

LA ELECCIÓN DE ACTIVOS
Documento de Discusión
Análisis Microeconómico

Gustavo Adolfo Ortega Oliveros*



* Economista Industrial y Especialista en Economía y Negocios Internacionales de la Universidad de Medellín. Docente de cátedra de la Universidad Autónoma Latinoamericana (UNALA). Correo electrónico: gortega@udem.edu.co

RESUMEN EJECUTIVO

La teoría de la elección reviste una gran importancia en todos los eventos que rodean las decisiones de los individuos bajo un criterio de optimización. Las decisiones se hacen más importantes y vulnerables al error, en la medida que los resultados, asociados a los actos individuales, dependen de algún elemento fuera del alcance del individuo a quien corresponda tomar las decisiones. El presente artículo pretende poner de manifiesto a los estudiantes de economía, administración, contaduría y afines, la importancia del análisis microeconómico y estadístico en la toma de decisiones, basadas en la determinación de portafolios de inversión.

Palabras clave: Portafolio, Incertidumbre, Riesgo, Elección de carteras, modelo de Markowitz.

THE ELECTION OF SHARES TO INVEST

ABSTRACT

The theory of election is revised to a great importance in all events that surrounds decisions made by individuals with a low optimism criterion. Decisions are just made more importantly and vulnerably to error, as long as the results, associated with individual acts, depending on any item off the target of individuals to whom it may correspond such decisions. This article looks forward to informing students of economics, business managements, accounting and so for decision making, the importance of micro economics and statistics analysis in making decisions based on determining investment portfolio.

key words: Portfolio, Uncertainty, Risk, Choice Election of portfolios, model of Markowitz.

Introducción¹

La mayoría de las decisiones económicas se encuentran rodeadas de condiciones de riesgo e incertidumbre. Pero es necesario admitir que, las alternativas inciertas, tienen una estructura, que podemos usar para restringir la elección según las preferencias que los individuos racionales puedan tener al tomar sus decisiones.

Si en las decisiones, hacemos uso de los argumentos de la teoría económica clásica concluiríamos, que las previsiones serán perfectas por el mero hecho de admitir los postulados de esta importante base analítica. Así, por ejemplo, la existencia de información perfecta, entendida como la perfecta percepción, tanto de del presente como del futuro conduciría a que todos actuáramos de igual manera y se perdería el incentivo a la transacción. Además, si los individuos tuvieran una perfecta percepción del concepto costo-beneficio, por solo citar dos importantes argumentos, facilitaría las predicciones pero tal situación, difícilmente, es confiable en las decisiones empresariales e individuales tales como fijación de un cierto nivel de producción o la compra o venta de un activo, motivo inversión en un mundo cambiante.

En la realidad, racionalidad e información perfecta, son dos conceptos muy discutibles. El primero, porque existen diferentes criterios de valor que distraen la atención de los agentes participantes y el segundo, porque es difícil afirmar que estos (los agentes) tienen un perfecto conocimiento acerca del futuro como del estado de otros agentes y variables.

De hecho, si la información fuera perfecta, también sería gratuita. Nótese que, en la mayoría de estudios sobre decisiones, hay un costo asociado a la información. Estas dificultades en la información generan distorsiones en valoraciones de bienes, servicios y factores y, evidentemente, en los resultados de las decisiones: la incertidumbre crea un costo de oportunidad de la información.

El individuo optimizador se enfrenta a una serie de obstáculos, en sus decisiones, que van desde el hecho de elegir su mejor criterio de elección, rentabilidad, riesgo, bienestar, o una mezcla de éstas, así como de enviar señales a los demás agentes (en caso de ser posible) para conocer el estado real de la variables que afectan su criterio de decisión, de modo que permita elegir la mejor alternativa.

Aquellas situaciones de información imperfecta, reciben el nombre de información asimétrica e información incompleta o parcial² lo que obliga a un primer problema minimizar la diferencia entre la información real y la información suministrada

$$\text{Min}\{R - S \}$$

Las relaciones de preferencia

La teoría de la elección³ se basa en el

2 La información asimétrica se refiere a aquellas situaciones, donde un agente tiene diferente información respecto a cierta variable o actitud de otros agentes, incluso el mismo. Es el caso de contratos donde se desconoce si la parte contratante está en capacidad de cumplir o no, un pacto. La información parcial es aquella donde todos los agentes involucrados tienen la misma información, especialmente respecto al futuro. Es, por ejemplo, el caso de la probabilidad de ocurrencia de un buen o mal clima para ciertas cosechas. Esta no distingue uno u otro agente.

3 La elección está basada, en sus orígenes, en el concepto filosófico de utilitarismo clásico popularizado por John Stuart Mill y aceptado por los economistas del siglo XIX. El análisis utilitarista es tema actual en las discusiones acerca de las decisiones, cuya base de análisis es la racionalidad individual que permite tomar decisiones objetivas, en

1 Este documento es resultado del trabajo del grupo de estudio sobre temas microeconómicos de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma Latinoamericana. Sus Integrantes son: Ana María Duque Lenis, Sandra Milena Gómez Giraldo, Nadya Alexandra Hidalgo Durango y Catalina Serna Otálvaro.

supuesto de que los individuos tienen una función de utilidad⁴, que representa los resultados asociados a la elección de ciertos criterios de decisión, de modo que se asigna un valor numérico (real) a cada elemento en X , ordenados los elementos de X , de acuerdo con las preferencias individuales⁵.

La función de utilidad⁶ se basa en relaciones de preferencias denotadas por \succ que es una relación binaria de un conjunto de alternativas X y su posterior comparación, en este sentido la teoría microeconómica, se fundamenta en el principio de racionalidad donde las relaciones de preferencia son completas y transitivas.

La función de utilidad se basa en la relación de preferencia denotada por \succeq .

\succeq es, una relación binaria de un conjunto de alternativas X y la posterior comparación de un par de alternativas $x, y \in Y$. Se lee $x \succeq y$ como "x" es preferido a "y" de modo que de la función de preferencia se pueden derivar dos importantes relaciones en X .

- i) La relación de preferencia estricta \succ definida por $x \succ y$ implica $x \succeq y$ pero no que $y \succeq x$, se lee que x es preferida a y .
- ii) La relación de indiferencia \sim definida por $x \sim y$ implica que $x \succeq y$, $y \succeq x$. Y se lee x es indiferente a y .

términos de la preferencia por el placer y la negativa por el dolor.

4 La mayor dificultad del análisis de la utilidad está relacionado con su medición. De hecho, existen dos grandes corrientes del análisis: La medición, mediante una escala cardinal (Alfred Marshall 1842- 1924 o la medición, en términos ordinales (Pareto 1848- 1923 y Fisher 1867- 1947).

5 Tales argumentos analíticos permitieron el análisis de la demanda de cualquier bien, basado en el concepto de utilidad marginal decreciente.

6 Una función de utilidad $U(x)$ asigna un valor numérico a cada elemento en X , ordenados de acuerdo con las preferencias individuales

La teoría prevé que las preferencias individuales sean racionales. La hipótesis de racionalidad está basada en dos supuestos básicos sobre la relación de preferencia: completitud y transitividad.

Definición:

La relación de preferencia \succeq es racional si cumple con las siguientes propiedades:

- i) Completitud: para $\forall x, y \in X$, se tiene que $x \succeq y$ o $y \succeq x$
- ii) Transitividad: para $\forall x, y, z \in X$, si $x \succeq y$ y $y \succeq z$, entonces $x \succeq z$,

En el supuesto de completitud se dice que el individuo tiene bien definida su preferencia entre dos posibles alternativas. De modo que no existe contradicción entre su función de preferencias. Así, el inversionista puede preferir un portafolio cierto a uno incierto o, en otro caso, preferir un portafolio incierto a otro incierto. Pero ambas consideraciones no son ciertas, simultáneamente, para el mismo individuo.

El supuesto de transitividad considera que si el individuo prefiere una alternativa x a otra alternativa y , y esta alternativa es menos preferida que una tercera alternativa de inversión "z" entonces el individuo prefiere la alternativa x a la alternativa z .

Proposición

Si la función de preferencia cumple con el supuesto de racionalidad, entonces:

- i) \succ no es reflexiva ($x \succ x$) no es cierto y transitiva (si $x \succ y \wedge y \succ z$ entonces $x \succ z$)
- ii) \sim es reflexiva ($x \sim x$ para todo x) transitiva ($x \sim y, y \sim z$ entonces $x \sim z$) y simétrica (si $x \sim y$ entonces $y \sim x$)
- iii) si $x \succ y \succeq z$ entonces $x \succ z$.

El análisis de carteras

La teoría acerca de la utilidad esperada respecto a alternativas de inversión, ha sido estudiada por diferentes economistas y sociólogos. Pero son los trabajos de Von Neumann Morgenstern los que brindan una buena explicación, acerca del concepto elección bajo el contexto de incertidumbre. El desarrollo de la teoría de la cartera ha marcado un paso importante, en el análisis de la elección en razón de las variables y las técnicas que utiliza para su interpretación.

La medición, a partir de técnicas estadísticas ha reafirmado la intención de hacer funcional la elección económica, para usos específicos, donde se observa una ampliación a la racionalidad económica de la empresa de maximizar sus beneficios, acercándose a un objetivo más general como es la maximización de la riqueza para el inversionista.

Como se ve, la teoría de la cartera vincula el análisis teórico de la elección hacia temas específicos de conocimiento, cuantificable a través de la estadística, cuyo fruto se brinda a través de su interpretación y la propuesta del problema por optimizar. En este orden provee del material suficiente para aplicar las enseñanzas del ciclo de formación en investigación a un problema particular de individuos y empresas.

Abordamos la metodología de Harry Markowitz para el análisis de portafolios óptimos. Es así como se deben considerar las siguientes variables en términos de realizar una buena elección:

- Estimación de la probabilidad de futuro
- La estimación de un conjunto eficiente de portafolios.
- La selección del mejor conjunto de portafolios, según las preferencias del inversionista.

El problema de los individuos, en este caso de los inversionistas, en una economía de mercado es la elección de conjuntos de activos, susceptibles de ser comprados a precios de mercado. Este conjunto de activos es finito e igual a L , $L = \{1, 2, \dots, l\}$. De esta manera, un portafolio es una canasta de activos o una lista de diferentes combinaciones de activos

$$X = [x_1, x_2, \dots, x_l]$$

La elección de portafolios está limitada por un número de restricciones económicas, psicológicas o físicas tales como, por ejemplo, la imposibilidad, en la mayoría de los casos, de hacer compras de cantidades negativas de bienes o activos. En todo caso, un portafolio o conjunto elección es un subconjunto de activos en un espacio R^l , denotado por $X \in R^l$,

Para el caso específico de elección de portafolios, se consideran dos atributos que éstos suponen. De un lado, está el retorno del portafolio y de otro, tenemos el riesgo de este portafolio. Esto implica la consideración de mercancías o activos compuestos pues, finalmente, el individuo está eligiendo e par: riesgo rentabilidad asociado a cada portafolio. El objetivo es, entonces, dado un conjunto de predicciones acerca de estas variables, determinar el conjunto de portafolios eficiente.

El punto de partida es un análisis sobre las predicciones, acerca de los retornos futuros sobre cada una de las L alternativas de inversión, donde

E_i = Valor esperado o retorno esperado de la i -ésima alternativa.

C_{ij} = Covarianza entre el retorno esperado del i -ésimo y el j -ésimo activo. Donde,

$$\text{Cov}(X_i, X_j) = C_{ij}$$

Para $i = j$, tenemos

$$\text{Cov}(X_i, X_i) = \text{Cov}(X_i, X_i) = V(X_i)$$

Un ejemplo: Caso de tres activos en Colombia

Las tablas 1 y 2 muestran los resultados estadísticos de la consideración de tres acciones en el mercado colombiano, durante los años 2001 a 2004 que serán la base de la siguiente interpretación para, posteriormente, realizar un análisis del portafolio óptimo para nueve acciones, cuyo criterio de elección consistió en tomar aquellas acciones de mayor rotación durante el periodo (presentaron mayor número de transacciones) pero que fueran representativas de varios sectores productivos de la economía colombiana.

El inversionista se enfrenta a una primera restricción, en términos de su presupuesto de inversión, particular si consideramos que se invierte un porcentaje, en cada activo, de modo que el total de inversión, en los activos, es del ciento por ciento esto conduce a que el inversionista se enfrente la consideración de dos objetivos: minimizar el riesgo o maximizar sus ganancias.

Estos dos planteamientos, tomados individualmente conducen, inevitablemente, a la elección de portafolios no diversificados. De un lado, invertiría todo su capital en aquel activo de menor varianza (Argos) y, de otro, invertiría en aquel activo de mayor retorno esperado, para el ejemplo en Bancolombia.

En particular si consideramos estos activos, durante julio 17 de 2001, hasta julio 30 de 2004, tenemos las siguientes valoraciones del riesgo. Es importante aclarar cómo las covarianzas tienen signo positivo lo que resulta en que las rentabilidades tienen relación directa. Así, un portafolio diversificado aún tiene un componente asociado al riesgo de correlación, pues si la rentabilidad de uno de los activos se reduce, también se espera una reducción en la rentabilidad del otro. Una forma de reducir el riesgo, es poner en consideración portafolios cuyos activos tengan una correlación negativa.

Tabla 1

Matriz de varianzas y covarianzas tres acciones: Argos, Bavaria y Bancolombia 2001-2004.

| | <i>Argos10</i> | <i>Bavaria10</i> | <i>BCOLOMBIA10</i> |
|------------------|----------------|------------------|--------------------|
| <i>Argos10</i> | 3,03116E-05 | | |
| <i>Bavaria10</i> | 1,98819E-05 | 6,98347E-05 | |
| <i>BCOLOME</i> | 1,96866E-05 | 1,75167E-05 | 3,60075E-05 |

Fuente: Superintendencia de Sociedades
Cálculos propios

Respecto al retorno esperado se considera la variación promedio del precio de las acciones, durante los días del periodo considerado así: por ejemplo, la acción de Bavaria rentó, en promedio 4.1 por ciento mensual lo que equivale a 0.13 por ciento día.

$$R_{ij} = (P_{ij} - P_{ij-1}) / P_{ij}$$

(1) Expresa el rendimiento de una acción durante el periodo j . Esto es si la acción se compra un día para ser vendida al día siguiente.

Para ampliar la discusión al respecto, consideramos la posibilidad de obtener portafolios diversificados, de manera que la elección se haga maximizando la rentabilidad sujeto a ciertas restricciones para los individuos, no sin antes conocer, el conjunto de portafolios eficiente.

La utilidad esperada y actividades riesgosas

En este contexto, más específico pero, dependiente del anterior argumento acerca de la función de utilidad, se considera la variable riesgo como una medida de la incertidumbre y la base del modelo de elección. De esta forma, se consideran dos alternativas de análisis acerca del tema: (1) Alternativas de preferencia sobre el riesgo y (2) El teorema de la utilidad esperada.

Tabla 2Resumen Estadísticos Tres acciones
2001-2004.

| | <i>Argos10</i> | <i>Bavaria10</i> | <i>BCOLOMBIA10</i> |
|-------------------|----------------|------------------|--------------------|
| Media (Mes) | 0,041877982 | 0,041390721 | 0,060089501 |
| Media (Dia) | 0,001368430 | 0,001352816 | 0,001947004 |
| Error típico | 0,000201981 | 0,000306578 | 0,000220142 |
| Mediana | 0,000924356 | 0,000387617 | 0,001704765 |
| Desv. estándar | 0,005505597 | 0,008356713 | 0,006000623 |
| Var. de la muestr | 0,000030312 | 0,000069835 | 0,000036007 |
| Curtosis | 2,154829372 | 99,587195979 | 1,717603734 |
| Coef. asimetría | 0,377793601 | 2,526784831 | 0,084117565 |
| Rango | 0,043847284 | 0,228104883 | 0,047318337 |
| Mínimo | -0,018693676 | -0,100130486 | -0,024655726 |
| Máximo | 0,025153608 | 0,127974398 | 0,022662610 |
| Suma | 1,016743501 | 1,005142261 | 1,446624164 |
| Cuenta | 743 | 743 | 743 |

Fuente: Superintendencia de Sociedades
Cálculos propios

Alternativas riesgosas

Se considera la existencia de un agente tomador de decisiones que tiene un cierto número de alternativas que implican riesgos, las cuales pueden resultar, en un cierto número de resultados. Finalmente, cada resultado es incierto en el momento en que se toma la decisión.

Es posible, entonces, denotar el conjunto⁷ de todos los posibles resultados por C . Para este caso, en particular, $C=X$ es el conjunto de portafolios de inversión. Alternativamente los resultados pueden tomar formas más simples en términos de pagos monetarios.

Por simplicidad, supondremos que el número de posibles resultados es finito en C y que los individuos están indexados por

$n = 1, 2, \dots, N$. De modo que:

$$C = \{C_1, C_2, \dots, C_N\}$$

⁷ Los posibles resultados pueden tomar muchas formas, alternativas de inversión, canastas de consumo, contratación de trabajadores, entre otros.

De modo inicial, es conveniente asumir que la probabilidad de varios resultados toman alguna forma alternativa y son "objetivamente conocidas"⁸. Tal es el caso de las alternativas de riesgo, valoradas en términos monetarios de un juego de azar, de modo que el concepto básico de la teoría es la idea de una lotería.

Retornando al ejemplo de tres acciones transadas en Colombia, tenemos un número no determinado de portafolios de inversión a los cuales se les asocian dos atributos: riesgo y rentabilidad, como se observa en la gráfica 1 que se simula mil portafolios con combinaciones riesgo- retorno⁹. Es cierto que la totalidad de estos mil portafolios no cumplen con las características de un portafolio eficiente.

Nótese cómo el conjunto de portafolios, si bien es un conjunto finito, no está determinado y debe, por tanto, especificarse mediante dos criterios básicos para que sea eficiente: (1) dado un conjunto de portafolios con igual varianza, es eficiente aquel de mayor rendimiento y, (2) dado un conjunto de portafolios, con igual rendimiento, es eficiente aquel de menor varianza. Así por ejemplo, un portafolio es eficiente si ningún otro tiene un retorno esperado mayor, pero con igual varianza o también si ningún otro tiene, menor varianza con igual retorno esperado.

Así, el conjunto de portafolios descrito está dado por una función que satisface la anterior consideración, en términos de valoraciones del riesgo y del rendimiento esperado.

⁸ Utilizamos la notación y terminología del texto *Microeconomic Theory* de Mas Collé y Winston Andreau. (Véase para una mejor interpretación).

⁹ Para una clasificación de esta información se anexan los valores correspondientes a 10 portafolios, compuestos por las tres acciones mencionadas al final con sus respectivos retornos.

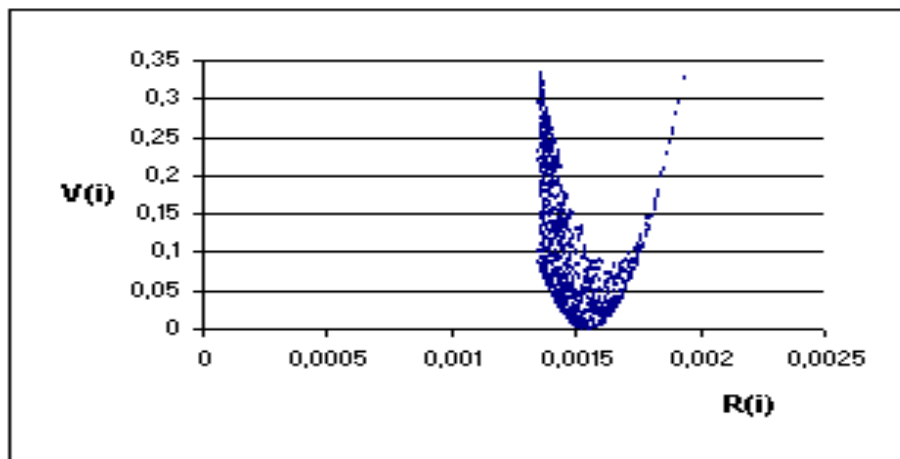
Caso de nueve activos en Colombia

Consideremos el caso de portafolios compuestos por nueve acciones: Argos, Bavaria, Bancolombia, Banco de Bogotá, Coltabaco,

Chocolates, Grupo Aval, Suramericana y Valores Bavaria. De éstas, ocho tuvieron una variación positiva real durante el periodo considerado excepto Valbavaria cuyo valor final fue inferior al precio base.

Grafica 1

Relación rentabilidad riesgo de portafolios, compuestos por Argos, Bavaria y Bancolombia.



Fuente: Superintendencia de Sociedades
Cálculos propios

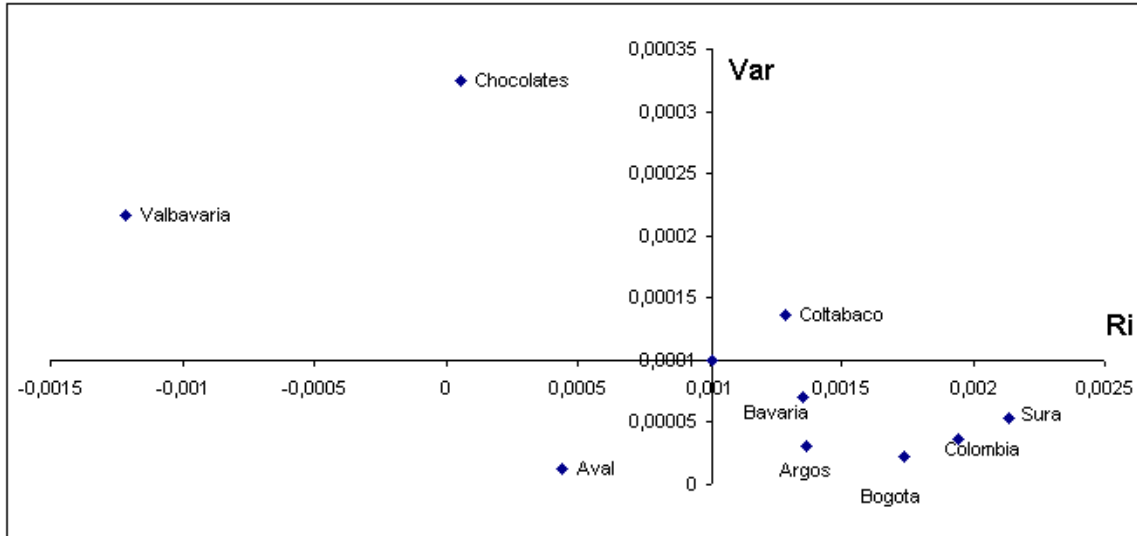
La gráfica 2 resume la relación rentabilidad - riesgo de estos activos. Así, el origen está dado por el promedio simple de los retornos y el promedio de las varianzas. El cuadrante (1) incluye las acciones de alto riesgo y baja rentabilidad comparadas con los promedios. En particular, Valbavaria y Chocolates presentan estas características. El cuadrante (2) incluye aquellas acciones de alto retorno y alto riesgo. Solo Coltabaco presenta estas características. El cuadrante (3) es un área de bajo retorno y bajo riesgo. Las acciones de Aval son de estas características y, finalmente, el cuadrante (4) son acciones de alto retorno y bajo riesgo Bavaria, Suramericana, Argos, Banco de Colombia y Banco de Bogota. Nótese que este grupo

esta compuesto por acciones de empresas de sectores reales y financieros. Pero las de mayor retorno esperado, son del sector financiero.

Si el criterio de elección fuera maximizar rentabilidad esperada o minimizar el riesgo, sin otro criterio diferente al presupuesto, el resultado serían portafolios no diversificados, compuestos por un cien por ciento de inversión en Suramericana o el cien por ciento en Aval respectivamente.

Grafica 2

Relación rentabilidad riesgo de nueve acciones transadas en Colombia



Fuente: Superintendencia de Sociedades
Cálculos propios

Tabla 2

Matriz Varianzas y covarianzas

| | Argos10 | Bavaria10 | BCOLOMBIA10 | BOGOTA10 | COLTABACO10 | CHOCLATES10 | AVAL10 | SURA10 | VALBARIA10 |
|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Argos10 | 3,03116E-05 | | | | | | | | |
| Bavaria10 | 1,98819E-05 | 6,98347E-05 | | | | | | | |
| BCOLOMBIA10 | 1,96666E-05 | 1,75167E-05 | 3,60075E-05 | | | | | | |
| BOGOTA10 | 1,25351E-05 | 1,41318E-05 | 1,64706E-05 | 2,29245E-05 | | | | | |
| COLTABACO10 | 2,50925E-05 | 3,3685E-05 | 1,78584E-05 | 1,7616E-05 | 0,000135839 | | | | |
| CHOCLATES10 | 1,1643E-05 | -6,24531E-07 | 1,52182E-05 | 4,59307E-06 | 1,03363E-05 | 0,000324147 | | | |
| AVAL10 | 4,7968E-06 | 7,18881E-06 | 5,17265E-06 | 4,76989E-06 | 1,08713E-05 | 9,92078E-06 | 1,31659E-05 | | |
| SURA10 | 2,42711E-05 | 2,38063E-05 | 3,23487E-05 | 2,11097E-05 | 2,50338E-05 | 1,89568E-05 | 7,86459E-06 | 5,36033E-05 | |
| VALBARIA10 | 3,80085E-05 | 3,8116E-05 | 3,07171E-05 | 2,11737E-05 | 7,06096E-05 | 2,50849E-05 | 6,60688E-06 | 4,18992E-05 | 0,000216957 |

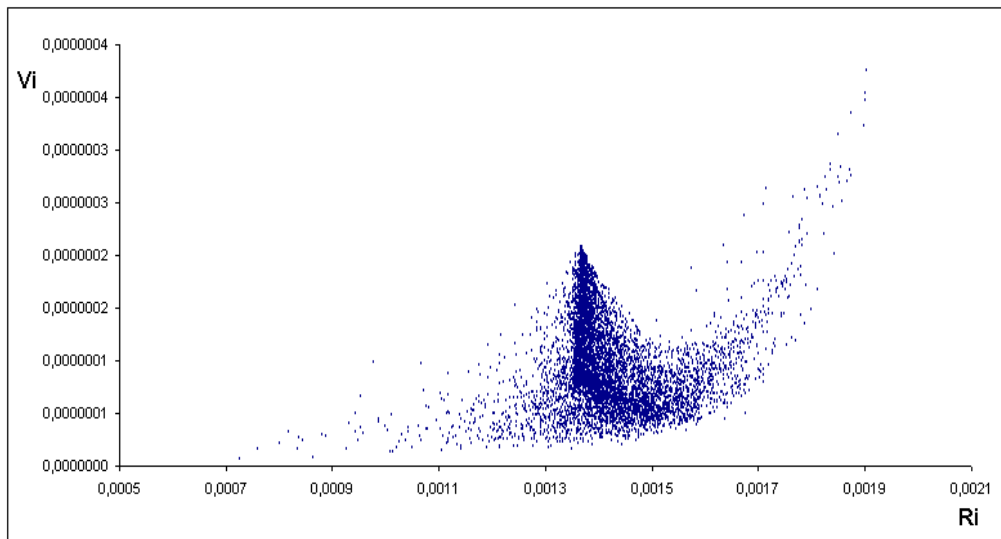
Fuente: Superintendencia de Sociedades
Calculos propios

Dada la matriz de covarianzas, la rentabilidad de las acciones guardan una relación positiva. Tal situación permite prever que las acciones compensan los desequilibrios temporales. De este comportamiento, solo la covarianza de la rentabilidad de las acciones de Chocolates y Bavaria, indica una

correlación negativa de modo que el objetivo de reducción de riesgo mediante la diversificación del portafolio se hace factible solo en estos casos. Las demás acciones presentan una covarianza positiva indicando un ajuste en precios que dificulta la eliminación del riesgo, mediante la diversificación, al menos a largo plazo.

Grafica 3

Relación rentabilidad riesgo de portafolios compuestos por nueve acciones transadas en Colombia.



Fuente: Superintendencia de Sociedades
Cálculos propios

La simulación de portafolios, con nueve acciones, muestran una dispersión en términos de los atributos riesgo rentabilidad bastante desigual. La gráfica muestra esta relación donde no todos los portafolios son eficientes. La frontera, determinada por aquellos de menor varianza y los de mayor rentabilidad, muestra el conjunto de portafolios que satisfacen los criterios de optimización de los individuos, en términos de la racionalidad.

Es así como, en teoría, existe una relación directa entre riesgo y rentabilidad, a fin de mantener al individuo inversionista indiferente entre una y otra alternativa de inversión. Admitiendo una función de utilidad de la forma:

$$U=U(R_i, V_i)$$

De manera que las variaciones, en los criterios de elección, modifican el bienestar del individuo (el deseo de inversión en una u otra

alternativa). Para el caso de los portafolios, presentados en la gráfica, se tiene que:

$$dV_i/dR_i > 0, d^2V_i/dR_i^2 > 0$$

En estos términos la pendiente de la frontera eficiente muestra la tasa de intercambio de riesgo por rentabilidad, ó sea el nivel de riesgo que se debe asumir para obtener un punto adicional de rentabilidad. Además, la segunda derivada es positiva. Esto indica que, a medida que se incrementa la rentabilidad, los individuos están dispuestos a asumir un riesgo, cada vez mayor, por cada punto adicional en rentabilidad.

Conclusiones

Las decisiones de inversión pueden ser analizadas a la luz de la teoría microeconómica de la elección, considerando los criterios de elección así como las restricciones que determinan el comportamiento de los agentes tomadores de decisiones.

La elección de portafolios se dificulta en razón de la existencia de un sinnúmero de combinaciones de alternativas de inversión. Es decir de un sinnúmero de portafolios factibles pero tal vez no deseables. De ahí la definición anterior de portafolio eficiente, en términos de la valoración del riesgo y la rentabilidad. Pero, al igual que lo anterior, este conjunto portafolios no considera, al menos directamente, la percepción del riesgo y el rendimiento de los inversionistas y otras variables psicológicas y económicas que deben incluirse bajo la forma de restricciones.

Así por ejemplo, es importante la valoración de un retorno mínimo o de oportunidad además de una prima por riesgo. Esto es una inclusión del retorno por asumir, deli-

beradamente, el riesgo de inversión en los portafolios.

Entonces, la elección del portafolio debe considerar restricciones tales como de rendimiento mínimo, valoración del riesgo y disponibilidad de recursos de inversión entre otras.

Finalmente, la teoría económica y los métodos cuantitativos permiten una toma de decisiones eficiente.

Bibliografía

- Sharpe, William (1964) Capital Asset Prices: A Theory of Market equilibrium Under conditions of risk. En The Journal Of Finance.
- Rubinstein Mark. Markowitz "portfolio selection" (2002). A Fifty- Year retrospective. En: The Journal of Finance.
- Sharpe, William. A simplified model for portfolio Analysis. En The Journal Of Finance. University of Washington.
- Herrera, M. et al. (2005). Revisión de la teoría de Valoración de Activos. En: Revista Semestre Económico. Facultad de Economía Industrial. Universidad de Medellín. Medellín.
- Henderson, James. Quandt, Richard. (1995) Teoría Microeconómica. Tercera Edición. Editorial Ariel S.A.
- Collel, Mas. Winston, Andreau. Microeconomic Theory. (2005) MIT Press.
- Hal Varian. Microeconomía Intermedia (2000). Antoni Bosh Editores. España.

Anexo (1)

Simulación de 10 portafolios de inversión compuestos por acciones Argos Bavaria y Bancolombia

Table with 6 columns: Portafolios, Argos10, Bavaria10, BCOLOMBIA10, Ri, Var. Rows 1-10 showing values for different portfolios.

Fuente: Superintendencia de Sociedades
Cálculos propios

Anexo (2)

Simulación de 100 portafolios de inversión compuestos por 9 acciones

Table with 11 columns: Portafolios, Argos10, Bavaria10, BCOLOMBIA10, BOGOTA10, COLTABACO10, HOCLATES1, AVAL10, SURA10, VALBARIA10, Varianza, Prom. Rows 1-100 showing simulation data for 100 portfolios.

Fuente: Superintendencia de Sociedades
Cálculos propios