

Aplicación del modelo de Markowitz en la construcción de portafolios con las acciones de empresas seleccionadas más transadas en la Bolsa de Valores de Colombia entre julio 2012 y julio 2013.

*DIANA PAOLA BOTERO BUTRAGO

Este trabajo presenta la diversificación de portafolios que se conformaran para analizar y maximizar las rentabilidades con diferentes niveles de riesgo asociado. Se tomaron como base para su construcción las diez acciones más transadas del mercado bursátil, pertenecientes a diferentes empresas de distintos sectores económicos, durante el periodo de julio de 2012 a julio de 2013. La estructuración de las carteras se realizó utilizando el método científico del modelo de Markowitz, que permite la obtención de soluciones óptimas, para inversionistas con distintos grados de aversión al riesgo.

Harry Markowitz , premio Nobel de economía (1959), es uno de los precursores del estudio del mercado de capitales, desarrollo la teoría de portafolios mediante el modelo de varianza media, dando un giro a la teoría de portafolios y a la manera de pensar frente a las estrategias que manejaban los inversores; partiendo de la diversificación y de la medida del riesgo que posee cada activo, pudo comprobar que una mayor diversificación en la cartera, dará como resultado un menor riesgo para el inversor; por ello, relaciona el riesgo junto con variables estadísticas, que miden la volatilidad de las rentabilidades; aunque es preciso aclarar, que en la diversificación de las carteras no solo es importante aumentar únicamente el número de activos, sino también tener en cuenta los coeficientes de correlación registrados en sus rentabilidades históricas. **(COBO 2012)**

De otra parte, Markowitz desarrolla su modelo teniendo en cuenta la conducta del inversor, que busca de una parte maximizar la rentabilidad, y simultáneamente exponerse a un mínimo riesgo, es decir, una actitud proteccionista frente a su dinero, por ello el inversor perseguirá

siempre una cartera que brinde la máxima rentabilidad frente a un nivel de riesgo dado, o un mínimo riesgo frente a un nivel de rentabilidad dada.¹

De esta forma es posible evidenciar que un inversionista puede conocer las correlaciones históricas del activo, o acción para este caso, dando paso al análisis de la varianza media, que permite la creación de portafolios eficientes. **(COBO 2012)**

Por las razones anteriores entre otros aspectos, resulta razonable que las inversiones en títulos de rentabilidad variable, para un porcentaje alto de ahorradores, sea algo complejo, puesto que no es un tema comúnmente usado, y esto se evidencia en un estudio realizado por la firma de investigación de mercados Yanhaas², “Cómo ahorran e invierten los colombianos” para conocer el estado de ánimo de los colombianos frente a la inversión, en el que se realizaron en el año 2011 encuestas a 600 personas mayores de 18 años de las principales ciudades del país, dejando en claro que son los hombres quienes ahorran más e invierten más que las mujeres, permitiendo observar que el 40% de la población ahorra, lo que indica que si hay posibilidades de inversión, dentro de las más comunes están invertir en un negocio, guardarla en la casa, depositarlo en una cuenta de ahorros (14%), comprar acciones (10%), fondos familiares, invertir en CDT (8%), las conocidas cadenas y la compra de divisas (1%).

El riesgo siempre estará presente en cualquier proyecto de inversión o financiamiento, y se define en términos generales, como la posibilidad de obtener una pérdida financiera.

Por lo tanto, el riesgo financiero engloba la probabilidad de ocurrencia de cualquier evento, que genere consecuencias financieras negativas, lo que ha llevado a varios autores a realizar investigaciones sobre el riesgo financiero y como disminuir su impacto en empresas, inversiones, comercio y demás campos económicos **(EFXTO 2013)**; mientras que la rentabilidad es lo que se espera obtener por realizar una inversión en el mercado, sobre la cual se tiene expectativa de ser superior a lo que se invirtió o se está invirtiendo.

¹El modelo de Markowitz en la gestión de carteras. Disponible en: https://addi.chu.es/bitstream/10810/7000/1/CdG_212.pdf.

²Como ahorran e invierten los colombianos. Disponible en: <http://ideasinversion.com/blog/2011/02/21/como-ahorran-e-invierten-los-colombianos/>

Surgiendo así diferentes tipos de riesgo³

- ✓ Riesgo cambiario: el cual está relacionado al tipo de cambio en el mercado de las divisas.
- ✓ Riesgo de mercancía: está ligado al valor o precio de las mercancías o productos a tratar.
- ✓ Riesgo de mercado: es aquel que se encuentra sujeto al cambio en los instrumentos financieros.
- ✓ Riesgo de liquidez: es aquel asociado con el rápido movimiento en la compra o venta de un activo, bien o servicio.

Sin importar los diferentes tipos de riesgo, un inversionista siempre buscará la forma de minimizar el riesgo que implica una inversión, utilizando como estrategia la diversificación, la cual busca ampliar el portafolio, para contrarrestar las pérdidas de una inversión con las ganancias de otra, tratando de equilibrar o compensar de esta forma la rentabilidad general del portafolio.

Por esto es necesario en la diversificación analizar el comportamiento histórico de los precios de las acciones y la relación existente entre estos, para así formar una adecuada cartera de inversión que permita la disminución del impacto del riesgo que se pueda llegar a presentar.

(ARIAS 2006)

Lo anterior confirma la relación que existe entre el riesgo y la rentabilidad, puesto que a mayor riesgo mayor rentabilidad; así mismo a menor riesgo menor rentabilidad.

Sin embargo, la aversión a las inversiones es algo que no solo se da en el colombiano con educación media, sino también, se presenta en personas afines a carreras económicas y financieras que demuestra el miedo común a perder su dinero frente a una expectativa de ganar; por ello los colombianos invierten más en acciones como Ecopetrol, Éxito, Bancolombia, grupo Aval, y Grupo Nacional de Chocolates, al igual que en Pacific Rubiales **(ROMERO 2011)**

³ Riesgo financiero. Tipos de riesgo. Disponible en: <http://www.efxto.com/diccionario/r/3738-riesgo-financiero#ixzz2dhCeGejB>

Las anteriores consideraciones permiten ver con mayor claridad que las razones por las cuales hay poca inversión en acciones, es básicamente inexperiencia y falta de conocimiento, ya que al invertir en diferentes títulos, disminuye el riesgo, y el mercado bursátil se vuelve más atractivo; esto explica en cierta forma, por qué la mayor participación en inversiones de títulos de renta variable, se concentra todavía en las grandes compañías e instituciones, que se caracterizan por invertir altas cantidades de dinero y poseer un conocimiento superior.

Es importante tener en cuenta que en el modelo de la Frontera Eficiente del Portafolio, se puede calcular entre los dos extremos de mínimo y máximo riesgo, infinitas combinaciones posibles para armar un portafolio, teniendo en cuenta que cada uno de ellos, representa niveles diferentes de riesgo y máximas rentabilidades.

El retorno esperado de una cartera, es equivalente a la sumatoria de los rendimientos de cada acción, ponderados por su participación porcentual en el portafolio.

Teniendo como fundamento los conceptos que se manejan en el desarrollo del modelo de Markowitz, y con las acciones de las siguientes empresas, sobre las cuales se hace una descripción, se construyen portafolios óptimos.

- ✓ Isagen: Es una empresa generadora, productora y comercializadora de energía que tiene como propósito satisfacer las necesidades de los clientes y crear valor empresarial, que busca ser líder en la generación y transacción de energía en Colombia; también es una empresa de servicios públicos mixta de carácter comercial. **(ISAGEN 2013)**
- ✓ Ecopetrol: Empresa petrolera estatal colombiana que se dedica a la explotación y producción de hidrocarburos, refinación, petroquímicos junto con el transporte de petróleo y gas; convirtiéndose en una de las cuatro mayores petroleras de Latinoamérica, haciendo presencia no solo en Colombia sino también en Perú, Brasil y EE.UU. **(BNAMERICAS 2000)**
- ✓ Bogotá: Empresa del sector financiero que nació como primera entidad financiera en el país, con presencia con bancos de su propiedad en Panamá, Bahamas y EE.UU; provee también servicios financieros a través de sus filiales en Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, Honduras, Guatemala, México, e Islas Caimán.

El Banco de Bogotá cubre la totalidad del territorio nacional, adicionalmente, dispone de un completo portafolio de productos y servicios electrónicos las 24 horas del día, desde cualquier parte del mundo **(GRUPO AVAL 2008)**

- ✓ Éxito: Es una empresa que tiene como estrategia la multimarca, el multiformato, multiindustria y multinegocio, que emplea a 36.950 personas y que incluye en su portafolio el manejo de crédito de consumo mediante la tarjeta éxito, viajes éxito, industria textil y de alimentos, y un negocio inmobiliario en el cual se desarrollan centros comerciales. **(ÉXITO 2013)**
- ✓ Grupo Sura: Es una compañía Holding multilatinas con cerca de 70 años de experiencia e inversiones estratégicas en los sectores de banca, seguros, pensiones, ahorro e inversión; cuenta además con inversiones de portafolios en los sectores de alimentos procesados, cementos, energía, inmobiliarios, minería y puertos.

Grupo Sura cuenta con el doble de inversión internacional otorgado por Standard and Poor's y Fich Ratings; las compañías que conforman su portafolio la posicionan como la organización líder en pensiones en Latinoamérica y una de las más importantes en banca, seguros, ahorro e inversión, con presencia en ocho países. **(GRUPO SURA 2013)**

- ✓ Nutresa: Es una compañía de alimentos con seis categorías en su producción como lo son carnes frías, galletas, chocolates, café, helados y pasta; con un portafolio de más de setenta marcas, haciendo presencia con sus productos en más de sesenta y cinco países en los cinco continentes; convirtiéndose en la cuarta compañía de alimentos más grande de América Latina. **(NUTRESA 2013)**
- ✓ Cementos Argos: Es una organización productora y comercializadora de cemento y concreto, con presencia en Colombia, Estados Unidos y el Caribe; siendo considerada como la quinta productora más grande en América Latina y segunda más grande en el sureste de Estados Unidos.

Contando con plantas en Colombia y Estados Unidos y molindas de Clinker en Colombia, Estados Unidos, Haití, Panamá, República Dominicana y Surinam y cinco terminales de recepción y empaque ubicadas en Antigua, Curazao, Dominica. **(ARGOS 2013)**

- ✓ Grupo Aval: Es el conglomerado financiero más grande de Colombia y a través de BAC Credomatic es uno de los líderes en Centroamérica. Grupo Aval está conformado por cuatro bancos en Colombia (Banco de Bogotá, Banco de Occidente, Banco Popular y Banco AV Villas), por la administradora de fondos de pensiones y cesantías más grandes del país (Porvenir). **(GRUPO AVAL 2008)**

- ✓ Pacific Rubiales: Es una compañía de origen Canadiense que se dedica a la explotación y producción de petróleo y gas, que presenta operaciones en Colombia y Perú; es considerada la empresa más grande independiente, de petróleo y gas en Colombia; contando con una participación alta en los oleoductos que recorren el país con treinta y ocho bloques y cinco cuencas.**(PACIFIC RUBIALES 2013)**

- ✓ Carvajal Empaques: Empresa líder en Centro América en la producción, diseño, comercialización y distribución de productos plásticos desechables y soluciones personalizadas e innovadoras de empaques, con más de veinte años de experiencia en el mercado; con presencia en más de quince países del Norte, Centro, Suramérica y España **(CARVAJAL 2013)**

Con el comportamiento histórico de los precios de cierre de las acciones anteriores, que figuran en el anexo 1, se aplicará el modelo. También se incluyen los datos registrados del Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia, para calcular y analizar la rentabilidad de cada una de las acciones, comparativamente con el total del mercado de divisas colombiano.

En el anexo 2, se muestra el cálculo de las rentabilidades mensuales. Se puede observar que ISAGEN registró rentabilidades mensuales negativas, y su mayor rendimiento lo alcanzó en octubre de 2012 con una tasa del 4.9%, en comparación con el resto del año; Ecopetrol, tuvo una alta rentabilidad negativa en el 2013 con un -13.1%, y una recuperación en el último mes del año con un 5%; Banco Bogotá presenta una rentabilidad alta en el mes de mayo de 2013

con un 11.1%, otra de las acciones más relevantes en su rentabilidad es Carvajal Empaques quien presenta rentabilidades altas para el mes de septiembre del 2012 con un 21.4% y para los meses de febrero y marzo alcanzó rentabilidades de 12.2% y 11.1% respectivamente.

Igualmente también arrojaron rentabilidades negativas considerables, las acciones de Cementos argos con un -15% en el mes de febrero de 2013, Pacific Rubiales con -14% en el mes de febrero de este año.

También se puede evidenciar en el anexo 3, el rendimiento promedio (\bar{r}) de cada acción, siendo el mayor el del Banco de Bogotá con un \bar{r} de 2,84% frente a Ecopetrol con el menor \bar{r} de -1,27%, en comparación con las demás acciones, que muestran rentabilidades entre -0,87% y 2,02%, partiendo de Pacific Rubiales, Éxito, Nutresa, Carvajal Empaques, Isagen, Grupo Aval, Grupo Sura y Cementos Argos respectivamente.

La desviación estándar (s) de cada una de las acciones, estadístico que se toma como indicador del riesgo de cada activo, permite inferir que a mayor desviación estándar mayor será el nivel del riesgo; ya que significa una mayor dispersión de los datos con respecto al promedio.

En este caso la acción que tuvo un mayor riesgo o volatilidad fue la de la empresa de Carvajal Empaques, que presentó una s del 10,47% seguida de Pacific Rubiales con s del 7,82% y la de Isagen con una del s 2,87%, siendo esta la acción con menor nivel de riesgo

Así mismo, el coeficiente de variación (CV), que es una medida de dispersión relativa y determina el tamaño de la desviación estándar con respecto al promedio, sirve para definir el nivel de riesgo con diversas rentabilidades; este estadístico resultó para la acción del Éxito 2082%, siendo la de mayor riesgo y la acción de menor riesgo es Pacific Rubiales presentando un CV de -901%.

Al calcular la posibilidad de pérdida que presenta cada acción, mediante la aplicación del concepto de la distribución normal estándar, muestra que la acción con mayor probabilidad de generar resultados negativos es Ecopetrol con el 59%, frente al 26% que presenta Bogotá; el resto de títulos presentó resultados similares que oscilan entre en un rango del 38% al 54%.

Por otro lado, la medición del riesgo sistemático que no se puede diversificar mediante la inversión en más acciones, se realiza a través del coeficiente beta (ver anexo 4), que mide la sensibilidad de la rentabilidad de cada acción frente al comportamiento del mercado (IGBC). Los resultados del coeficiente beta de las acciones de: Isagen, Ecopetrol, Bogotá, Grupo Sura y Grupo Aval fueron de 0.2895, 0.1957, 0.6567, 0.8903 y 0.7871 respectivamente, siendo estas todas menores a uno positivas; estas inversiones se les denomina defensivas, es decir, que si el mercado llegara a variar en un 10% al alza o a la baja, estas variarían en igual sentido pero con un valor de 2.89%, 1.95%, 6.566%, 8.89% y 7.871%.

Mientras que acciones como Nutresa y Carvajal Empaques, que poseen betas negativos de -0.9526 y -0.4345 respectivamente, reaccionan en forma inversa al mercado; lo cual significa que si el IGBC se incrementa en un 10%, estas acciones variarían en -9.525% y -4.345%, es decir, que si el mercado presenta una alza estas acciones irán a la baja y viceversa.

Algo muy distinto a lo que ocurre con acciones como el Éxito, CMargos y Pacific Rubiales que presentan betas de 1.0938, 1.3633 y 1.2698 respectivamente, siendo todas estas mayores a uno, se les llama inversión agresiva; lo que quiere decir que las variaciones resultantes serán mayores o menores que el IGBC.

Para la elaboración de la Frontera Eficiente del Portafolio que es una de las herramientas más importantes de la teoría moderna de portafolios, es necesario en primer lugar construir la matriz de varianzas y covarianzas, la cual en su diagonal principal contiene las varianzas de cada uno de los activos y fuera de esta las covarianzas entre los diferentes activos, por eso es una matriz simétrica; es preciso aclarar que la covarianza es utilizada para expresar la relación lineal existente entre dos variables, en este caso los rendimientos de las acciones, para encontrar el riesgo interrelacionado.

Lo que esta matriz permite ver es la relación inversa existente que hay entre las rentabilidades registradas cuando su covarianza es negativa, mientras que al ser positiva hay una relación directa. (Ver anexo 5)

Utilizando el parámetro Solver se procede a la construcción de siete portafolios, partiendo del mínimo riesgo, al de máxima rentabilidad. (Ver anexo 6)

El portafolio de mínimo riesgo sugiere que la cartera se distribuya de la siguiente forma: Isagen 5.7%, Ecopetrol 32.9%, Nutresa 18.4% y Carvajal Empaques 7%, mostrando una rentabilidad del 0.67% mensual.

A continuación se calcula la conformación del portafolio con máximo rendimiento (2.84%) el cual indica que toda la inversión debe realizarse en las acciones del Banco de Bogotá, generándose para este un nivel de riesgo del 4.24%.

Dentro de los anteriores portafolios se pueden armar distintas combinaciones posibles que muestren diferentes niveles de riesgo y máximas rentabilidades; en este trabajo, se presentan cinco portafolios entre estos dos extremos, incrementando cada nivel de riesgo en un 0.444% desde 1.58% hasta llegar al máximo de 4.24%, para determinar en cuál de ellos a incrementos iguales de riesgo, se registra el mayor aumento en la rentabilidad.

Para el tercer portafolio con un riesgo de 2.02%, resultó una rentabilidad de 1.58% con las siguientes participaciones: acciones de Isagen (3.5%), Ecopetrol (13.9%), Bogotá (47.2%), Nutresa (13.6%), CMargos (12.3%) y Carvajal Empaques (9.6%).

El cuarto portafolio se calculó con un riesgo de 2.47% y arrojó una rentabilidad del 2.11% y una distribución de la cartera así: Isagen (2.8%), Bogotá (53.5%), Nutresa (11.2%), CMargos (21.3%) y Carvajal Empaques (11.1%)

Para el quinto portafolio con un riesgo de 2.91% presentó una rentabilidad del 2.45% con una cartera conformada por: Bogotá (70%), Nutresa (0.9%), CMargos (18.9%), y Carvajal Empaques (10.3%)

El sexto portafolio que indica un nivel de riesgo del 3.36%, su solución mostró una rentabilidad del 2.64% y una participación porcentual de: Bogotá (80.9%), CMargos (15.6%) y Carvajal Empaques (3.5%)

Y el séptimo portafolio con un nivel de riesgo del 3.80% se obtuvo una rentabilidad del 2.76% y una composición de la cartera concentrada en Bogotá con (90.9%) y una pequeña participación en CMargos (9.1%).

Es importante resaltar que en la medida que se busca maximizar la rentabilidad, así se tenga que incurrir en un mayor riesgo, el portafolio se concentra en solo dos acciones, Banco Bogotá

y CMargos, hasta que finalmente, el portafolio de mayor rentabilidad indica que toda la inversión debe realizarse en Banco Bogotá

Todo lo anterior confirma el modelo de Markowitz que para reducir el riesgo de una cartera es necesario adicionar más activos.

El punto óptimo de la frontera eficiente de portafolio, corresponde al nivel de riesgo 2.02% con una rentabilidad de 1.58% (ver grafica 1), ya que a un aumento del 0.444% la rentabilidad en ese punto se aumenta en una mayor proporción, en este caso en un 0.91%; dentro de esta frontera, el inversionista de acuerdo a su perfil selecciona la composición de la inversión teniendo en cuenta la rentabilidad y el riesgo del portafolio.

CONCLUSIONES

- ✓ En la actualidad las acciones son una alternativa adecuada a la hora de invertir los excedentes de dinero, pues el mercado de acciones cada vez se consolida y tiene gran auge en la economía colombiana, además de ofrecer a los accionistas una selección de las mejores empresas de cada sector en el país.
- ✓ El mercado accionario colombiano está conformado por inversionistas con diferentes perfiles de riesgo, el uso de los métodos plasmados, permite tener una visión más amplia de los niveles de riesgo presente en la conformación de portafolios.
- ✓ Las empresas seleccionadas presentan proyectos de inversión y diversificación de productos a nivel nacional y/o internacional, lo que les facilitará una mayor expansión económica, siendo esto una información útil, en la conformación y análisis de portafolios óptimos.
- ✓ La acción que presento el mayor rendimiento promedio fue Banco de Bogotá con un \bar{r} de 2,84% mensual frente a las demás acciones, demostrando que esta es una inversión atractiva.

- ✓ El mayor riesgo, medido por la desviación estándar, se ve reflejado en la acción de Carvajal Empaques que presentó una s del 10,47%, lo cual significa una mayor dispersión o volatilidad de los datos con respecto al promedio.
- ✓ El coeficiente de variación, que sirve para comparar el nivel de riesgo con diversas rentabilidades; resulto para la acción del Éxito presento un CV de 2082%, siendo la de mayor.
- ✓ La posibilidad de pérdida calculada mediante la distribución normal estándar, arrojó como resultado, que la acción de Ecopetrol es la de mayor probabilidad de perdida con un 59%.
- ✓ El Beta es una medida de riesgo que compara el rendimiento de cada acción con el mercado IGBC; para este modelo de estimación de riesgo el mayor coeficiente fue el de la empresa CMargos con un valor de 1.363276.
- ✓ Utilizando el modelo de Markowitz, se realizaron portafolios óptimos de inversión, los cuales generan diferentes escenarios de rentabilidad y riesgo, que se pueden ajustar a cada perfil de inversionista. El portafolio de inversión que a diferencia de otras carteras ofrece una mayor aceptación, es el modelo de la Frontera Eficiente de Portafolio.
- ✓ Se construyeron siete portafolios eficientes, utilizando el parámetro Solver, se halló el mínimo riesgo 1.58% y la máxima rentabilidad asociada a un riesgo del 4.24%, aumentando 0.444% por nivel; resultando la distribución del portafolio óptimo de la siguiente forma: Isagen 3.5%, Ecopetrol 13.9%, Bogotá 47.2%, Nutresa 13.6%, CMargos 12.3 y Carvajal Empaques 9.6%.
- ✓ Al analizar los distintos modelos de medición de riesgo empleados, la diversificación de portafolios es la mejor opción para minimizar los riesgos; el inversor debe conocer la situación actual de las empresas, aun así hay factores exógenos que generan volatilidad en los precios (riesgo no sistémico) presente en todo tipo de inversión.
- ✓ A través de los modelos utilizados en el trabajo, la construcción de portafolios realizada con los activos seleccionados, constituye una alternativa atractiva de inversión,

caracterizada por la diversificación de las acciones de los distintos sectores de la economía colombiana, relacionando la aversión al riesgo asumida por los inversionistas, con la mayor rentabilidad en cada una de las carteras

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ✓ ARGOS. (2013). Somos, Contexto. [En línea]. Disponible en: <http://www.argos.co/colombia/somos/contexto> [Consulta el 5 de agosto de 2013]
- ✓ ARIAS, Leonel. Etal. (2006). Metodologías para la Medición del Riesgo Financiero en Inversiones. [En línea]. Disponible en: <http://www.oocities.org/ajlasa/gpl.pdf> [Consulta el 4 de agosto de 2013]
- ✓ BNAMERICAS. (2000). Petroquímicos Ecopetrol. [En línea]. Disponible en: http://www.bnamericas.com/company-profile/es/Ecopetrol_S,A,-Ecopetrol [Consulta el 15 de agosto de 2013]
- ✓ BVC. (2012) Mercado de renta variable. [En línea]. Disponible en: <http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/acciones?action=dummy> [Consulta el 31 julio de 2013]
- ✓ CARVAJAL EMPAQUES.(2013)Nuestra empresa. [En línea]. Disponible en: http://www.carvajalempaques.com/nuestra_empresa/ [Consulta el 5 de agosto de 2013]
- ✓ COBO, Jose.(2012).La Selección de Carteras: Desde Markowitz.[En Línea] Disponible en:<http://web.usal.es/~emmam/Docencia/Modelizacion/papers/Maria%202012/carteras-resumen.pdf> [Consulta el 27 de julio de 2013]
- ✓ DE LARA, Haro Alfonso.(2011)Medición y control de riesgos Financieros. Tercera Edición. Bogotá: Limusa.
- ✓ DIAZ VALENCIA, Gustavo Adolfo. (2011). El Riesgo De Mercado Y Su Incidencia En Los Portafolios De Inversión De Las Economías Domésticas, Caso Adquisición De Vivienda Y Activos Financieros. [En línea]. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/3560/1/EL_RIESGO_DE_MERCADO_Y_SU_INCIDENCIA_EN_LOS_PORTAFOLIOS_DE_INVERSION.pdf

- ✓ EFXTO. (2013). Riesgo financiero. [En línea]. Disponible en: <http://www.efxto.com/diccionario/r/3738-riesgo-financiero> [Consulta el 12 de septiembre de 2013]
- ✓ ÉXITO.(2013).Quienes somos.[En línea].Disponible en: <http://www.grupoexito.com.co/index.php/es/quienes-somos> [Consulta el 5 de agosto de 2013]
- ✓ ÉXITO. (2013). Sobre el grupo éxito. [En línea]. Disponible en: <http://www.grupoexito.com.co/index.php/es/sobre-el-grupo-exito>
- ✓ FANDIÑO ROZO, Víctor Hugo. (2012).Fundamentos para Gestión de Riesgos Financieros. (primera edición, pág. 13- 64). Bogotá: Kimpres.
- ✓ GONZALEZ URTEAGA, Ana. (2004). La Frontera Eficiente Media-Varianza-Liquidez. [En línea]. Disponible en: <http://www.uv.es/qf/06004.pdf>
- ✓ GRUPO AVAL. (2008). Acerca de nosotros, Objetivo social. [En línea]. Disponible en: <https://www.grupoaval.com/portal> [Consulta el 5 de agosto de 2013]
- ✓ GRUPO AVAL. (2008). Nuestra organización: historia. [En línea]. Disponible en: https://www.bancodebogota.com/portal/page?_pageid=1773,163331060&_dad=portal&_schema=PORTAL [consulta el 5 de agosto de 2013]
- ✓ GRUPO NUTRESA. (2012). Acerca Grupo Nutresa, Quiénes somos. [En línea]. Disponible en: <http://www.grupochocolates.com/es/content/quienes-somos> [Consulta el 5 de agosto de 2013]
- ✓ GRUPO SURA.(2013). Nuestra compañía. [En línea]. Disponible en: http://www.gruposuramericana.com/Paginas/Corporativo/GRUPOSURA/esp_5.html [Consulta el 5 de agosto de 2013]

- ✓ ISAGEN. (2013) .Quienes somos.[En línea]. disponible en: <https://www.isagen.com.co/nuestra-empresa/quienes-somos/> [Consulta el 5 de agosto de 2013]
- ✓ MARTINEZ, Eduardo. (2000). INVERTIR EN BOLSA: conceptos y estrategias. Mc Graw Hill.
- ✓ MENDIZÁBAL ZUBELDIA, ALAITZ, Etal. (2002). El modelo de Markowitz en la gestión de carteras. Cuadernos de Gestión Vol. 2. N. ° 1. [En línea]. Disponible en: <http://www.ehu.es/cuadernosdegestion/documentos/212.pdf>
- ✓ ORTEGA, Alfonso. (2008). Introducción a las finanzas. Segunda edición. México: Mc Graw Hill.
- ✓ PACIFIC RUBIALES. (2011). Acerca de nosotros. [En línea]. Disponible en: <http://www.pacificrubiales.com/corporate/about-us.html> [Consulta el 5 de agosto de 2013]
- ✓ ROMERO, Fabio. (2001). Finanzas e Inversión. [En línea].Disponible en: <http://www.finanzaseinversion.com/2011/03/encuesta-como-invierten-los-colombianos.html> [Consulta el 28 de julio de 2013]

ANEXOS

Anexo 1

	ISAGEN	ECOPETROL	BOGOTA	ÉXITO	GRUPO SURA	NUTRESA	CMEARGOS	GRUPO AVAL	PREC PACIFIC RUBIALES	PFCARPAK CARVAJAL EMPAQUES	IGBC
31/07/2012	2,485.00	5,150.00	51,260.00	30,700.00	30,700.00	24,900.00	7,080.00	1,180.00	40,260.00	3,960.00	13,768.45
31/08/2012	2,465.00	5,270.00	49,960.00	29,800.00	30,320.00	26,760.00	7,100.00	1,130.00	44,600.00	4,200.00	14,088.52
28/09/2012	2,450.00	5,300.00	50,720.00	29,500.00	30,440.00	26,000.00	7,820.00	1,190.00	43,000.00	5,100.00	14,056.60
31/10/2012	2,570.00	5,450.00	54,500.00	34,920.00	35,760.00	25,160.00	8,760.00	1,300.00	43,060.00	5,160.00	14,781.24
30/11/2012	2,560.00	5,290.00	53,300.00	36,000.00	35,220.00	25,500.00	9,120.00	1,205.00	39,600.00	5,000.00	14,165.02
28/12/2012	2,505.00	5,460.00	54,500.00	35,500.00	38,000.00	23,980.00	10,100.00	1,290.00	41,300.00	4,995.00	14,715.84
31/01/2013	2,450.00	5,650.00	55,980.00	33,200.00	37,700.00	20,900.00	10,940.00	1,260.00	41,400.00	4,170.00	14,981.55
28/02/2013	2,555.00	5,210.00	58,600.00	35,000.00	38,660.00	20,500.00	9,300.00	1,290.00	44,400.00	4,680.00	14,838.13
27/03/2013	2,540.00	5,050.00	58,000.00	33,000.00	39,000.00	21,020.00	8,700.00	1,265.00	38,500.00	5,200.00	14,135.35
30/04/2013	2,540.00	4,390.00	63,000.00	29,920.00	38,500.00	24,500.00	8,150.00	1,265.00	38,560.00	5,100.00	13,390.27
31/05/2013	2,620.00	4,080.00	70,000.00	30,960.00	38,800.00	25,000.00	7,800.00	1,400.00	40,140.00	4,640.00	13,352.04
28/06/2013	2,575.00	4,080.00	69,000.00	32,000.00	37,400.00	25,420.00	7,980.00	1,355.00	34,200.00	4,420.00	12,828.49
31/07/2013	2,720.00	4,335.00	70,980.00	31,140.00	37,380.00	25,700.00	8,650.00	1,395.00	35,000.00	4,100.00	13,436.99

Fuente: Bolsa de Valores de Colombia

Anexo 2

Calculo de rentabilidades

	ISAGEN	ECOPETROL	BOGOTA	ÉXITO	GRUPO SURA	NUTRESA	CMEARGOS	GRUPO AVAL	PREC PACIFIC RUBIALES	PFCARPAK CARVAJAL EMPAQUES	IGBC
30/07/2012											
30/08/2012	-0,8%	2,3%	-2,5%	-2,9%	-1,2%	7,5%	0,3%	-4,2%	10,8%	6,1%	2,3%
30/09/2012	-0,6%	0,6%	1,5%	-1,0%	0,4%	-2,8%	10,1%	5,3%	-3,6%	21,4%	-0,2%
30/10/2012	4,9%	2,8%	7,5%	18,4%	17,5%	-3,2%	12,0%	9,2%	0,1%	1,2%	5,2%
30/11/2012	-0,4%	-2,9%	-2,2%	3,1%	-1,5%	1,4%	4,1%	-7,3%	-8,0%	-3,1%	-4,2%
30/12/2012	-2,1%	3,2%	2,3%	-1,4%	7,9%	-6,0%	10,7%	7,1%	4,3%	-0,1%	3,9%
30/01/2013	-2,2%	3,5%	2,7%	-6,5%	-0,8%	-12,8%	8,3%	-2,3%	0,2%	-16,5%	1,8%
28/02/2013	4,3%	-7,8%	4,7%	5,4%	2,5%	-1,9%	-15,0%	2,4%	7,2%	12,2%	-1,0%
30/03/2013	-0,6%	-3,1%	-1,0%	-5,7%	0,9%	2,5%	-6,5%	-1,9%	-13,3%	11,1%	-4,7%
30/04/2013	0,0%	-13,1%	8,6%	-9,3%	-1,3%	16,6%	-6,3%	0,0%	0,2%	-1,9%	-5,3%
30/05/2013	3,1%	-7,1%	11,1%	3,5%	0,8%	2,0%	-4,3%	10,7%	4,1%	-9,0%	-0,3%
30/06/2013	-1,7%	0,0%	-1,4%	3,4%	-3,6%	1,7%	2,3%	-3,2%	-14,8%	-4,7%	-3,9%
31/07/2013	5,6%	6,3%	2,9%	-2,7%	-0,1%	1,1%	8,4%	3,0%	2,3%	-7,2%	4,7%

Fuente: Autora

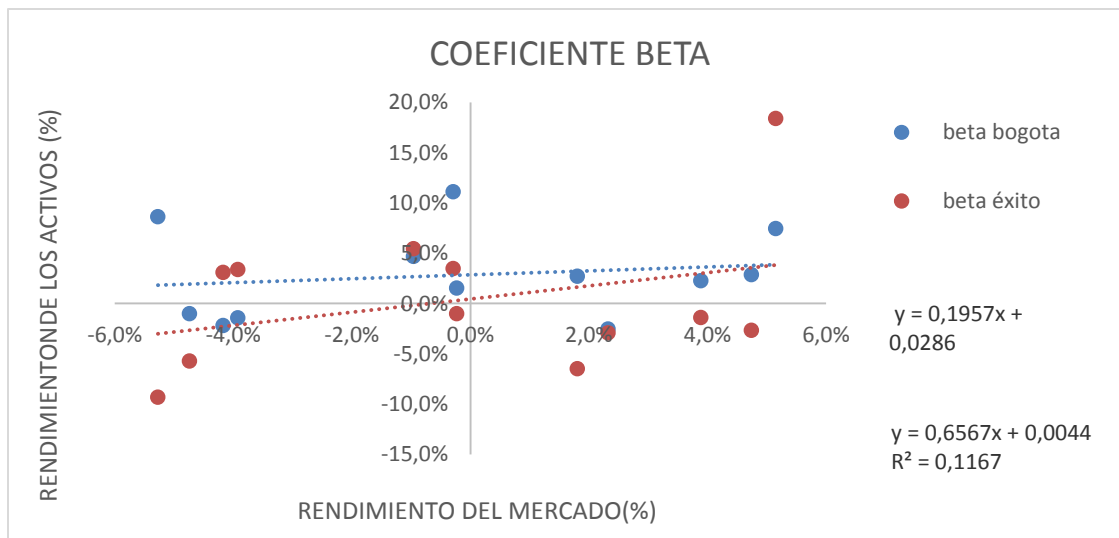
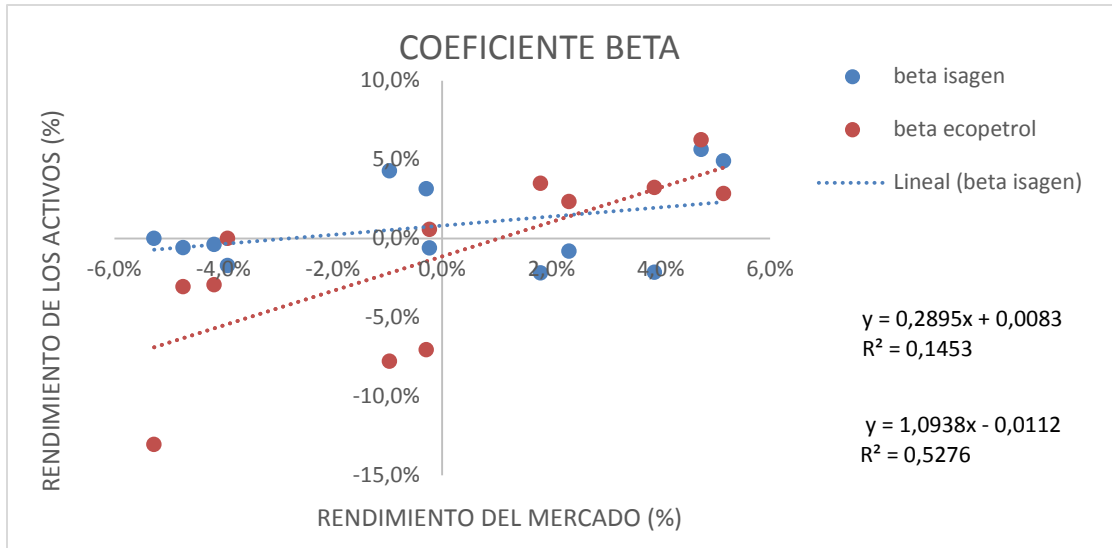
Anexo 3

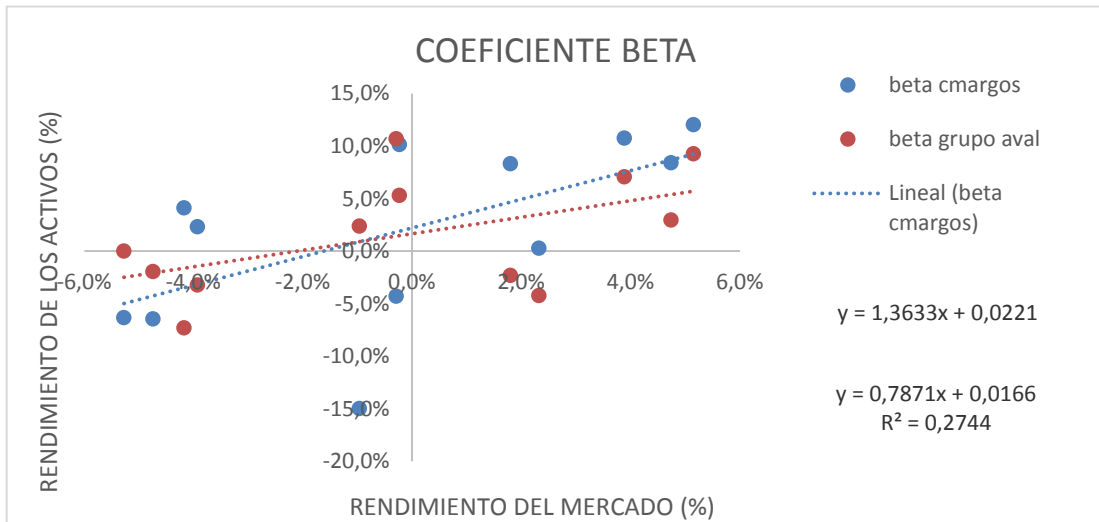
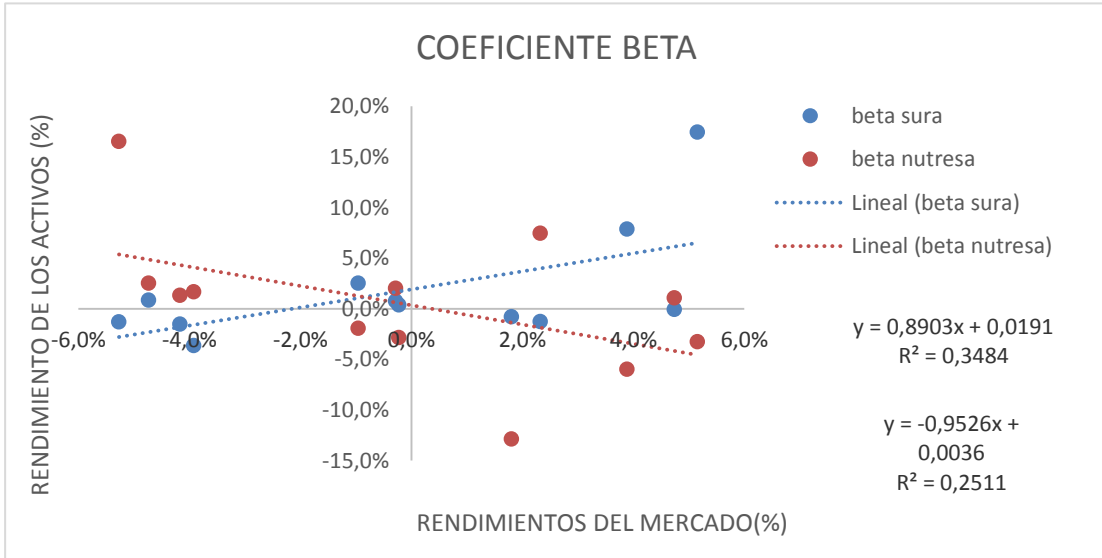
promedio	0,79%	-1,27%	2,84%	0,35%	1,79%	0,50%	2,02%	1,55%	-0,87%	0,78%	-0,14%
desvest	2,87%	5,68%	4,43%	7,25%	5,69%	7,17%	8,53%	5,67%	7,82%	10,47%	-0,36%
coeficiente de variación	362%	-447%	156%	2082%	318%	1448%	422%	366%	-901%	1341%	-0,35%
z	-0,27662386	0,2236576	-0,639898894	-0,048029709	-0,31462346	-0,069075486	-0,2370001	-0,273179543	0,11092986	-0,0745583	-0,85%
dis normal estandar	39%	59%	26%	48%	38%	47%	41%	39%	54%	47%	-0,51%

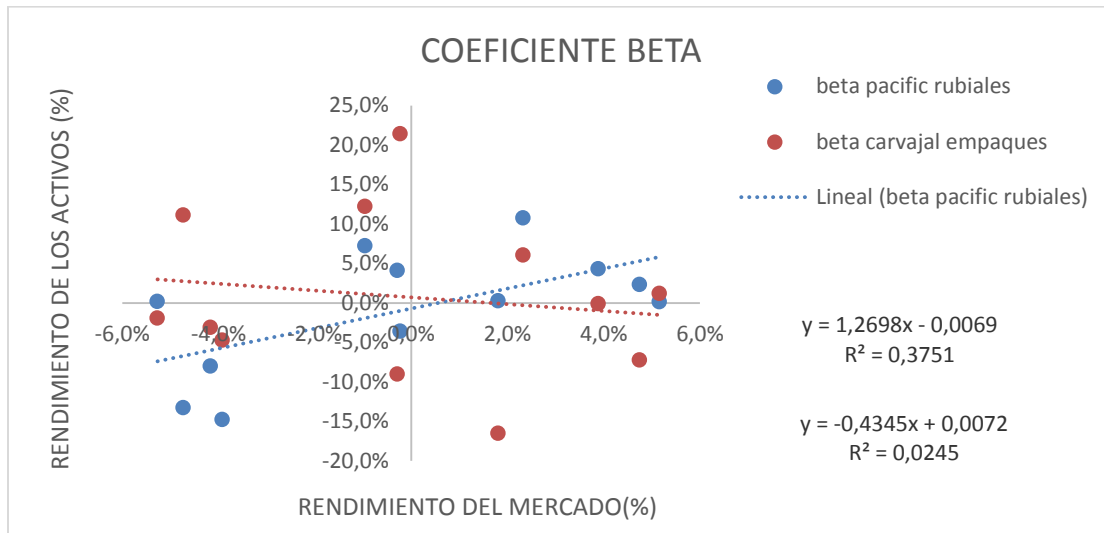
Fuente: Autora

Anexo 4

Coefficientes Betas







Anexo 5

Matriz Varianzas y Covarianzas

	ISAGEN	ECOPETROL	BOGOTA	ÉXITO	GRUPO SURA	NUTRESA	CMEARGOS	GRUPO AVAL	PREC PACIFIC RUBIALES	PFCARPAK CARVAJAL EMPAQUES
ISAGEN	0,075%	-0,007%	0,062%	0,102%	0,061%	0,013%	-0,034%	0,076%	0,072%	0,002%
ECOPETROL	-0,007%	0,296%	-0,103%	0,058%	0,075%	-0,225%	0,354%	0,008%	0,014%	-0,077%
BOGOTA	0,062%	-0,103%	0,180%	0,067%	0,088%	0,033%	-0,060%	0,171%	0,123%	-0,103%
ÉXITO	0,102%	0,058%	0,067%	0,482%	0,265%	-0,129%	0,108%	0,163%	0,015%	0,058%
GRUPO SURA	0,061%	0,075%	0,088%	0,265%	0,297%	-0,121%	0,162%	0,190%	0,096%	0,063%
NUTRESA	0,013%	-0,225%	0,033%	-0,129%	-0,121%	0,472%	-0,276%	-0,081%	-0,003%	0,103%
CMEARGOS	-0,034%	0,354%	-0,060%	0,108%	0,162%	-0,276%	0,667%	0,084%	-0,043%	-0,177%
GRUPO AVAL	0,076%	0,008%	0,171%	0,163%	0,190%	-0,081%	0,084%	0,295%	0,152%	0,042%
PREC PACIFIC RUBIALES	0,072%	0,014%	0,123%	0,015%	0,096%	-0,003%	-0,043%	0,152%	0,561%	-0,022%
PFCARPAK CARVAJAL EMPAQUES	0,002%	-0,077%	-0,103%	0,058%	0,063%	0,103%	-0,177%	0,042%	-0,022%	1,004%

Fuente: Autora

Anexo 6

Portafolios

Portafolio 1 (mínimo riesgo)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
61											
62	Participación porcentual	5,7%	36,0%	32,9%	0,0%	0,0%	18,4%	0,0%	0,0%	0,0%	7,0%
63		participación porcentual	promedio rentabilidad	suma producto	calculo de riesgo						
64		ISAGEN	5,7%	0,79%	0,000249	0,00014192					
65		ECOPETROL	36,0%	-1,27%	0,000252	0,00090895					
66		BOGOTÁ	32,9%	2,84%	0,000244	0,00080128					
67		ÉXITO	0,0%	0,33%	0,000291	-					
68		GRUPO SURA	0,0%	1,79%	0,000415	-					
69		NUTRESA	18,4%	0,50%	0,000244	0,00045003					
70		CMEARGOS	0,0%	2,02%	0,000426	-					
71		GRUPO AVAL	0,0%	1,53%	0,000514	-					
72		PREC PACIFIC RUBIALES	0,0%	-0,87%	0,000476	-					
73		PFCARPAK CARVAJAL									
74		EMPAQUES	7,0%	0,78%	0,000275	0,00015236					
75		total	100,0%			0,000249454					
76											
77		rendimiento del portafolio	0,67%								
78		varianza	0,02%								
79		riesgo	1,58%								
80											
81											
82											
83											
84											
85											
86											
87											
88											
89											
90											

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx Mín Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

\$B\$4:\$B\$13 >= 0
 total = 1

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución
 Seleccione el motor GRG No lineal para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Portafolio 2 (máxima rentabilidad)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
61											
62	Participación porcentual	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
63		participación porcentual	promedio rentabilidad	suma producto	calculo de riesgo						
64		ISAGEN	0,0%	0,79%	0,000625	-					
65		ECOPETROL	0,0%	-1,27%	-0,001034	-					
66		BOGOTA	100,0%	2,84%	0,001801	0,001800546					
67		ÉXITO	0,0%	0,35%	0,000669	-					
68		GRUPO SURA	0,0%	1,79%	0,000880	-					
69		NUTRESA	0,0%	0,50%	0,000326	-					
70		CMEARGOS	0,0%	2,02%	-0,000598	-					
71		GRUPO AVAL	0,0%	1,55%	0,001712	-					
72		PREC PACIFIC RUBIALES	0,0%	-0,87%	0,001234	-					
73		PFCARPAK CARVAJAL									
74		EMPAQUES	0,0%	0,78%	-0,001031	-					
75		total	100,0%			0,001800546					
76											
77	rendimiento del portafolio		2,84%								
78	varianza		0,18%								
79	riesgo		4,24%								
80											
81											
82											
83											
84											
85											
86											
87											
88											
89											
90											

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx Mín Valor de

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

\$B\$64:\$B\$73 >= 0

total = 1

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución

Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Portafolio 3

Nivel de riesgo 2.02% y rentabilidad 1.58 %

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
61											
62	Participación porcentual	3,5%	13,9%	47,2%	0,0%	0,0%	13,6%	12,3%	0,0%	0,0%	9,6%
63		participación porcentual	promedio rentabilidad	suma producto	calculo de riesgo						
64		ISAGEN	3,5%	0,79%	0,000290	0,000010060					
65		ECOPETROL	13,9%	-1,27%	-0,000023	-0,000003221					
66		BOGOTA	47,2%	2,84%	0,000600	0,000283072					
67		ÉXITO	0,0%	0,35%	0,000446	-					
68		GRUPO SURA	0,0%	1,79%	0,000336	-					
69		NUTRESA	13,0%	0,50%	0,000345	0,000033200					
70		CMEARGOS	12,3%	2,02%	0,000476	0,000058778					
71		GRUPO AVAL	0,0%	1,55%	0,000878	-					
72		PREC PACIFIC RUBIALES	0,0%	-0,87%	0,000549	-					
73		PFCARPAK CARVAJAL									
74		EMPAQUES	9,6%	0,78%	0,000288	0,000027503					
75		total	100,0%			0,00049450					
76											
77	rendimiento del portafolio		1,58%								
78	varianza		0,04%								
79	riesgo		2,02%								
80											
81		riesgo	rentabilidad								
82			1,58%	0,67%							
83			2,02%	1,58%							
84			2,47%	2,13%							
85			2,91%	2,45%							
86			3,36%	2,64%							
87			3,80%	2,76%							
88			4,24%	2,94%							
89											
90											

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: Máx Mín Valor de

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

\$B\$64:\$B\$73 >= 0

riesgo = \$B\$87

total = 1

Convertir variables sin restricciones en no negativas

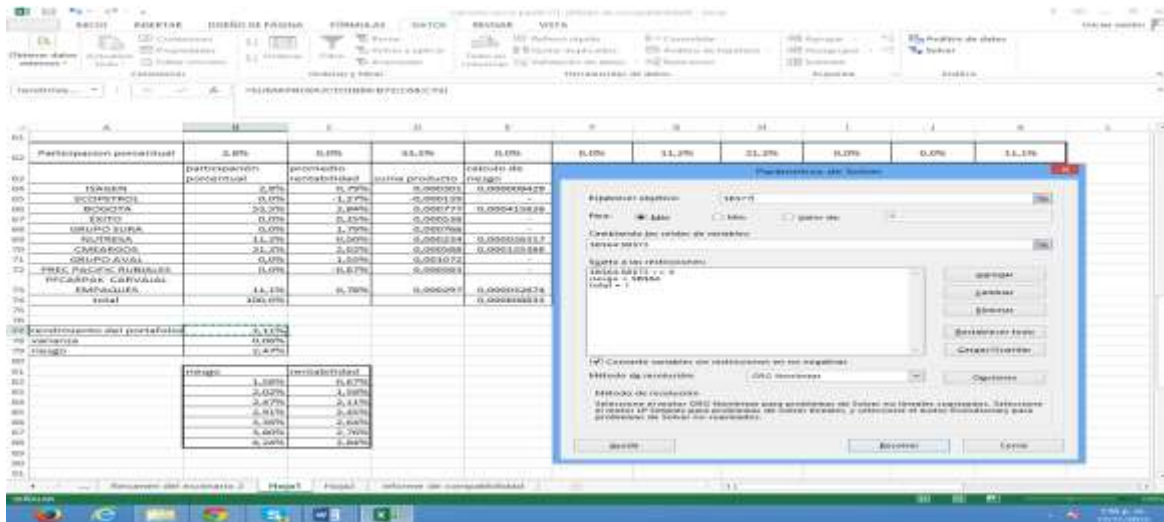
Método de resolución:

Método de resolución

Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

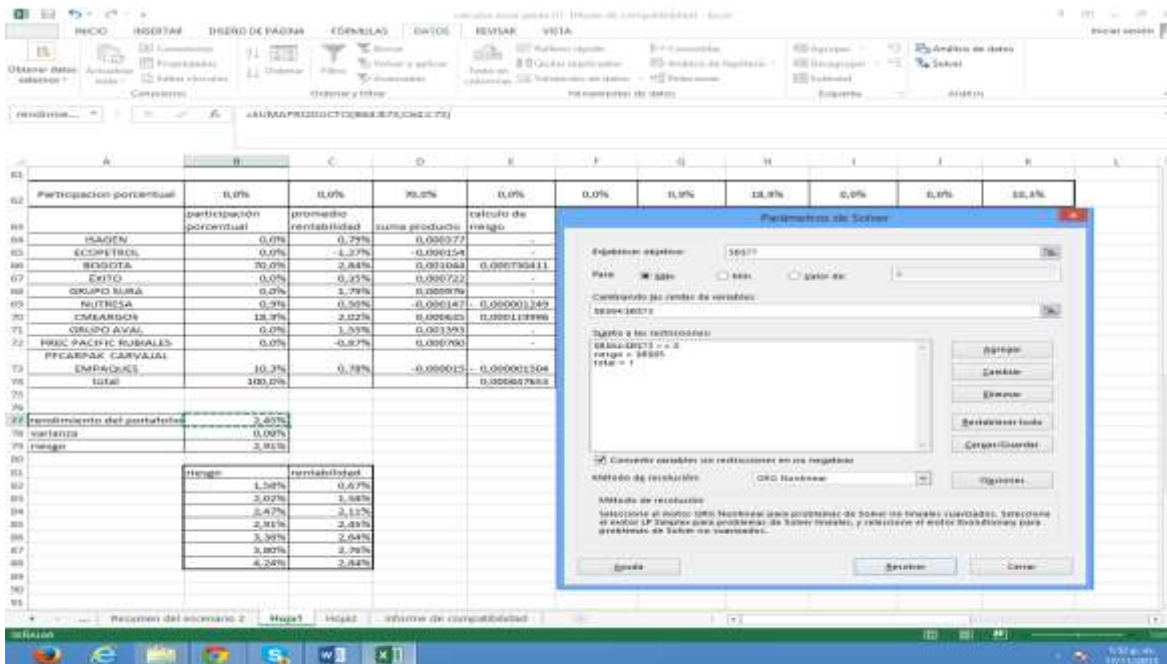
Portafolio 4

Nivel de riesgo 2.47 % y rentabilidad 2.11 %



Portafolio 5

Nivel de riesgo 2.91 % y rentabilidad 2.45 %



Portafolio 6

Nivel de riesgo de 3.36% y rentabilidad de 2.64 %

The screenshot displays an Excel spreadsheet with a dialog box titled "Parámetros de Solver" open. The spreadsheet contains the following data:

Participación porcentual	0.0%	0.0%	99.9%	0.0%	0.0%	0.0%	15.0%	0.0%	0.0%	0.0%
participación porcentual	participación porcentual	participación porcentual	suma producto	valor de riesgo						
BASEN	0.0%	0.79%	0.000000							
ECOPETROL	0.0%	3.27%	-0.000000							
BOGOTA	99.9%	-2.84%	0.001528	0.000000000						
ENITO	0.0%	0.02%	0.000000							
GRUPO SURA	0.0%	3.79%	0.000000							
NETESA	0.0%	0.00%	0.000000							
CARGAS	0.0%	-0.02%	0.000000	0.000000000						
GRUPO AVIA	0.0%	3.55%	0.000000							
FINANCIAL BUENOS	0.0%	-0.07%	0.000000							
FINANCIAL CARVANA	0.0%	0.79%	-0.000000	0.000000000						
FINANCIAL	100.0%			0.001528000						

The dialog box "Parámetros de Solver" is configured with the following settings:

- Objetivo (Target Cell): \$B\$11
- Para (To): Max (checked)
- Restricción de las celdas de destino (Constraint): \$B\$11:\$E\$11 <= \$E\$11
- Restricción de las restricciones (Constraint): \$B\$12:\$E\$12 <= \$E\$12
- Método de resolución (Method): GRG Nonlinear engine
- Seleccionar un modelo con restricciones no lineales (Select a GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are Smooth Nonlinear): Seleccionar el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suaves. Seleccionar el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, o seleccionar el motor Evolutionary para problemas de Solver no suaves.

Portafolio 7

Nivel de riesgo de 3.80 5 y rentabilidad de 2.76 %

The screenshot displays an Excel spreadsheet with a dialog box titled "Parámetros de Solver" open. The spreadsheet contains the following data:

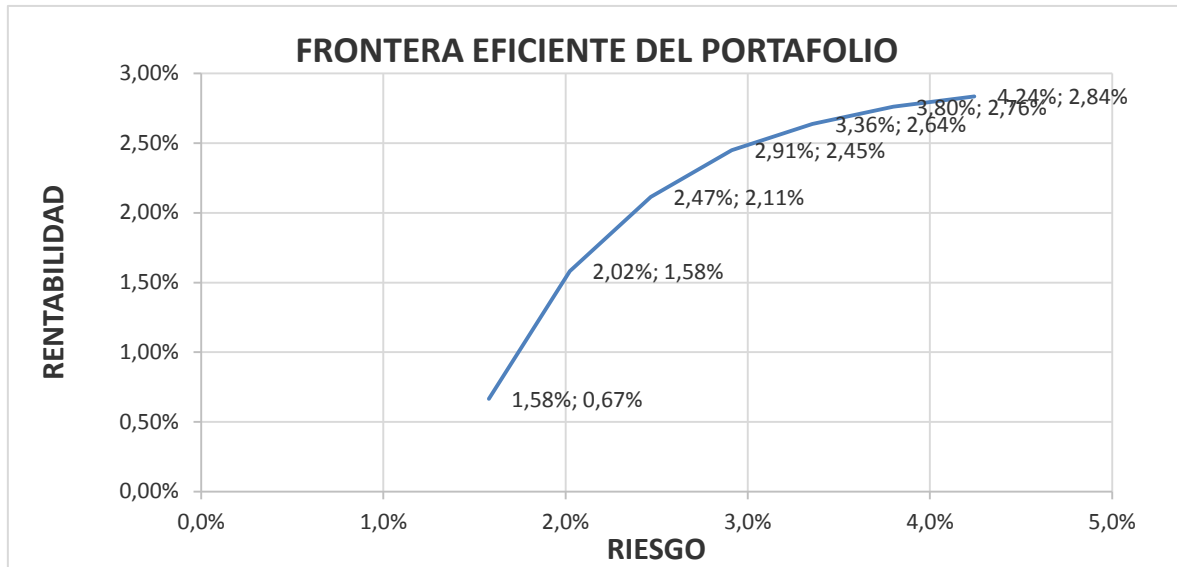
Participación porcentual	0.0%	0.0%	99.9%	0.0%	0.0%	0.0%	15.0%	0.0%	0.0%	0.0%
participación porcentual	participación porcentual	participación porcentual	suma producto	valor de riesgo						
BASEN	0.0%	0.79%	0.000000							
ECOPETROL	0.0%	3.27%	-0.000000							
BOGOTA	99.9%	-2.84%	0.001528	0.000000000						
ENITO	0.0%	0.02%	0.000000							
GRUPO SURA	0.0%	3.79%	0.000000							
NETESA	0.0%	0.00%	0.000000							
CARGAS	0.0%	-0.02%	0.000000	0.000000000						
GRUPO AVIA	0.0%	3.55%	0.000000							
FINANCIAL BUENOS	0.0%	-0.07%	0.000000							
FINANCIAL CARVANA	0.0%	0.79%	-0.000000	0.000000000						
FINANCIAL	100.0%			0.001528000						

The dialog box "Parámetros de Solver" is configured with the following settings:

- Objetivo (Target Cell): \$B\$11
- Para (To): Max (checked)
- Restricción de las celdas de destino (Constraint): \$B\$11:\$E\$11 <= \$E\$11
- Restricción de las restricciones (Constraint): \$B\$12:\$E\$12 <= \$E\$12
- Método de resolución (Method): GRG Nonlinear engine
- Seleccionar un modelo con restricciones no lineales (Select a GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are Smooth Nonlinear): Seleccionar el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suaves. Seleccionar el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, o seleccionar el motor Evolutionary para problemas de Solver no suaves.

Anexo 7

Frontera Eficiente de Portafolio



riesgo	rentabilidad
1,58%	0,67%
2,02%	1,58%
2,47%	2,11%
2,91%	2,45%
3,36%	2,64%
3,80%	2,76%
4,24%	2,84%