

Estructuración de un portafolio óptimo, a partir de los excedentes de liquidez, para una institución de educación superior IES de la ciudad de Popayán¹

María Fernanda Valencia Castillo²

mariafernandavalencia@gmail.com

Silvia Cristina Velasco Cuasapud³

silviacvelascoc@gmail.com

Alfredo Trespalacios Carrasquilla⁴

alfredo.trespalcios@gmail.com

Resumen

Este trabajo realiza un análisis acerca de la estructuración de un portafolio de inversiones para una institución de educación superior sin ánimo de lucro a partir de los excedentes de liquidez, el cual ha sido basado en la teoría de Markowitz partiendo del análisis financiero de la entidad, con el fin de contribuir a la administración eficiente de los recursos, de acuerdo con un perfil de riesgo conservador. Se establece así la aproximación a un conjunto de inversiones mediante modelos de optimización de forma básica a través de un portafolio de renta fija.

Palabras clave: Riesgo de Mercado, Riesgo de Liquidez, Portafolio Eficiente, Administración Financiera.

Abstract

In the following work an analysis is made on the structuring of an investment portfolio for a non-profit higher education institution, based on the liquidity surplus, which has been based on the Markowitz theory, based on the financial analysis of the entity and in order to contribute to the efficient management of resources, according to a conservative risk profile. This is an approximation to a set of investments from optimization models in a basic way from a fixed income portfolio that maximizes profitability.

Key words: Market Risk, Liquidity Risk, Efficient Portfolio, Financial Management.

¹ Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Administración Financiera de la Universidad EAFIT.

² Contadora Pública Universidad del Cauca, Especialista en Finanzas Universidad Eafit, Especialista en Revisoría Fiscal y Auditoría Internacional Universidad del Cauca. Email: mariafernandavalencia@gmail.com

³ Contadora Pública Universidad Cooperativa de Colombia, Especialista en Finanzas Universidad Eafit.

⁴ Ingeniero Electricista de la Universidad Nacional de Colombia. MSc Finanzas de la Universidad EAFIT. Consultor en temas de energía, modelación financiera y riesgos. Profesor de la Maestría en Administración Financiera de la Universidad EAFIT, de la Especialización en Estadística Aplicada en la Escuela de Ingeniería de Antioquia e Ingeniería Financiera del Instituto Tecnológico Metropolitano.

Introducción

Las empresas del sector de la educación superior presentan variables financieras, ante lo cual se requiere una eficiente administración de los recursos, teniendo como base su comportamiento en el flujo de caja, con el fin de generar un colchón de liquidez que garantice además de la inversión en un portafolio, protegerse de futuras eventualidades, para atender contingencias de liquidez relacionadas con variaciones de la economía como lo afirman (Gutiérrez Hernández, Téllez Sánchez, & Munilla González, 2005), aspecto que de no ser adecuadamente analizado y atendido puede ocasionar efectos financieros negativos a este tipo de entidades.

En este contexto, se busca analizar la estructuración de un portafolio de inversiones que contribuya a la administración eficiente de los recursos, que responda a las expectativas de rentabilidad con riesgo conservador (Salazar & Echeverri Cárdenas, 2014) y una orientación para enfrentar contingencias internas o externas. Así, el portafolio se convierte en una herramienta que aporta a que las Entidades sin Ánimo de Lucro (ESAL) conozcan de manera oportuna dónde invertir sus recursos a través de la evaluación de los activos de inversión. Se establece entonces la necesidad para este tipo de entidades según sus características de aversión al riesgo.

El estudio permite estructurar un portafolio óptimo, a partir de los excedentes de liquidez, de acuerdo con la teoría de Markowitz, teniendo como base las características de una institución de educación superior IES de la ciudad de Popayán, según el perfil de riesgo. Para ello inicialmente se lleva a cabo un diagnóstico financiero, con el fin de identificar los

excedentes de liquidez en determinados periodos de tiempo y, posteriormente, proponer un portafolio de inversiones ideal con base en la simulación financiera de la herramienta Solver y @RISK.

La importancia de este tipo de análisis se centra en el alcance de la mayor rentabilidad de los recursos generados por los excedentes de liquidez de la IES, debido a que en la actualidad el mercado de valores de Colombia oferta a inversionistas gran variedad de activos financieros, cada uno de ellos con diversos niveles de riesgo y rentabilidades, a los cuales pueden acceder diferentes tipos de empresa, con el fin de maximizar sus beneficios bajo un riesgo conservador (Méledez L, 2014).

De esta manera, se lleva a cabo un análisis financiero que permite tomar medidas acertadas frente a las decisiones de inversión y aporta a la visión de terceros interesados en la situación económica y financiera de la empresa, además de identificar la aversión al riesgo para conformar un portafolio y determinar una inversión óptima, lo que lleva a una adecuada administración de los recursos a partir de los excedentes de liquidez.

Para resolver el objetivo del trabajo, se relaciona una estructura teórica que permite orientar el análisis y generar un adecuado estudio del caso propuesto. Es importante plantear que los riesgos⁵, la rentabilidad⁶ y las teorías de portafolio⁷ guían al inversor en la escogencia de los activos que harán parte de su cartera de inversión, con el propósito de que el

⁵ Riesgo: Grado de variabilidad o contingencia del retorno de una inversión (Olarde, 2006).

⁶ Rentabilidad: medida del rendimiento que en un determinado periodo de tiempo producen los capitales usados en el mismo (De La Hoz Suárez, Ferrer, & De La Hoz Suárez, 2007).

⁷ Teoría de portafolio: es un modelo de diversificación basado en la correlación de los rendimientos de los activos, antes que en el número de activos. (Medina, 2003)

inversionista se oriente de acuerdo con sus expectativas, necesidades y legislación aplicable para la toma de decisiones.

La teoría moderna de gestión de portafolios fue desarrollada por Markowitz (1952), ésta se basa en el análisis fundamental que considera el entorno económico, el nicho de mercado o el sector en el que la organización desarrolla sus actividades. De este modo, la teoría busca aportar a la construcción de portafolios óptimos, mediante la selección de la mejor cartera de activos según el valor esperado y varianza de los activos financieros seleccionados.

De acuerdo con Useche Arévalo (2015), la teoría de Markowitz diseña un proceso por el cual el inversionista anhela encontrar el porcentaje ideal del fondo para asignar a los activos, con el objetivo de llegar a un portafolio óptimo para maximizar la rentabilidad pretendida.

La gestión financiera debe acatar las estrategias establecidas por la dirección general de la entidad fundadora y cumplir con las responsabilidades asignadas, entre ellas: velar por sostener el patrimonio con el cuidado que la naturaleza de la entidad exige. Es importante señalar que si bien la entidad no es de objeto lucrativo tampoco se trata de dejar de rentar o maximizar el manejo de recursos.

Dentro de las estrategias generales se halla el planeamiento empresarial, pero la estrategia más importante es la política vinculada con la inversión de los recursos monetarios y el manejo en el corto y largo plazo de los excedentes de liquidez temporales. Es necesario, en el caso del corto plazo, incursionar en el mercado monetario, mientras que si es a largo plazo

se debe hacer en el mercado de capitales. Por tal razón, para determinar la inversión mínima en el portafolio se parte del modelo de inversión, maximizando la rentabilidad en instrumentos de renta fija, con las mismas condiciones de desembolsos o salidas de caja.

De acuerdo a cifras obtenidas en el movimiento de la Bolsa de Valores de Colombia, cerca del 80% del valor de las transacciones se concentran en instrumentos de renta fija. De esta manera, se puede concluir que las inversiones en este tipo de productos son la opción más utilizada por los inversionistas particulares y por los fondos de inversión.

En este sentido, se toman los activos de renta fija que se encuentran en la frontera eficiente, con bajos niveles de riesgo y una rentabilidad adecuada para el perfil de riesgo de una institución de educación superior - IES⁸, tipo de entidad en la cual se centra el estudio. De este modo, se genera mayor grado de certeza en cuanto a no arriesgar el patrimonio de la entidad. Así, no se incluyen activos de renta variable, dado que la misma presenta un perfil conservador conforme a la clasificación señalada por Markowitz, en donde evalúa el perfil de riesgo de los agentes que intervienen en el mercado y está relacionado con su comportamiento racional frente a la evaluación del riesgo, estableciendo tres perfiles de riesgo: Perfil conservador, inversionistas que buscan mantener el valor invertido, a pesar de obtener un rendimiento menor al que tiene el mercado; Perfil moderado, tiene como objetivo obtener una mayor rentabilidad; está dispuesto a asumir pérdidas moderadas en el corto plazo con el propósito de tratar de obtener un rendimiento mejor al observado en el

⁸ Según el Ministerio de Educación Nacional colombiano, una institución de educación superior es: Aquel establecimiento organizado con el fin de prestar el servicio público educativo en cualquiera de los diferentes niveles de formación de la educación superior, en los términos fijados por la ley 115 de febrero 8 de 1994, por la que se expide la ley general de educación.

mercado en el mediano y largo plazo; Perfil Agresivo, corresponde a los inversionistas que están dispuestos a asumir pérdidas significativas con el propósito de tratar de lograr rendimientos superiores a los observados de mercado.

Es relevante plantear que siendo una ESAL no existe mecanismo para que de alguna manera los participantes, en el acto de constitución o fundación, tengan beneficios a costa del objeto propio de la organización (Tafur, 1990). Pero la ausencia de una finalidad lucrativa no significa que la persona jurídica haga un consumo indiscutible de su patrimonio, por el contrario, debe generarse una conducta conservadora, de mejora e incremento de los bienes y rentas, proceso frente al cual pueden llevarse a cabo inversiones en activos lucrativos.

De otro lado, como complemento al modelo planteado por Markowitz, Sharpe (1964) y Litner (1959) desarrollan el modelo Modelo de Valuación de Activos de Capital o Modelo de Equilibrio de Activos Financieros (CAPM), el que tiene por objetivo cuantificar y explicar la dependencia entre el riesgo y el rendimiento, teniendo en cuenta que por medio de esta relación lineal es posible determinar el punto de equilibrio de los mercados financieros (Sansores Guerrero, 2008).

Así, los inversionistas escogen los activos que conformarán su cartera mediante el análisis de la media y la varianza. De acuerdo con Dubova (2005), por medio del modelo CAPM se amplifica el método de Markowitz, agregando un activo libre de riesgo al acumulado de activos.

Se resalta entonces que los inversionistas son aversos al riesgo y esperan tener una utilidad en un periodo de tiempo determinado. En este sentido, la teoría de Markowitz trabaja sobre el supuesto de que todos los inversionistas se encuentran debidamente informados y que ninguno tiene influencia sobre los precios del mercado. Con base en esta premisa se escogen activos financieros de renta fija mediante una inversión de corto plazo, considerando sus flujos de caja y las fechas en las cuales se generan los excedentes de liquidez, establecidos por la estacionalidad de sus ingresos y por el desarrollo de su objeto social.

Por su parte, Tobin (1958) integra el término “activo libre de riesgo”, con el cual busca atenuar la incertidumbre de los rendimientos futuros, pues los inversionistas optan por realizar inversiones seguras mediante la separación de la proporción que desean invertir en un portafolio riesgoso y un portafolio no riesgoso. En este contexto, para el caso de estudio solo se invertirán sus excedentes de liquidez, debido al perfil conservador de la organización.

Aunque el CAPM provee una buena especificación de la relación entre el retorno de un activo o de un portafolio con respecto al mercado, la evidencia empírica muestra que para los activos con betas bajas el retorno es mayor en promedio, mientras que para los activos con betas altas el retorno es menor en promedio que el pronosticado por el modelo.

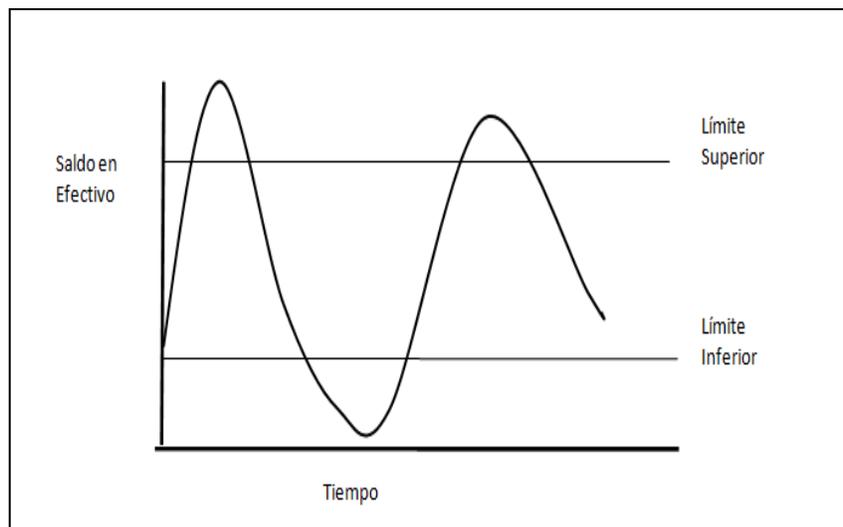
La principal crítica hecha al CAPM es que se presenta como un modelo estático (un único periodo), aunque por lo general es tratado como si fuera intertemporal. Implícitamente el CAPM trabaja con un conjunto constante de oportunidades de inversión futura.

De esta manera, el consumo inversionista tiene en frente un ambiente de inversión que cambia estocásticamente y afecta su consumo, por tanto, al hacer su maximización intertemporal su función de demanda por activos riesgosos debe ser diferente a la que tendría si fuera un modelo de un solo periodo, e inclusive de un modelo multiperiodo, pero con un conjunto de oportunidades de inversión constante. Lo que lleva a pensar que el modelo clásico del CAPM omite factores importantes al momento de explicar la manera en que los agentes actúan en un mercado financiero.

El problema de asumir que el conjunto de oportunidades de inversión sea constante es que existe al menos un elemento que es observable y es la tasa de interés libre de riesgo. Ésta muestra un comportamiento estocástico y sirve como base suficiente para describir los cambios en las demás variables.

Para el caso de estudio se retoman algunos aspectos del modelo estocástico, el cual utiliza la teoría del control al problema, donde el efectivo llega a un límite superior en el que se realiza la compra de activos financieros para el portafolio de inversiones o a un límite inferior, evento por el cual se cambian activos financieros por efectivo, dinámica que puede observarse en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Modelo para la determinación del nivel óptimo de efectivo



Fuente: Elaboración propia basada en Van Horne (2005)

Proceso de construcción y seguimiento de una cartera óptima de activos

Para la ESAL, el perfil de riesgo a trabajar es conservador, porque se utiliza el portafolio de inversiones para administrar de manera activa el flujo de caja. Los activos a invertir son de renta fija de bajo riesgo de mercado, por lo cual se conoce la fecha de vencimiento y donde los propietarios de los títulos valor son emisores y contrapartes reconocidas de la economía nacional, en particular del sector financiero bancario colombiano y gubernamental.

En cuanto a la consideración del universo de activos de inversión se considera el destino de la inversión a realizar. En el mercado de valores colombiano se encuentran varias opciones de inversión para portafolios de perfil conservador.

Desde la administración del flujo de caja de la ESAL se determinan los excedentes de liquidez a ser invertidos en el mercado de valores de la economía nacional (Tabla 1), se prefieren activos de renta fija, con lo cual se espera colocar lo menos posible del capital a riesgo y obtener una rentabilidad superior a la que tenderán los excedentes del flujo de caja en depósitos a la vista en una entidad del sector financiero bancario colombiano. Se debe tener en cuenta el tipo de activos en los que se pretende invertir.

Tabla 1. Principales valores que se negocian en el mercado de valores

VALOR	RENTA FIJA	RENTA VARIABLE	CONTENIDO CREDITICIO	PARTICIPACIÓN	REPRESENTATIVO DE MERCADERÍAS	NOMINATIVOS	A LA ORDEN	AL PORTADOR
ACCIONES		X		X		X		
BONOS ORDINARIOS	X		X			X	X	X
PAPELES COMERCIALES	X		X			X	X	X
CERTIFICADOS DE DEPÓSITO DE MERCANCÍAS					X	X		
VALORES DERIVADOS DE PROCESOS DE TITULARIZACIÓN	X	X	X	X		X	X	X
TÍTULOS REPRESENTATIVOS DE FONDOS DE INVERSIÓN COLECTIVA		X		X		X	X	X
CERTIFICADOS DE DEPÓSITO A TÉRMINO	X		X			X	X	X
ACEPTACIONES BANCARIAS	X		X			X	X	X
CÉDULAS HIPOTECARIAS	X		X			X	X	X
TÍTULOS DE DEUDA PÚBLICA	X		X			X		

Fuente: Bolsa de Valores de Colombia (Méledez L, 2014)

Los activos sujetos de inversión para el estudio son:

- a) Certificados de depósito a Término Fijo.
- b) Títulos de Deuda pública.

De estos activos se conoce la fecha de vencimiento y las tasas de compra o TIR de Compra. Una estrategia para conservar el valor del dinero invertido, de algunas entidades, es clasificarlos al vencimiento y se realiza su valoración a TIR para evaluar la evolución de pago de intereses, pero se pierden oportunidades de generar rentabilidades.

De este modo, es necesario establecer una asignación de activos, que según Markowitz (1952), hace parte de los parámetros para la composición de un portafolio, en especial, lo relacionado con la selección y diversificación de los activos, pues debe visualizarse no solo el retorno de la inversión sino también su nivel de riesgo. De acuerdo con Villamil (2007), la diversificación busca que cada activo produzca el mayor rendimiento del portafolio con un bajo nivel de riesgo en diferentes participaciones. Al respecto, Betancourt, García, & Lozano (2013) afirman que el riesgo de mercado es aquel que continua después de la diversificación de la cartera y que es aplicable a fuentes de riesgo de todo el mercado.

Se considera además, que la estructuración del portafolio se establezca evitando la correlación entre portafolios, minimizando de esta manera los efectos negativos frente a la inversión. Así, se busca evitar un alto grado de asociación lineal entre dos variables aleatorias. Cuando las variables se encuentran correlacionadas se obtiene un indicador de +1 o de -1, dependiendo de la dirección de la relación, en caso contrario, cuando existe independencia absoluta, el valor esperado es 0. Por tanto, según Berggrun & Camacho

(2009), la varianza como la covarianza no tienen una explicación teórica considerable, pero los cálculos operan de una mejor forma cuando se realizan en términos de varianza y covarianza y luego se extrae la raíz cuadrada.

El adecuado control frente a la diversificación de activos y un menor nivel de correlación permite obtener adecuados ratios de rentabilidad, lo cual no asegura el sufrir pérdidas, pero si una mayor confiabilidad frente a la estructura de portafolio, lo que posibilita al inversionista realizar una comparación del aporte o inversión hecha y la rentabilidad obtenida. De esta forma, los ratios de rentabilidad relacionan lo generado en beneficios y pérdidas frente a las inversiones o en los aportes de los socios de acuerdo con lo expresado por García & Jordá (2004).

La rentabilidad comparada con un índice de referencia o “benchmark” compara la rentabilidad con un portafolio de referencia de mercado. Por su parte, los ratios de riesgo, permiten comparar las ganancias esperadas de un ejercicio, cuantificando el riesgo asumido para darse cuenta de los beneficios.

Método de solución

El análisis de la situación financiera de la ESAL permite determinar, con base en los excedentes de liquidez, la existencia de condiciones financieras para la estructuración del portafolio de inversiones de activos, con el propósito de optimizar la rentabilidad versus el riesgo. Se evalúa así la eficiencia en la administración financiera de los recursos y las oportunidades de inversión, dadas las características de entidad, con el objetivo de acceder

a los mercados financieros y de capitales de la economía colombiana, ante lo cual diversificar los excedentes de liquidez generados en el flujo de caja y adecuar esta información para mejorar la rentabilidad.

Para mejorar la eficiencia en el flujo de caja (Cruz T., Duarte , & Arias Montoya, 2004), afirman que las empresas, en un momento dado, cuentan con excedentes disponibles de dinero, ya sea por la actividad misma del negocio, ventas estacionales o de temporada, y el manejo eficiente de estos recursos conlleva a buscar alternativas de inversión a corto y largo plazo que generen rentabilidad bajo condiciones controlables de riesgo. De esta manera, se hace un diagnóstico financiero básico para determinar excesos y déficit de liquidez de la ESAL, mediante el análisis de los indicadores financieros y el flujo de caja.

De esta manera, las decisiones de inversión, operación y endeudamiento se encuentran relacionadas con el flujo de caja de la entidad, por lo cual se propende por la eficiencia de sus recursos en el tiempo con la intención de mejorar el objetivo básico financiero de generar valor, pues sin importar sus pérdidas o ganancias, una empresa debe tener un flujo de efectivo suficiente para cumplir con sus obligaciones en la fecha de vencimiento (Gitman & Zutter, 2012).

En el caso del sector de la educación superior se requiere hacer una eficiente administración de los recursos, estableciendo un colchón de liquidez que garantice a la entidad el cubrimiento de sus obligaciones futuras y compromisos adquiridos. Esto se sustenta en Sotelsek Salem & Pavón Cuéllar (2012), quienes afirman que las entidades financieras deben administrar, gestionar y mitigar el riesgo de liquidez, mediante la conformación de

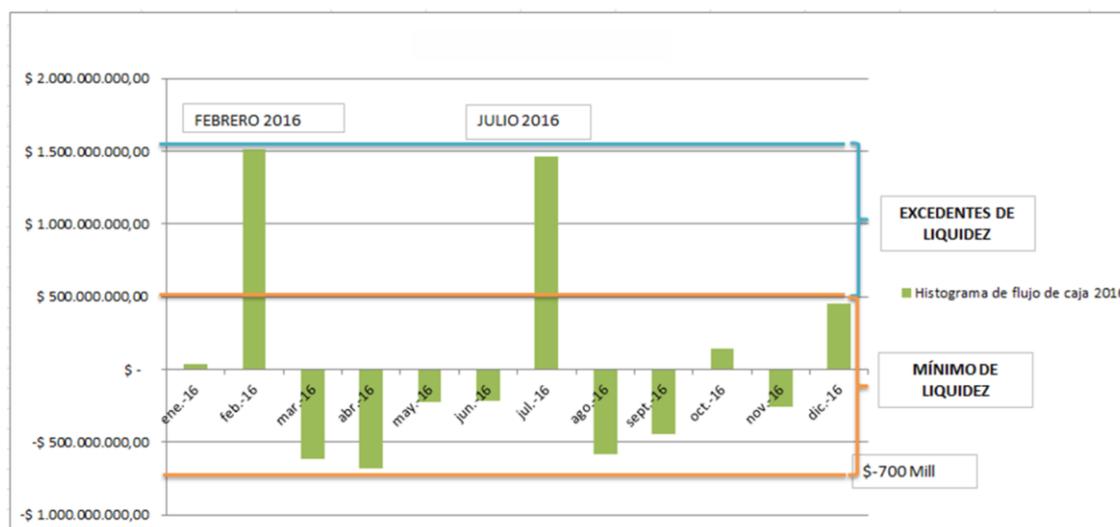
colchones de liquidez que les permita atender a sus necesidades y obligaciones, con el objetivo de hacerle frente a posibles pérdidas o deterioro de las fuentes de financiación. Además, deben evaluar los controles o la gestión para conocer si ésta es suficiente para mitigar el riesgo. Sumado a esto, se requiere implementar estrategias para tener un adecuado margen de liquidez, con el fin de responderle a sus clientes y delimitar impactos negativos al sistema financiero.

Este principio propone adecuadas prácticas para los sectores de la economía diferentes al financiero. En este sentido, para el caso de estudio se presenta un portafolio de activos líquidos y de alta calidad, lo cual mejora los niveles de rentabilidad para protegerse de posibles eventos de riesgo de liquidez.

Siguiendo con esta línea de actuación, se realiza el análisis del flujo de caja diario de la IES, con la intención de establecer los excedentes de liquidez a invertir en el portafolio. Se utiliza de referencia teórica el modelo de Miller Orr, realizando una adaptación para determinar el límite inferior del efectivo a mantener. De forma práctica, se obtiene el promedio de las salidas del flujo de efectivo, así como la desviación estándar. Para el caso de determinar el monto mínimo a mantener en efectivo, al promedio de salidas se les adicionan 2 desviaciones estándar para tener un nivel mayor al habitualmente requerido. Se plantea entonces el límite de efectivo a mantener en caja y el resto de dinero que será invertido en el portafolio de inversión, siempre en busca de eficiencia en el manejo de los recursos.

Se genera además un diagnóstico financiero para comprender la dinámica de las necesidades de liquidez como se observa en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Flujo de caja ESAL 2016



Fuente: Elaboración propia

Como se visualiza en el anterior gráfico, los niveles de liquidez establecidos por el modelo cubren un número significativo de las salidas de la ESAL. Igualmente, entre los meses de marzo a agosto y de octubre a diciembre, los dineros pueden ser aprovechados en el portafolio de inversiones de la entidad.

Como se plantea en páginas atrás, la propuesta de estructurar un portafolio se encuentra basada en la teoría de Markowitz y el trabajo de optimización se realiza a través de la herramienta Solver de Microsoft Excel y @RISK, metodología que utiliza el algoritmo generalizado degradado (GRG2) para optimizar las incógnitas no lineales. Se aplican procesos numéricos iterativos donde la primera derivada (o el degradado) de la celda

óptima mide su tasa de cambio con respecto a (cada uno de) las celdas ajustables, cuando todos los derivados parciales de la celda óptima son cero (es decir, el degradado es el vector cero), las condiciones del primer orden para el estado óptimo han sido satisfechas, encontrando el mayor o menor valor posible para la celda óptima.

Resultados

Se presentan los principales resultados del análisis financiero básico, adelantado en la institución de educación superior IES, con el fin de sustentar la estructuración del portafolio de inversiones, así como las características de la entidad frente a esta dinámica.

Se destaca la participación que ha tenido el rubro de inversiones en la ESAL dentro del activo corriente, para el caso las inversiones representan, en promedio para todos los años, el 70.77%. En este sentido, la entidad presenta ineficiencia en la administración de sus recursos, en tanto que estas inversiones se encuentran a nivel de la tasa libre de riesgo del mercado. También se resalta la participación del activo corriente dentro del total del activo con un 82% en promedio, lo que refuerza la oportunidad de estructurar un portafolio de inversiones.

De otro lado, se destaca el bajo nivel de financiación al que accede la ESAL y el que todos los pasivos se encuentran concentrados en el corto plazo. De igual forma, la concentración en otros pasivos es alta para el tipo de entidad, dedicada a la educación superior.

Se resalta el incremento del disponible entre los años 2012 y 2016, los niveles de crecimiento del activo corriente y el menor nivel de crecimiento de las inversiones, a causa de los recursos dejados de invertir y que se reflejan en el disponible.

Se observa en el pasivo un incremento considerable de 60% en el rubro de proveedores y un 77% de cuentas por pagar. Además, no existe apalancamiento financiero, por lo tanto, se presentan recursos ociosos en el recaudo al inicio de cada periodo académico (I y II de cada año) y no se utilizan las herramientas para acceder a financiación u otros, haciendo eficientes los recursos generados.

La liquidez de la ESAL dispone de los recursos necesarios para atender sus requerimientos de liquidez en el corto plazo, pero el capital de trabajo neto operativo es menos eficiente, lo que consume recursos de liquidez. Así, se debe mejorar con el fin de proveer mayor liquidez y, en su momento, llevarla al mercado de capitales para hacerla más productiva. De este modo, se aporta en la rentabilidad neta de la ESAL, al hacer eficientes los recursos del flujo de caja mediante el portafolio de inversiones estructurado.

En el caso de la palanca de crecimiento, margen EBITDA, para el cual se obtuvo un promedio entre los años 2012 y 2016 del 13%, que es buen indicador de crecimiento, existe eficiencia en los ingresos generados. Sin embargo, en el año 2016 decrece, debido al incremento en el valor de las depreciaciones y amortizaciones, lo que impacta de manera directa en la utilidad operacional.

La ESAL tiene en promedio, entre los años 2012 y 2016, un 0.89%, lo ideal es que sea mayor a 1, mientras que en el año 2016 es del 1.54%. Este crecimiento genera caja y esto lleva a pensar en la necesidad de estructurar el portafolio de inversiones.

Portafolio eficiente, políticas y límites de administración

Con base en los excedentes generados, la ESAL tiene la opción de invertir en activos de renta fija del mercado de valores nacional. En ese contexto, tiene un perfil de riesgo conservador y presenta la necesidad de generar una gestión activa del portafolio, desarrollada mediante una estrategia de inversión de excedentes de liquidez.

Presentación de los resultados del portafolio diseñado

Las cifras utilizadas para el diseño de este caso pertenecen a la cotización por precio, presentada para TES y CDT del mercado de valores de la economía colombiana desde el periodo del 30/10/2015 al 01/06/2017. Las especies seleccionadas son:

- CDTBBOS0V: CDT, Emisor BANCO DE BOGOTÁ
- CDTBCB90: CDT, Emisor BANCOLOMBIA
- CDTBCBS0V: CDT, Emisor BANCOLOMBIA
- CDTBGAS0V: CDT, Emisor BBVA COLOMBIA
- TFIT06110919: TES, Emisor MINISTERIO DE HACIENDA
- TFIT06211118: TES, Emisor MINISTERIO DE HACIENDA

El criterio elegido para la elección de los activos está mediado por la liquidez de los títulos de renta fija.

Estructuración del modelo de portafolio óptimo usando Microsoft Excel

El primer paso en la estructuración del portafolio de inversiones es calcular la rentabilidad diaria de los activos seleccionados, para este cálculo se utiliza el precio del activo en el momento **t** sobre el de **t-1**.

$$R(t) = \text{Ln} \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right)$$

P= Precio
R= Rendimiento

Luego se calcula el rendimiento promedio de los activos.

$$E(R_i) = \frac{\sum_{t=1}^T R_t}{T}$$

T= Número de periodos en análisis

Se calcula la desviación estándar o varianza para determinar el riesgo o volatilidad en el portafolio. Se cuenta así con los rendimientos promedio y la desviación estándar. Para mayor comprensión éstos se expresan de forma anual como se observa en la Tabla 2. Se calculan los retornos, se estima el coeficiente de correlación y la covarianza, esta última representa el grado de relación conjunta entre dos variables aleatorias respecto de sus medias. Esta matriz de correlación y covarianzas se obtiene en el menú datos desde Excel, como lo muestra la Tabla 3.

Tabla 2. Rendimientos promedio

FECHA	COLTES	CDTBOS0V	CDTBCB90	CDTBCBS0V	CDTBGAS0V	TFIT06110919	TFIT06211118	REF TES 20
								YEAR
Rendimiento promedio anual	0,121185517	0,053851939	0,08964773	0,06063504	0,060672672	0,070321951	0,062500094	0,070665988
Desviación estándar anual	0,049744638	0,055938389	0,031749317	0,033870947	0,001666625	0,024658847	0,015363081	0,000512482
Coefficiente de variación	0,410483357	1,038744186	0,3541564	0,558603519	0,027469115	0,35065647	0,245808929	0,007252167

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Matriz de correlación y covarianzas

	<i>CDTBOS0V</i>	<i>CDTBCB90</i>	<i>CDTBCBS0V</i>	<i>CDTBGAS0V</i>	<i>TFIT06110919</i>	<i>TFIT06211118</i>
CDTBOS0V	1					
CDTBCB90	0,081683308	1				
CDTBCBS0V	0,017576371	0,120171171	1			
CDTBGAS0V	0,151254352	-0,001574928	-0,05117649	1		
TFIT06110919	-0,088549568	-0,025299755	-0,040475167	-0,097611095	1	
TFIT06211118	0,053111056	0,153619989	0,112953108	0,043975812	-0,036812154	1

Matriz de Covarianzas

	<i>CDTBOS0V</i>	<i>CDTBCB90</i>	<i>CDTBCBS0V</i>	<i>CDTBGAS0V</i>	<i>TFIT06110919</i>	<i>TFIT06211118</i>
CDTBOS0V	1,23852E-05	-2,1266E-07	-3,32127E-07	7,17744E-09	2,46743E-07	2,52681E-08
CDTBCB90	-2,1266E-07	3,98982E-06	5,11501E-07	3,35944E-08	5,26061E-07	2,33488E-07
CDTBCBS0V	-3,32127E-07	5,11501E-07	4,54087E-06	3,48429E-08	5,20548E-07	3,11848E-07
CDTBGAS0V	7,17744E-09	3,35944E-08	3,48429E-08	1,09941E-08	3,27765E-08	1,5348E-08
TFIT06110919	2,46743E-07	5,26061E-07	5,20548E-07	3,27765E-08	2,40674E-06	2,48015E-07
TFIT06211118	2,52681E-08	2,33488E-07	3,11848E-07	1,5348E-08	2,48015E-07	9,34203E-07

Fuente: Elaboración propia

Nota: Se deja por fuera el COLTES (títulos de deuda pública), en cuanto corresponde a la evaluación de referencia del mercado.

Para probar que el modelo es correcto se realiza la siguiente operación: se toma la distribución de pesos aleatoria realizada de la canasta de activos sujetos de inversión, se asigna la restricción del 100% a cualquiera de las rentabilidades que ingresan a Solver. Asignado el 100% al activo elegido se compara con la varianza de toda la muestra de rentabilidades. En la Tabla 4 se comparan las dos varianzas, las cuales deben de ser iguales. Para el caso desarrollado se selecciona la rentabilidad 8,96% de la especie CDTBCB90.

Tabla 4. Comparación de varianzas y modelo prueba

Activo	Wi	Rentabilidad	
		Anual	Beta
CDTBOS0V	0,00%	5,39%	2,2128860%
CDTBCB90	100,00%	8,96%	-1,4770670%
CDTBCBS0V	0,00%	6,06%	-1,4802869%
CDTBGAS0V	0,00%	6,07%	-0,0103371%
TFIT06110919	0,00%	7,03%	0,0764533%
TFIT06211118	0,00%	6,25%	-0,5075479%
Suma WI	100,00%	Beta del Portafolio	-0,0148

Rendimiento portafolio	8,96%
Varianza portafolio	0,000398983%
Desviación estándar	3,17086%
I Sharpe	1,408065352
Tasa libre de Riesgo	4,50%

Fuente: Elaboración propia

El modelo resulta con la varianza de la serie de datos de la especie en los precios.

Tabla 5. Varianza promedio de los activos

Fecha	COLTES	CDTBOS0V	CDTBCB90	CDTBCBS0V	CDTBGAS0V	TFIT06110919	TFIT06211118	REF TES 20
								YEAR
Varianza de la serie	0,00097944%	0,00123852%	0,00039898%	0,00045409%	0,00000110%	0,00024067%	0,00009342%	0,00000010%

Fuente: Elaboración propia

Adicional a los datos obtenidos, se calcula el índice de Sharpe, Treynor, a partir del cual se establece la tasa libre de riesgo y la tasa de negociación de la renta fija E.A.

Tabla 6. Benchmark de los activos

FECHA	COLTES	CDTBOS0V	CDTBCB90	CDTBCBS0V	CDTBGAS0V	TFIT06110919	TFIT06211118	REF TES 20
								YEAR
09/11/2015	-0,21%	0,07%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
06/11/2015	-0,35%	0,07%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%
05/11/2015	0,44%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
04/11/2015	-0,18%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
03/11/2015	0,03%	0,09%	0,09%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30/10/2015	-0,25%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rendimiento promedio anual	12,118552%	5,385194%	8,964773%	6,063504%	6,067267%	7,032195%	6,250009%	7,066599%
Desviación estándar anual	4,974464%	5,593839%	3,174932%	3,387095%	0,166662%	2,465885%	1,536308%	0,051248%
Coefficiente de variación	41,048336%	103,874419%	35,415640%	55,860352%	2,746911%	35,065647%	24,580893%	0,725217%
Tasa de Negociación renta fija								
E.A	6%	Supuesto						
BETA	1	0,02212886	-0,01477067	-0,014802869	-0,000103371	0,000764533	-0,005075479	8,94662E-05
ALFA	0	-3,36578E-05	0,000118093	9,49598E-06	2,56795E-06	3,8274E-05	1,18002E-05	
SISTEMATICO	0,3133618%	0,3523787%	0,2000019%	0,2133669%	0,0104987%	0,1553361%	0,0967783%	0,0032283%
NO SISTEMATICO								
TASA LIBRE DE RISCO	4,50%							
SHARPE	1,53	0,16	1,41	0,46	9,40	1,03	1,14	50,08

TREYNOR	0,08	0,40	-3,02	-1,06	-151,62	33,12	-3,45	
Varianza de la serie	0,00097944%	0,00123852%	0,00039898%	0,00045409%	0,00000110%	0,00024067%	0,00009342%	0,00000010%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se obtiene el portafolio eficiente, entendido como aquel de mínima varianza como se observa en la Tabla 7.

Tabla 7. Portafolio de Markowitz

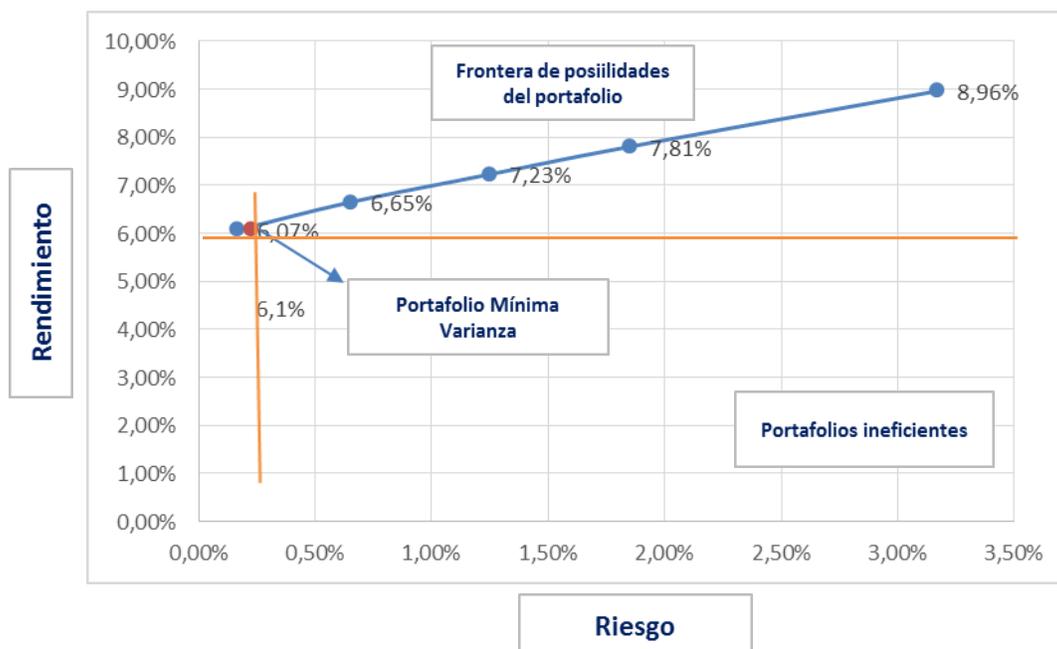
Portafolio de Markowitz				
Simulación	Desviación estándar	Rendimiento esperado	Índice de Sharpe	Beta del portafolio
1	0,17%	6,07%	9,415920149	-0,00010337
2	0,65%	6,65%	3,293004989	-0,00268944
3	1,25%	7,23%	2,185244967	-0,00523033
4	1,85%	7,81%	1,786823355	-0,00777127
5	3,17%	8,96%	1,408064311	-0,01477067
Mínima varianza	0,226685131%	6,1%	7,010106874	-0,000530905
Sharpe	0,1664%	6,07%	941,5920%	-0,000103371
COLTES	4,974%	12,119%	1,531532248	1
TES 2020	0,051%	7,07%	50	1

Fuente: Elaboración propia

La solución del portafolio óptimo se obtiene con la ayuda de la herramienta Solver, para minimizar la varianza del portafolio e incrementar la rentabilidad, bajo esas condiciones se establece el portafolio Modelo No. 3, simulado como el óptimo.

Frontera Eficiente

Gráfico 3. Frontera eficiente



Fuente: Elaboración propia

Para la serie de datos del COLTES el portafolio obtenido es ineficiente, pues cualquier punto por debajo de la varianza mínima es ineficiente. Frente a lo anterior, es preciso establecer directrices y límites frente al portafolio de inversión de la ESAL, considerando para ello el nivel de riesgo y las características de la entidad. Así, se plantean las siguientes políticas teniendo como referencia el documento Manual de Inversiones del ICETEX (2012):

- Sección de Tesorería: Es el área que administra la liquidez de la ESAL, realiza operaciones en los mercados y productos definidos por la ESAL con sus respectivos

límites, cupos y atribuciones establecidos, que permiten cumplir tanto con su función como administrador de la liquidez y como generador de rentabilidad.

- Objetivo de inversión: Administrar los valores según el perfil de riesgo y el tipo de inversiones definidas por el Consejo Superior de la ESAL, se consideran los porcentajes de inversión, emisores, horizonte de tiempo y tipo de valores. Según los excedentes de liquidez generados por la actividad principal, al igual, por la normativa establecida por los entes reguladores. Las inversiones efectuadas tendrán como fin minimizar el costo de oportunidad de los excesos de liquidez y del flujo de caja, colocados de forma oportuna y con rentabilidad acorde con el mercado.
- Perfil de riesgo y mercado de inversión: En términos generales, este portafolio mantiene un bajo riesgo o es conservador, entendiéndose como riesgo bajo, mantener activos financieros de alta liquidez y de alta calificación en riesgo de crédito, en títulos inscritos en el Registro Nacional de Valores y Emisores (RNVE):
 - a) El mercado en el que actúa el portafolio de inversiones es de renta fija.
- Excesos de liquidez: Se consideran excesos de liquidez aquellos recursos que se presentan después de cubrir los requerimientos mínimos de liquidez, destinados para atender los compromisos contractuales y no contractuales de la ESAL.
- Requerimientos mínimos de liquidez: Son los niveles de recursos suficientes en la liquidez para atender los compromisos contractuales y no contractuales.
- Política de liquidez del portafolio de inversiones: Busca entre otras cosas,

- b) Minimizar la exposición a riesgos de mercado y crediticios mediante la diversificación del portafolio de inversiones por emisores, por emisión y plazos.
 - c) La calificación mínima que deben tener las inversiones de la ESAL será AA+ o su equivalente en el corto plazo.
-
- Las posiciones asumidas por las inversiones de la Tesorería no deben generar pérdida del capital invertido y, en el caso de presentar resultados negativos, es responsabilidad de la Tesorería tomar medidas inmediatas para cortar la posición y eliminar las futuras pérdidas.
 - Detección del riesgo: Es una función y responsabilidad directa de la Tesorería, la cual debe propender por la detección y gestión del riesgo.
 - Medición del riesgo: Se evalúa y determina, en forma continua, las variables de riesgo a medirse y los índices o lineamientos estándar sobre los cuales la estructura y composición del portafolio deben ser realizadas por el área de Tesorería.
 - Una de las principales variables a ser medida y observada es el valor en riesgo o VaR, que de alguna forma define el porcentaje máximo de las pérdidas patrimoniales que podrá absorber la entidad, que se ha determinado no supere el 2% del valor del portafolio, este valor se toma como referencia del Banco de la República (2016).
 - Control del riesgo: La cultura de control esta delineada por todas las prácticas de autocontrol, por lo cual la Tesorería es responsable y tiene como función ejercer la vigilancia del riesgo. Las áreas de auditoría ejercen el control al cumplimiento de políticas y límites de inversión.

- Monitoreo del riesgo: Con base en la identificación, medición y control se establece el monitoreo a ejercer sobre las inversiones que componen el portafolio, este se efectúa de forma preventiva, logrando mantener un riesgo controlado y con el continuo seguimiento se evidencia el estado de las inversiones del portafolio.

Conclusiones y Recomendaciones

Considerando la importancia de establecer un portafolio óptimo de inversión frente a una entidad con características concretas, en este caso del sector de la educación superior y sin ánimo de lucro, se precisa generar una estructura que se adecue a sus necesidades y procesos financieros, la cual a partir de una dinámica conservadora beneficie el desarrollo de la entidad. Así, frente al caso de estudio se presentan las siguientes conclusiones:

Se evidencia, mediante el análisis de los estados financieros, que el disponible presenta un aumento del 52.84% del año 2015 al 2016, esto indica que se están dejando recursos en cuentas de ahorro y cuentas corrientes, lo cual podría haberse llevado a una inversión con lo que se estaría generando mayor rentabilidad y una mejor gestión de los recursos.

Con base en dicho resultado, se propone un portafolio de inversión de renta fija, por medio de la simulación de las carteras de activos en la herramienta Solver de Excel y @RISK, dando como resultado que el portafolio óptimo, mediante la aplicación de la teoría de Markowitz, es el portafolio Modelo No.3, el cual tiene la menor varianza y maximiza la rentabilidad.

A partir de la estructuración del portafolio, las normas internas y las aplicables a la IES por los respectivos entes reguladores, se establecen las políticas y límites de administración del portafolio de inversión y administración de los excedentes de liquidez, teniendo en cuenta el perfil de riesgo y los recursos, tanto humanos como financieros, para la adecuada implementación.

Se recomienda diversificar las inversiones que se tienen actualmente, ya que estas corresponden a títulos de renta fija pero con tasa fijas y presentan concentración en determinadas entidades financieras.

De otro lado, de acuerdo con la estacionalidad de los ingresos en los diferentes periodos del año, se deben realizar flujos de caja trimestrales, con el fin de definir los montos que se puedan invertir, teniendo como base las obligaciones de la IES para el normal desarrollo de sus actividades, logrando que las inversiones se realicen de forma oportuna.

Es importante señalar que el portafolio de inversión de activos no afecta la operación de la ESAL, si se recuerda que se estructura a partir de los excedentes de liquidez y el mismo es de renta fija a corto plazo, considerando el perfil conservador de la misma.

Bibliografía

Useche Arévalo, A. J. (2015). Construcción de portafolios de inversión desde las finanzas del comportamiento: una revisión crítica. Cuadernos de Administración, 28 (51), 11-43.

- Baena Toro, D., Hoyos Walteros, H., & Ramirez Osorio, J. (2016). Sistema Financiero Colombiano. Bogotá DC: Ecoe Ediciones.
- Berggrun Preciado, L., & Camacho Roger, V. (2009). Cómo crear un portafolio de inversión con las opciones que ofrecen los fondos de pensiones voluntarias en Colombia: El caso de Skandia. Consultado el 4 de julio de 2017, de: <http://www.Scielo.org>, 4.
- Betancourt Bejarano, K., García Díaz, C., & Lozano Riaño, V. (2013). Teoría de Markowitz con metodología EWMA para la toma de decisión sobre cómo invertir su dinero. Revista Atlántica de Economía, 1 (1), 1-21.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. (2004). Principios de Inversiones . España: McGraw - Hill.
- Brun, X., Elvira, O., & Puig, X. (2008). Matemática Financiera y Estadística Básica. Barcelona: Bresca Editorial.
- Cruz T., E., Duarte , T., & Arias Montoya, L. (2004). Procedimiento para realizar inversiones en instrumentos financieros utilizando la programación lineal. Scientia Et Technica, 17 (47), 113-118.
- De La Hoz Suárez, B., Ferrer, M. A., & De La Hoz Suárez, A. (2007). Indicadores de rentabilidad: herramientas para la toma decisiones financieras en hoteles de categoría media ubicados en Maracaibo. Consultado el 18 de mayo de 2017, de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182008000100008
- De Lara Haro, A. (2005). Medición y Control de Riesgos Financieros. México: Limusa Noriega Editora.
- Díaz Contreras, C., & Higuera Cartes, F. (2012). Contraste empírico del CAPM en el mercado accionario chileno. Revista Chilena de Ingeniería, 20 (2), 255-266.

- Dubova, I. (2005). La validación y aplicabilidad de la teoría de portafolio en el caso colombiano. Cuadernos de Administración, 18 (30), 241-279.
- Fernández Castaño, H. (2008). Riesgos Financieros y Económicos . Medellín: Universidad de Medellín.
- García Parra, M., & Jordá Lloret, J. (2004). Dirección Financiera. Barcelona: Ediciones UPC.
- García S, O. L. (2009). Administración Financiera Fundamentos y Aplicaciones Cuarta Edición. Bogotá DC: Bernalibros SAS.
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). Principios de administración financiera . México: Pearson Educación.
- Gordon J, A., Sharpe, W., & Bailey, J. (2003). Fundamentos de Inversión Teoría y Práctica. México: Pearson Educación.
- Gutiérrez Hernández, M. T., Téllez Sánchez, L., & Munilla González, F. (2005). La Liquidez Empresarial y su Relación con el Sistema Financiero. Ciencias Holguín, 11 (2), 1-10.
- Hernández Muñoz, L. (2003). Los Riesgos y su Cobertura en el Comercio Internacional. Madrid: Fundación Confemetal.
- ICETEX. (2012). Manual de Inversiones del ICETEX. Consultado el 28 de noviembre de 2016, de: [http://www.icetex.gov.co/dnnpro5/LinkClick.aspx?fileticket=2rB5Sfg-qLc%3D &tabid=1117&portalid=0&mid=3123&language=es-CO&forcedownload=true](http://www.icetex.gov.co/dnnpro5/LinkClick.aspx?fileticket=2rB5Sfg-qLc%3D&tabid=1117&portalid=0&mid=3123&language=es-CO&forcedownload=true)
- Medina, L. Á. (2003). Aplicación de la teoría del portafolio en el mercado accionario colombiano. Consultado el 4 de junio de 2017, de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-47722003000200007&script=sci_arttext&tlng=pt

- Meiller , J., & Remilleret, M. (1987). Prácyicas de análisis financiero: estado de flujo de efectivo, estudios de casos. Francia: Clet Ediciones Banco.
- Méledez L, C. (2014). Documentos y presentaciones; Guía del mercado de valores. Consultaod el 13 de marzo de 2017, de: https://www.bvc.com.co/pps/tibco/portaltbvc/Home/Empresas/Empresas/Documentos+y+Presentaciones?com.tibco.ps.pagesvc.action=updateRenderState&rp.currentDocumentID=-43b8314e_131f8d4ef34_-1888c0a84c5b&rp.revisionNumber=1&rp.attachmentPropertyName=Attachment&c
- Olarte, J. C. (2006). Incertidumbre y evaluación de riesgos financieros. *Scientia Et Technica*, 12 (32), 347-350.
- Pérez Fernandez, R. (2010). *Teoría y Práctica de la Bolsa*. Madrid: Díaz de Santos.
- Salazar , J. S., & Echeverri Cárdenas, F. J. (2014). Construcción de un portafolio para un inversionista colombiano de acuerdo con su perfil. Medellín: Repositorio Institucional Universidad Eafit.
- Sansores Guerrero, É. (2008). El modelo de valuación de activos de capital aplicados a mercados financieros emergentes. *Contaduría y Administración*, (226), 93-111
- Sarmiento Lotero, R., & Vélez Molano, J. (2008). Capital asset pricing model Robert Merton: teoría y evidencia empírica para Colombia 2001-2007. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 4 (6), 7-34.
- Sotelsek Salem, D., & Pavón Cuéllar, L. (2012). Evaluación de los acuerdos de Basilea: diagnóstico de los estándares de regulación bancaria internacional. Consultado el 1 de julio de 2017, de: <http://www.Scielo.org>, 4.

- Tafur Galvis, A. (1969). Establecimientos públicos e instituciones de utilidad común. Bogotá: Impes.
- Torres Gutiérrez, J. (2011). La formación de una cartera óptima de activos. *Extoicos*, (4), 63-74.
- Useche Arévalo, A. J. (2015). Construcción de portafolios de inversión desde las finanzas del comportamiento: una revisión crítica. *Cuadernos de Administración*, 28 (51), 11-43.
- Van Horne, J., & Wachowicz, J. (2005). *Fundamentos de la Gestión Financiera*. Edinburgh: Pearson Education Limited.
- Vidaurre Ortega, J. (2016). Identificación de modelo de aproximación de betas financieras en su medición del riesgo - retorno, aplicado al sistema financiero bancario de Bolivia. *Perspectivas*, (37), 41-74.
- Villamil, J. (2007). Diversificación y valor en riesgo de un portafolio de acciones. *Cuadernos de Economía*, 26 (47), 175-204.