/estudio_de_turismo_popayan_bordo_y_santander.pdf
- Sharpe, W. (1964). Capital Assets Price: A theory of Market Eilibrium Under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-442. Recuperado el 2 de abril de 2020, de <https://www.jstor.org/stable/2977928?seq=1>
- Tobin, J. (1958). Liquidity Preference Behavior Toward Risk. *Review of Economic Studies*, 25(2), 65-86. Recuperado el 2 de abril de 2020, de <https://www.jstor.org/stable/2296205>
- Yin, R. (1994). *Investigación sobre estudio de casos. Diseño y Métodos*. Londres: SAGE Publications. Recuperado el 3 de ABRIL de 2020, de <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>

Zopounidis, C., & Doumpos, M. (2002). Multi-criteria decision aid in financial decision making: Methodologies and literature review. *Journal of Multicriteria Decision Analysis*, 11(4–5), 167–186. doi:<https://doi.org/10.1002/mcda.333>