

SELECCIÓN DE UN PORTAFOLIO EFICIENTE CON ACCIONES DE LA BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA

SELECTION OF AN EFFICIENT PORTFOLIO WITH SHARES ON THE COLOMBIAN STOCK EXCHANGE

Jorge Alexander Cortes Cortes²⁹

jalexandercortes@unicolmayor.edu.co

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

No. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8785-760X>

No. Autor Redalyc 0000-0002-8785-760X

Colombia

Wilmar Arnulfo Bravo Murillo³⁰

wbravo@unicolmayor.edu.co

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

No. ORCID 0000-0002-1084-5125

No. Autor Redalyc 48609

Colombia

Recepción: 09.04.2021

Aceptación: 16.04.2021

Resumen

El OBJETIVO: Analizar la compensación entre el riesgo y el rendimiento esperado, con el ánimo de obtener un portafolio óptimo de las acciones más representativas que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia según el índice COLCAP, tomando como base la teoría de Markowitz. MATERIALES Y MÉTODOS: La construcción del portafolio eficiente se ejecuta partiendo del índice COLCAP que muestra las acciones más líquidas del mercado bursátil colombiano, para el caso, en el lapso comprendido entre el 2015 y el 2019. En ese contexto la recolección de información se da a partir de fuentes secundarias tomando como base el histórico COLCAP. Así, se da el enfoque cualitativo por el análisis de capitalización bursátil y volatilidad. Descriptivo por el estudio y comprensión del enfoque precedente, y deductivo e inductivo para la selección de las acciones más líquidas, en aras de construir el portafolio de inversión eficiente que se desea. Todo enmarcado en la teoría del portafolio de Markowitz enfocada en la diversificación dada por la compensación entre el riesgo y la rentabilidad con el fin de maximizar la rentabilidad. Bajo ese contexto, se ejecutan métodos matemáticos para análisis de los datos como lo son la teoría del Beta, indicando la

²⁹ Magister en educación - Universidad Pedagógica de Colombia. Especialista en gerencia de inversiones - Universidad EAN. Administrador de empresas - Universidad EAN. Docente de Planta Universidad Colegio MAYOR DE Cundinamarca Grupo de Investigación Administración de Empresas comerciales AEC

³⁰ Wilmar Arnulfo Bravo: Magíster en gestión de organizaciones - Universidad EAN. Administrador de empresas comerciales - Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Docente Tiempo Completo Ocasional Grupo de Investigación Administración de Empresas comerciales AEC

rentabilidad variable de una acción demostrando su sensibilidad histórica y su dirección en contraste al mercado respectivo. Dicho cálculo se implementa fundamentado en el método Copeland y Weston por su facilidad y reconocimiento en donde se hace uso de la covarianza entre la acción y el mercado y la varianza misma del mercado. Por último y no menos importante, con el modelo CAPM que juega un papel importante en el marco de la valoración de activos financieros y el análisis de rentabilidad en relación con el riesgo se propende por ocasionar una conexión entre el riesgo sistemático y la rentabilidad respecto a un nivel alto de riesgo atado a un aumento directo en la rentabilidad. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN:** De esta investigación en curso, los resultados estarán dados con base en la obtención de las Betas, para determinar su riesgo y comportamiento en el mercado con base en el sector al cual pertenezca la acción y que a su vez pertenezca al índice COLCAP vigente **CONCLUSIONES:** Los inversionistas institucionales como los fondos de pensiones, firmas comisionistas y las grandes empresas, realizan esfuerzos en el diseño de portafolios de inversión que permitan maximizar la rentabilidad y disminuir la exposición al riesgo. Las fluctuaciones en la tasa de interés, la tasa de cambio, la tasa de créditos hipotecarios y el precio de las acciones debido a la volatilidad de los precios del mercado han provocado que estas instituciones exploren técnicas y modelos que permitan la conformación de portafolios eficientes.

Palabras clave

Colcap, índice bursátil, portafolio eficiente, rentabilidad, riesgo.

Abstract

The **OBJECTIVE:** To analyse the trade-off between risk and expected return, with the aim of obtaining an optimal portfolio of the most representative shares listed on the Colombian Stock Exchange according to the COLCAP index, based on Markowitz's theory. **MATERIALS AND METHODS:** The construction of the efficient portfolio is based on the COLCAP index that shows the most liquid shares of the Colombian stock market, in the period between 2015 and 2019. In this context, information is collected from secondary sources based on the historical COLCAP. Thus, the qualitative approach is given by the analysis of market capitalisation and volatility. Descriptive for the study and understanding of the previous approach, and deductive and inductive for the selection of the most liquid shares, in order to build the desired efficient investment portfolio. All framed in Markowitz's portfolio theory focused on diversification given by the trade-off between risk and return in order to maximise profitability. In this context, mathematical methods are used to analyse the data, such as the Beta theory, indicating the variable profitability of a share, demonstrating its historical sensitivity and its direction in contrast to the respective market. This calculation is implemented based on the Copeland and Weston method for its ease and recognition where the covariance between the share and the market and the variance of the market itself is used. Last but not least, with the CAPM model, which plays an important role in the framework of financial asset valuation and risk-related return analysis, a connection between systematic risk and return is sought to be made with respect to a high level of risk tied to a direct increase in return. **RESULTS AND DISCUSSION:** From this ongoing research, the results will be given based on obtaining the Betas, to determine their risk and market performance based on the sector to which the share belongs and which in turn belongs to the COLCAP index in force **CONCLUSIONS:** Institutional investors such as pension funds, brokerage firms and large companies make efforts to design investment portfolios that maximise returns and reduce exposure to risk. Fluctuations in interest rates, exchange rates, mortgage rates and share prices due to the volatility of market prices have caused these institutions to explore techniques and models that allow the creation of efficient portfolios.

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. *Eficiencia*, 03(3)

Keywords

Colcap, stock index, efficient portfolio, profitability, risk.

Código JEL

G. Economía financiera

G1. Mercados financieros generales

G11. Elección de cartera • Decisiones de inversión.

Introducción

A través de un análisis entre la compensación del riesgo y el rendimiento esperado se aspira obtener un portafolio óptimo de las acciones más representativas que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia según el índice COLCAP, tomando como base la teoría de Markowitz, teoría Beta y el modelo CAPM. Partiendo de lo anterior, se hace uso de cuatro concepciones metodológicas, siendo en primera instancia el enfoque cualitativo por el análisis de capitalización bursátil y volatilidad. Descriptivo por el estudio y comprensión del enfoque precedente, y deductivo e inductivo para la selección de las acciones más líquidas, en aras de construir el portafolio de inversión eficiente que se desea. Así las cosas, se esperan cuatro grandes impactos en el ámbito social por la educación financiera a pequeños inversionistas, económico dada la maximización de rentabilidad a través del uso del portafolio eficiente. Adicional, en el marco del desarrollo tecnológico e innovación tras afianzar uso de herramientas tecnológicas de valuación bursátil. Por último y no menos importantes, en el foco académico, a través del enriquecimiento a la formación integral profesional financiera. En concreto, se sabe que con el uso de un adecuado modelo y portafolio eficiente se estará propiciando la participación accionaria en el país con fundamento de inversión de excedentes de pequeños inversionistas que desean diversificar y potenciar su cartera por medio de una correcta selección en cuanto a los mejores rendimientos ofrecidos al menor riesgo posible.

El mercado accionario en Colombia dio inicio con la creación de la bolsa de valores de Bogotá en 1928, donde las necesidades de promoción de capitalización y de expansión empresarial vieron necesario el nacimiento de la bolsa. Colombia en los años treinta, era un

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. Eficiencia, 03(3)

país con un alto auge económico ya que existió una expansión de la demanda interna de bienes y servicios, las políticas económicas de la época propiciaban unas condiciones certeras para el desarrollo industrial; Este desarrollo sostuvo un dinamismo hasta los años cincuenta donde factores externos como la guerra fría y otros conflictos bélicos señalan una época de cambios no solo para los países en conflicto sino para el planeta en general, en el país el inicio de las guerrillas y el narcotráfico junto con la evolución de la política financiera estatal, el desarrollo del sistema financiero y la conformación de grupos empresariales frenaron el dinamismo de la bolsa, por otro lado a los inicios de los años sesenta se creó la bolsa de valores de Medellín en 1961, y años más adelante en 1983 se dio inicio a la bolsa de Occidente, a partir de esta época el desarrollo empresarial y el ingreso de nuevas tecnologías al país, propició un ambiente perfecto para la unión de las tres bolsas, formando la bolsa de valores de Colombia junto con su índice el IGBC, donde actualmente se operan cuatro mercados diferentes como lo son el mercado de renta fija, el cual maneja los diferentes bonos del gobierno y algunas empresas privadas, renta variable, donde se manejan las acciones de las diferentes empresas legalmente inscritas en el mercado de valores colombiano, el mercado de divisas que realiza el intercambio del peso frente a otras monedas, y por último el mercado de derivados, basado en las transacciones de futuros, opciones y otros. Esta investigación se basará en el mercado de renta variable, donde a diario se maneja un volumen de más de 0,28 billones de pesos colombianos, semanal de 1,42 billones, mensual 5,67 billones y anual 68 billones de pesos en el último año gracias a las empresas que se encuentran inscritas, de las cuales se tomarán: empresas por sectores , financiero, comercio, alimentos, construcción , combustibles, que pertenezcan al índice COLCAP por ser representativas del mercado colombiano gracias a sus características de liquidez o bursatilidad, ya que se buscan las empresas que tenga una mayor transabilidad, rotación, frecuencia y número de operaciones, junto con otro parámetro importante como lo es la capitalización bursátil, con el fin de conocer la evolución del mercado en los periodos de tiempo establecidos

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. Eficiencia, 03(3)

Método

Ponderación:

Una vez se han seleccionado las acciones que componen la canasta, se procede a ponderarlas dentro del índice. La ponderación establece la importancia de cada acción. Para tal efecto, se calcula un coeficiente que relacione esta relevancia. Un índice ponderado asigna a las empresas más activas y representativas de la bolsa, una mayor importancia relativa dentro del mercado. Las principales formas de ponderación, las cuales definen el tipo de índice son: Capitalización bursátil y Liquidez o rentabilidad. (Bolsa de Valores de Colombia.)

Sera un estudio:

Cuantitativo:

Se utilizará porque permite el análisis de las acciones que reportan mayor capitalización bursátil y mayor

volatilidad según el índice COLCAP reportado por la BVC en sus informes.

Descriptivo:

Se elige este tipo de estudio porque se va a describir el comportamiento de las acciones con mayor índice

de volatilidad y bursatilidad que cotizan en bolsa en un periodo determinado, además permite describir la teoría de portafolios a partir de la medición de sus atributos.

Deductivo – inductivo:

Inicialmente se utilizará el método deductivo, puesto que se comenzará de lo general que son el grupo de acciones que cotizan en la Bolsa De Valores de Colombia para llegar a lo particular que es el análisis de las acciones más liquidas según el índice COLCAP, a partir de ahí se utilizara el método inductivo porque se tomara lo particular en este caso las acciones con mayor índice de volatilidad y bursatilidad, que se combinaran para construir el portafolio de inversión eficiente que se desea.

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. Eficiencia, 03(3)

Resultados

Cálculo del coeficiente Beta

Si se parte de la correlación lineal, supuesto evidenciado por el ajuste, entre la variable dependiente R_j y la variable independiente RM se obtendrá una ecuación lineal. A partir del sistema de ecuaciones obtenidas por el método de regresión se pueden conseguir los valores de a y β de esta ecuación.

$$b_j = \frac{\sum_{i=1}^n (R_{jt} - \bar{R}_j)(R_{Mt} - \bar{R}_M)}{\sum_{i=1}^n (R_{Mt} - \bar{R}_M)^2} = \frac{\text{Cov}(R_j, R_M)}{\sigma_M^2}$$

$$a_j = \bar{R}_j - b \bar{R}_M$$

Donde,

La ecuación de regresión resultante será $(R_j) = a_j + b_j R_M$

El término aleatorio e_j expresa los sucesos que son independientes de RM y que afectan a R_j . Este término de error es, por consiguiente, relativamente independiente de lo que ocurre en el mercado, donde los errores son aleatorios y tienen la misma desviación estándar para todos los valores de RM . Se deduce que la media estimada o el valor esperado de R_j está condicionada a la función, $a + \beta RM$ y a los valores conocidos y dados de RY . Pero la varianza de R_j es una constante sin relación a los valores de RM . Luego la media o valor esperado de los valores de R_j es la verdadera ecuación de regresión y representan los valores sobre los puntos de la línea de regresión (Campillo & Martínez, 2017; Rincón, Castellanos, & Villa, 2019).

Así $\sigma_{R_j, RM}$ supone la amplitud de los límites de R_j alrededor de la línea. En efecto, la desviación estándar de la regresión es una medida de la dispersión de una línea que no el valor de la desviación de un punto. En una estimación insesgada con dos parámetros (a y β) se tendrá:

$$\hat{\sigma}_{R_j, RM} = \sqrt{\frac{\sum [R_j - E(R_j)]^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{\sum R_j^2 - a \sum R_j - b \sum R_j R_M}{n-2}}$$

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. *Eficiencia*, 03(3)

Al ser los errores e_j aleatorios y tener la misma desviación

estándar σ para todos los valores de R_M se tendrá que $\sigma R_j R_M$, una medida absoluta del margen de variación que implica la ecuación de regresión, como consecuencia de la aleatoriedad de la variable dependiente R_j . De donde el resultado sería una estimación bruta de la desviación estándar de e_j .

La ecuación de regresión permite establecer que a un rendimiento futuro del mercado le corresponderá un rendimiento, pero el error contenido en la estimación hará fluctuar el rendimiento del título, de manera que la desviación entre el rendimiento actual y el pronosticado se recoge en el término de error e_j para cada período estimado, y este error varía aleatoriamente período a período. Es decir, este término de error es independiente de un período a otro (León, 2014).

Igualmente, el coeficiente β muestra la cuantía de la modificación del rendimiento del título j al variar el rendimiento del mercado. Este valor se presenta como un índice que mide la relativa volatilidad del valor j respecto a la media del rendimiento de los valores del mercado.

En el momento de admitirse el coeficiente Beta como la medida de riesgo de un título, se debe admitir también como la medida de la cartera, una cartera de títulos con medidas de Beta altas, tendera a ser una cartera con Beta alta, se debe recordar que la ecuación para obtener la beta en una cartera es,

$$b_c = \sum_{i=1}^n w_i b_i$$

A partir de la ecuación $E(R_j) = a_j + b_j R_M$ se podrá obtener el valor esperado y la varianza del rendimiento de la cartera.

$$E(R_c) = a_c + b_c E(R_M)$$

$$\sigma^2(R_c) = b_c^2 \sigma^2(R_M) + (1/n^2) \sum_{j=1}^n \sigma^2(e_j)$$

$$a_c = (1/n) \sum_{j=1}^n a_j \quad \sum_{j=1}^n w_j a_j$$

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. *Eficiencia*, 03(3)

Donde o también β , es igual a $b_c = \sum_{i=1}^n w_i b_i$ o también

$$b_c = (1/n) \sum_{i=1}^n b_i$$

$$b_c = \sum_{i=1}^n w_i b_i$$

Del segundo término de la expresión se deduce que la varianza de e_j será menos importante a medida que n se incremente, hasta alcanzar valores casi inapreciables. De manera que, en una cartera fuertemente diversificada, el riesgo de cartera $\sigma^2(R_c)$ solo dependerá del producto $b_c^2 \sigma^2(R_M)$ esta conclusión tiene gran importancia para el análisis de cartera, puesto que un título puede tener una gran varianza, aunque tenga una baja covarianza con el rendimiento del mercado. Ciertamente por causa de la diversificación el título puede alcanzar un bajo riesgo si se considera como componente de una Cartera bien diversificada.

Esta conclusión se comprenderá si se relaciona R_j a cada valor de **RM** conforme a:

$$\sigma(R_j, R_M) = \sum P_i(R_M) [R_j - E(R_j)] [R_M - E(R_M)]$$

Explicitando la relación entre R_i y RM se tendrá:

$$R_j = a_j + b_j R_M$$

$$E(R_j) = a_j + b_j E(R_M)$$

Y sustituyendo en la expresión primera:

$$\sigma(R_j, R_M) = \sum P_i(R_M) [a_j + b_j R_M - a_j - b_j E(R_M)] [R_M - E(R_M)] =$$

$$= b_j \sum P_i(R_M) [R_M - E(R_M)]^2 = b_j \sigma^2(R_M)$$

Expresión que concuerda con la definición que se dio de beta. Se deduce que una cartera formada con títulos de bajos valores de beta tendrá un riesgo menor que el del mercado. Es decir, si un título con $\beta < 1$ se integra en una Cartera con riesgo medio, el riesgo Cartera disminuirá.

Esta Cartera tendría títulos defensivos, puesto que la repercusión de las variaciones de R_M se amortiguaría por las variaciones de R_j . Inversamente, una cartera conteniendo títulos con altas betas, $\beta > 1$, tendrá un alto riesgo y formaría una cartera con títulos agresivos, es necesario llamar la atención para señalar que la validez del uso del coeficiente beta, como medida del riesgo de cartera, está condicionada a que la relación terminista entre R_j , R_M y R_f se mantenga.

Aquí se ha hecho abstracción del error aleatorio e_j y su repercusión en el rendimiento del título y de la Cartera. Ni aun admitiendo el conocimiento cierto del valor esperado de R_M , condición muy improbable, se podría asegurar la predicción perfecta de R_j a causa del término e_j . (Soldevilla, 1982).

Discusión y conclusión

Los inversionistas institucionales como los fondos de pensiones, firmas comisionistas y las grandes empresas, realizan esfuerzos en el diseño de portafolios de inversión que permitan maximizar la rentabilidad y disminuir la exposición al riesgo. Las fluctuaciones en la tasa de interés, la tasa de cambio, la tasa de créditos hipotecarios y el precio de las acciones debido a la volatilidad de los precios del mercado han provocado que estas instituciones exploren técnicas y modelos que permitan la conformación de portafolios eficientes.

La motivación por indagar y evaluar modelos para la conformación de portafolios, se centra principalmente en que es un tema nuevo e inexplorado en Colombia, siendo relevante para establecer otros parámetros de investigación, que articulen las herramientas tecnológicas, modelos financieros y procesos de toma de decisiones con base en pronósticos matemáticos con el entorno económico, caracterizado por un proceso de liberalización financiera servicios en los mercados de capitales, los cuales han permitido nuevas posibilidades de inversión a los diferentes agentes económicos (familias, empresas y gobierno). Así mismo, la volatilidad de los mercados financieros, la complejidad y la

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. Eficiencia, 03(3)

velocidad de las transacciones financieras han hecho que los riesgos sean cada vez más difíciles de identificar, analizar, controlar y mitigar. En los mercados financieros los inversionistas buscan poseer activos que les generen la máxima rentabilidad posible con un mínimo riesgo. Sin embargo, satisfacer estas dos condiciones al mismo tiempo no es tarea fácil, ya que el mercado, generalmente, otorga mayor rentabilidad en activos con alto riesgo y viceversa (Cuartas Galvis, 2019; Rodríguez Otavo, Vargas, & Venegas Camargo, 2019).

Por lo anterior, en las últimas décadas se han venido desarrollando diferentes modelos y técnicas de selección, optimización y administración de portafolios, siendo el pionero Harry Markowitz, quien en 1952 publicó en *The Journal of Finance* el documento histórico "Portfolio selection", que dio origen a la teoría moderna de portafolios. Posteriormente, esta teoría fue ampliada por el autor en 1959 en su libro *Portfolio selection: efficient diversification* y mejorada por Sharpe en 1964 con la publicación del artículo "Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk" en *The Journal of Finance*. En 1990, Markowitz, Sharpe y Miller recibieron el Premio Nobel en Ciencias Económicas por el desarrollo del modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) o modelo de valuación de activos de capital. Los inversionistas siempre toman las decisiones de inversión con el objetivo de maximizar la rentabilidad asumiendo el mínimo nivel de riesgo o de minimizar el riesgo con la máxima rentabilidad posible que satisfagan las preferencias de rentabilidad, riesgo y liquidez, ¿Cómo puede un inversionista estimar y seleccionar un portafolio óptimo? Es necesario indagar sobre la eficiencia de los modelos que ayudan a determinar un portafolio de inversión, y si es necesario un modelo que permita hacer constantes modificaciones al portafolio establecido para un periodo de tiempo. Con el objetivo de estructurar un portafolio de inversión en el mercado de renta variable colombiano, que le permita a un inversionista maximizar la rentabilidad de acuerdo con su perfil de riesgo, se analizan y evalúan diferentes metodologías, la más utilizada se fundamenta en la teoría de portafolios y el

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. Eficiencia, 03(3)

estudio de la frontera eficiente, la cual se implementa con un modelo de programación no lineal el cual consiste en la optimización de una función objetivo sujeto a una serie de restricciones. El resultado de la implementación arroja una proporción o porcentaje de inversión sobre cada uno de los activos que compone el portafolio (Acosta Bohorquez, 2020; Anzola Rodríguez & Pachón Rincón, 2018; Cárdenas Garzón & Naranjo Ladino, 2018; Rocha-Bello, Arévalo-Chaparro, & Cocunubo-Huérfino, 2018).

Referencias bibliográficas

- Acosta Bohórquez, J. C. (2020). Análisis de las estrategias de internacionalización de educación superior en las universidades colombianas. *Punto de Vista*, 12(17), 3. <https://doi.org/10.15765/PDV.V12I17.1667>
- Alfaro, R. A., & Silva, C. G. (2009). Volatilidad de índices accionarios: El caso del IPSA.
- Anzola Rodríguez, H. A., & Pachón Rincón, M. (2018). Benchmarking del mercado de capitales de Colombia y Chile para no financieros. *Punto de Vista*, 9(14). <https://doi.org/10.15765/PDV.V9I14.1180>
- Bahi, C. (2007). Modelos de medición de la volatilidad en los mercados de valores: aplicación al mercado bursátil argentino. *universidad nacional de cuyo*.
- Bolsa de Valores de Colombia. (2011). Metodología para el cálculo del índice COLCAP.
- Bravo, S. (2004). El Capital Asset Pricing Model (CAPM) Historia y Fundamentos.
- Campillo, É. T. G., & Martínez, M. de J. G. (2017). Metodología docente: incidencia en la apatía de los estudiantes hacia las ciencias sociales - Educational methodology: incidence in students apathy towards social sciences. *Panorama*, 11(21), 16-25. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v11i21.1049>
- Cárdenas Garzón, D. C., & Naranjo Ladino, A. L. (2018). Análisis del emprendimiento en los países de Colombia y Chile en los últimos 10 años. *Punto de Vista*, 9(14). <https://doi.org/10.15765/PDV.V9I14.1171>
- Castellanos, F., De la iglesia, C., & Sedó, M. (s.f.). ¿existen sesgos sistemáticos en la valoración de las opciones?
- Cayón Fallon, E., & Sarmiento Sabogal, J. A. (2006). Is historical var a reliable tool for relative risk measurement in the colombian stock market?: An empirical analysis using the coefficient of variation.
- Cheikhrouhou, H., Salinas, E., & Sirtaine, S. (2007). Structured finance in latin america : Channeling pension funds to housing, infrastructure, and small business. Herndon, VA, USA: World Bank Publications.
- Cobo, A. J. (2003). La Importancia de la Volatilidad en la Optima Selección de Portafolios. 7-8.
- Colombia, B. d. (06 de junio de 2020). Obtenido de <http://www.bvc.com.co>
- Connor, G., Goldberg, L. R., & Korajczyk, R. A. (2010). Portfolio risk analysis. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press.

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. Eficiencia, 03(3)

- Contreras, E., & Cruz, J. (s.f.). No más VAN: el Value at Risk (VaR) del VAN, una nueva metodología para análisis de riesgo. Departamento de Ingeniería Civil Industrial.
- Corredores Asociados. (2012). Investigaciones y estrategia predicción índice COLCAP. Bogotá.
- Cuartas Galvis, G. T. (2019). Sector textil colombiano y su influencia en el desarrollo de economía del país. Punto de Vista, 11(16). <https://doi.org/10.15765/PDV.V11I16.1421>
- Dale F. Cooper, Stephen Grey, Geoffrey Raymond, Phil Walker. (2004). Project risk management guidelines. England: Wiley. doi:ISBN 0470022817 • ERHARDT, M., & Brigham, E. (2006). Finanzas Corporativas. Mexico D.F.: Cengage.
- Figlewski, S. (2004). Forecasting Volatility. New York University Stern School of Business.
- Haslett, W. V., Jr. (2010). Risk management : Foundations for a changing financial world. Hoboken, NJ, USA: Wiley. • HILSON, D. (2009). Managing risk in projects. Abingdon, Oxon, GBR: Ashgate Publishing Group.
- Jimeno, J. P. (2004). Los Mercados Financieros y sus Matematicas. Barcelona: Ariel S.A.
- Jorion, P. (s.f.). Value at Risk: The new benchmark for managing financial risk. MacGrawHil.
- Kaufman, G., & Scott, K. E. (2003,). What is systemic risk, and do bank regulators retard or contribute to it? The Independent Review, VII, 371-391. doi:ISSN 1086-1653, • KNIGHT, J., & Satchell, S. (2002). Forecasting Volatility in the financial markets (Segunda edición ed.). Oxford: Butterworth Heinemann.
- Lamothe, P., & Perez, M. (2003). Opciones Financieras y Productos Estructurados (Segunda edición ed.). Madrid: McGraw Hill.
- Lengwiler, Y. (2006). Microfoundations of financial economics : An introduction to general equilibrium asset pricing. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press.
- Lengwiler, Y. (2006). Microfoundations of financial economics : An introduction to general equilibrium asset pricing. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press.
- León, E. M. (2014). Ampliación de horizontes epistemológicos para la construcción de nuevos entornos organizativos en instituciones educativas universitarias. Panorama, 8(14), 60-72. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v8i14.496>
- Malik, A. (2007). Volatilidad del producto en América Latina: Resistencia de las economías y el papel de las instituciones. Venezuela: Corporación Andina de Fomento.
- Managerial finance, volume 33, issue 10 : Capital asset pricing : Empirical perspective (2007). In U. A. Galagedera D. (Ed.), . Bradford, GBR: Emerald Group Publishing Ltd.
- Mayorga, G. (2011). Índices Bursátiles. El Financiero, 28- 29.
- Novalés, A., & García, M. (1993). Guía para la estimación de modelos ARCH. estadística española, 5-38.
- Pérez Ramírez, F., & Fernández Castaño, H. (2009). Análisis de la volatilidad del índice general de la bolsa de valores de Colombia utilizando modelos ARCH.
- Pinzón, H. Y. (2009). Profundización teórica de modelos de volatilidad ARCH - GARCH y una aplicación al caso colombiano. Comunicaciones en Estadística, 148.
- Pratt, S. P., & Grabowski, R. J. (2010). Cost of capital: Applications and examples (4th edition). Hoboken, NJ, USA: Wiley.
- Rincón, O. I. C., Castellanos, L. A. M., & Villa, J. J. B. (2019). Importancia de la medición y evaluación de la usabilidad de un objeto virtual de aprendizaje - Importance of measuring and evaluating the usability of a virtual learning object. Panorama, 13(25), 23-37. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v13i25.1264>

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. Eficiencia, 03(3)

- Rocha-Bello, K. J., Arévalo-Chaparro, N. V., & Cocunubo-Huérfino, L. C. (2018). Las PYME en economías emergentes: El emprendimiento empresarial en Chile como factor determinante en el desarrollo económico de la última década. *Punto de Vista*, 9(14). <https://doi.org/10.15765/PDV.V9I14.1176>
- Rodríguez Otavo, R. A., Vargas, S., & Venegas Camargo, A. K. (2019). Consorcio regional de transporte de Madrid y empresa Transmilenio de Bogotá. *Punto de Vista*, 10(15). <https://doi.org/10.15765/PDV.V10I15.1225>
- Sarmiento, R. (2008) Capital Asset Pricing Model
- Sharpe, W. F. (1994). The Sharpe Ratio. *The Journal of Portfolio Management*.
- Shirreff, D. (2004). Dealing with financial risk. London, , GBR: Profile Books.
- Sinclair, E. (2008). Volatility trading. Hoboken, NJ, USA: Wiley.
- Steven L Schwarcz. (2008). Systemic risk. *Duke Law School Legal Studies*,
- Tapiero, C. (2010). *Wiley finance : Risk finance and asset pricing : Value, measurements, and markets*. Hoboken, NJ, USA: Wiley.
- Uribe, J., & Ulloa, I. M. (s.f.). *Revisando la Hipótesis de los Mercados Eficientes: Nuevos*
- Van Horne, J., & Wachowicz, J. (2002). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: Pea

Cite este artículo como

Cortes-Cortes, J. A., Bravo-Murillo, W. A. (2021). Selección de un portafolio eficiente con acciones de la bolsa de valores de Colombia. Eficiencia, 03(3)