

## METODOLOGÍAS PARA LA MEDICIÓN DEL RIESGO FINANCIERO EN INVERSIONES

### RESUMEN

El riesgo esta inevitablemente ligado a la incertidumbre que se tiene sobre eventos futuros, lo que hace que resulte imposible eliminarlo, sin embargo, debemos enfrentarlo, máxime cuando se trata de riesgo financiero, el cual debemos administrar adecuadamente identificando sus orígenes y el grado en que nos está afectando, para elegir las mejores maneras disponibles de minimizarlo. A continuación, se tratan algunas metodologías disponibles para administrar el riesgo financiero, tratando de minimizarlo al máximo, para lograr mayores rentabilidades.

**PALABRAS CLAVES:** Riesgo, Riesgo de Mercado, VAR, Renta Fija, Renta Variable, Cartera.

### ABSTRACT

*The risk this inevitably related to the uncertainty that is had on future events, which causes that it is impossible to eliminate it, nevertheless, we must face it, especially when financial risk is, which we must administer suitably identifying its origins and the degree in which this affecting to us, to choose the best ways available to diminish it. Next, some methodologies available treat to administer the financial risk, trying to diminish it to the maximum, to obtain greater yields.*

**KEY WORDS:** Risk, Risk of Market, VAR, Fixed Rent, Variable Rent, Portfolio.

### LEONEL ARIAS MONTOYA

Ingeniero Industrial, M.Sc  
Profesor Asistente  
Universidad Tecnológica de Pereira  
leoarias@utp.edu.co

### SILVIA NATALIA RAVE ARIAS

Ingeniera Industrial, Especialista  
Profesora Auxiliar  
Universidad Tecnológica de Pereira  
ocp@utp.edu.co

### JUAN CARLOS CASTAÑO

#### BENJUMEA

Ingeniero Industrial, M.Sc  
Profesor Auxiliar  
Universidad Tecnológica de Pereira  
jucasta@utp.edu.co

#### Grupo Investigación:

**Administración Económica y  
Financiera.**

**Facultad Ingeniería Industrial  
Universidad Tecnológica de Pereira**

## 1. INTRODUCCIÓN

Las personas y las empresas se encuentran interactuando en un mundo de incertidumbre gobernado por una situación general de desconocimiento del futuro, mundo en el cual deben de realizar diferente tipo de inversiones financieras con las que aspiran obtener altas rentabilidades de tal manera que justifiquen el riesgo en el cual se incurre.

El estudio del riesgo permite a la persona analizar y evaluar aquellos eventos, tanto internos como externos, que pueden afectar o impedir el cumplimiento de sus objetivos, por esta razón, se deben emprender las acciones necesarias de protección y aseguramiento contra los efectos ocasionados por la ocurrencia de los mismos.

La estadística y específicamente la teoría de la probabilidad nos brindan las principales herramientas y los mecanismos necesarios para el análisis del riesgo financiero de inversión.

## 2. EL RIESGO FINANCIERO

El riesgo financiero se define como “la incertidumbre asociada con el valor y/o retorno de una Posición financiera”.

La incertidumbre no es más que una situación general de desconocimiento del futuro, mientras que el riesgo, es la probabilidad de que ocurra un evento desfavorable. El riesgo esta ligado a la incertidumbre sobre eventos futuros, lo que hace que resulte imposible eliminarlo por completo, por ello se deben elegir las mejores estrategias para tratar de controlarlo. En un mundo de certeza, las decisiones financieras resultan triviales, así, el costo de oportunidad es igual a la tasa libre de riesgo, debido a que la probabilidad de ocurrencia es del 100%, ( $p[x]=1$ ); pero cuando el nivel de certeza disminuye, es decir, cuando hay incertidumbre ( $p[x]<1$ ), la dimensión de riesgo aparece como un nuevo elemento a considerar, comenzamos a operar bajo riesgo, pudiéndolo caracterizar como individual o de cartera (portafolio de inversiones), se enfrenta no solo a activos libres de riesgo (renta fija), sino a una muy amplia gama de otros activos riesgosos (renta variable). Situaciones en las cuales se puede analizar el riesgo por medio de la probabilidad construyendo una lista de eventos a la cual se asigna una probabilidad de ocurrencia, obteniendo de esta forma una distribución de probabilidad (ver figura 1).

De acuerdo a esto, el riesgo siempre esta ligado a la incertidumbre sobre eventos futuros, así, sería imposible eliminarlo, por ello, hay que hacerle frente administrándolo, identificando su origen, el nivel de exposición que se tiene y eligiendo las mejores estrategias disponibles para controlarlo.

Dentro del riesgo financiero una clasificación apropiada sería la siguiente:

1. Riesgo Tasa de Interés: Asociado con el cambio en el valor de mercado de una posición financiera como consecuencia de la variación en las tasas de interés.
2. Riesgo de Crédito: riesgo asociado con la posibilidad de quiebra de la contraparte responsable de una obligación financiera
3. Riesgo de Mercado: riesgo asociado a la empresa que no es diversificable mediante la creación de portafolios de inversión.
4. Riesgo Tasa de Cambio: riesgo asociado con la variación del valor de los activos y/o pasivos denominados en moneda extranjera, como consecuencia de la devaluación/reevaluación de la moneda frente a la otra.

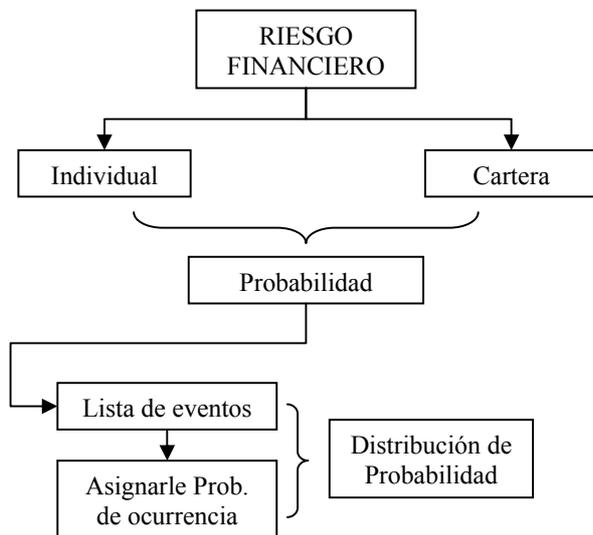


Figura 1. Riesgo Financiero

**2.1 Medición del riesgo individual (r<sub>j</sub>)**

Una forma de visualizar el riesgo individual utilizando la estadística, es por medio de una distribución de probabilidad. Si observamos el resultado de dos proyectos distintos (P y Q), y los presentamos por medio de una distribución normal, en una misma gráfica, podríamos obtener los resultados que se presentan en la figura 2, en la que podemos observar que la variabilidad de rendimientos posibles para el proyecto P es menor que para el proyecto Q ya que la distribución de probabilidad para el proyecto P es más estrecha que para el proyecto Q. Dado este planteamiento, se tiene que mientras más variables sean los rendimientos posibles en un proyecto más peligro tiene éste. Vemos como los rendimientos del proyecto Q tienen más riesgo que los relacionados con P.

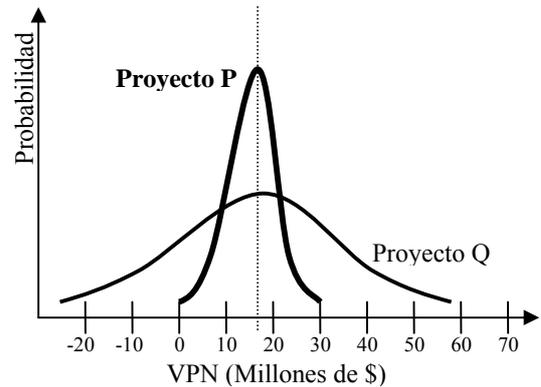


Figura 2. Rendimientos esperados

Cuando se habla de riesgo individual, se trata de analizar específicamente una sola inversión, para ello, se propone simular tres situaciones del estado de la economía en ella: Boom, Normal y Recesión, a cada uno de los cuales se debe asociar una probabilidad de ocurrencia y una tasa de rendimiento de las acciones, para determinar el rendimiento esperado, que se mide por medio de la desviación estándar (σ).

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2 P_i}$$

Donde:

$$\bar{E} = \sum_{i=1}^n E_i * P_i$$

*E<sub>i</sub>* = Resultado esperado para el caso *i*

*P<sub>i</sub>* = Probabilidad de ocurrencia para el resultado *i*

*n* = número de resultados que se consideran.

Para una mayor comprensión, se toman los tres estrados de la economía, se estudian las tendencias económicas y se asigna una probabilidad de ocurrencia a cada una de ellas. Superado este paso, se analiza que pasaría en cada caso en dos empresas de diferentes sectores, Flores e Industrial, se habla con expertos en ambos sectores y se construye una distribución de probabilidad con cada una de los diferentes eventos, ver Tabla 1. Se puede observar como en ambas empresas, se tiene un rendimiento esperado igual (15.40%), sin embargo, la empresa de flores, se muestra mucho más riesgosa, así como puede brindar rendimientos del 14.5%, puede ocasionar pérdidas del 9%, por ello se recurre a la desviación estándar (σ), que indica que tan dispersos están los datos de la media, pues sabemos que mientras más estrecha sea una distribución de probabilidad, se presentará menos variabilidad y más probable será que el resultado real se encuentre cerca del valor esperado, en consecuencia, menos probable será que el rendimiento real difiera mucho del rendimiento esperado, por lo tanto, mientras

más estrecha sea la distribución de probabilidad, menor será el riesgo financiero.

Estado de la economía	Probabilidad (%)	Tasa de rendimiento de acciones		Rendimiento esperado	
		Emp. Flores (%)	Emp. Ind. (%)	E[Flores] (%)	E[Ind] (%)
Boom	25	58	19	14.50	4.75
Normal	55	18	15	9.90	8.25
Recesión	20	45	12	-9.00	2.40
$\bar{E}$				15.40	15.40
$\sigma$				51.20	4.60

Tabla 1. Medición de riesgo financiero.

### 2.2 Medición del riesgo de cartera ( $r_p$ )

Para minimizar el riesgo financiero, se tiene la opción de invertir en diferentes tipos de acciones. Una cartera es un conjunto de valores o activos de inversiones. Por ejemplo, al poseer acciones de Bavaria, EPM<sup>1</sup> y del Banco Santander, usted tiene una cartera conformada por tres tipos de acciones. El rendimiento esperado de una cartera, es el promedio ponderado de los rendimientos esperados de las acciones individuales que conforman la cartera de acciones.

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^n WiRi$$

$\bar{R}$  = Rendimiento ponderado

$Wi$  = Número de acciones tipo  $i$

$Ri$  = Rendimiento de cada acción  $i$

Aunque el rendimiento de una cartera es el promedio ponderado de los rendimientos individuales de cada acción, el riesgo no es el promedio ponderado de la desviación estándar ( $\sigma_p$ ). En el caso de una cartera de acciones, con un portafolio debidamente seleccionado, se mitiga el riesgo, por ejemplo, dos acciones pueden ser muy riesgosas individualmente, pero al combinarlas se puede mitigar el riesgo de ellas; si una de las mismas corresponde al sector eléctrico y otra al sector de los refrescos (bebidas gaseosas), al presentarse un verano extenso y fuerte, el sector eléctrico se vería afectado por la disminución de los embalses y se reduce la generación de energía, por consiguiente bajaría el valor de la acción, mientras que en el sector de las gaseosas se incrementarían las ventas, aumentando el valor de acción; así con esta combinación o portafolio se estaría minimizando el riesgo total, porque los rendimientos se desplazan en forma opuesta entre sí, es decir al disminuir

los rendimientos de una acción, los de la otra aumentarán. Ver fig. 3.

Esta combinación minimiza el riesgo de inversión, porque los rendimientos brindados por cada una de ellas se desplaza en forma opuesta entre sí, al disminuir los de una, aumentan los de la otra. El grado de relación que existe entre dos variables, se mide por medio del coeficiente de correlación. Si encontráramos dos acciones con un grado de correlación de -1.0, eliminaríamos el riesgo en un alto porcentaje, por esta razón se juega con un portafolio conformado por varias acciones con grado de correlación lo más inverso posible.

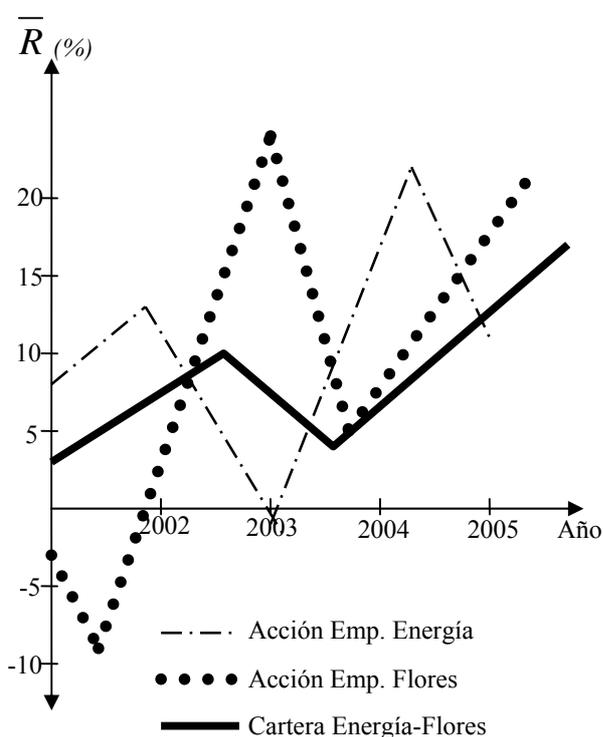


Figura 3. Combinación de acciones

Para minimizar el riesgo, no solamente se necesita invertir en acciones con coeficiente de correlación negativo, podría tenerse dos acciones con éste coeficiente positivo y minimizarse el riesgo, por ejemplo si invertimos en acciones de Coca Cola y Postobón, que deben presentar un coeficiente de correlación positivo  $\geq 0.8$ , correríamos alto riesgo, sin embargo si invertimos en acciones de Coca Cola y de Coltejer, que pueden presentar un coeficiente de correlación de +0.4, se estaría minimizando el riesgo, por no verse afectado el mercado de la una con la otra.

### Efectos del tamaño de la cartera sobre el riesgo:

Al aumentar el tamaño de la cartera, se elimina una cantidad sustancial del riesgo, sin embargo, éste no se puede eliminar completamente, eso como consecuencia de varios factores entre ellos, las políticas económicas del

<sup>1</sup>EPM. Empresas Públicas de Medellín

País, que afectan a todas las acciones en general; si la economía nacional se encuentra fuerte, éstas tienden a desempeñarse fuerte, pero si ésta se encuentra pasando por un mal momento, se comportan de una forma débil, por esta razón, se clasifica el riesgo de dos maneras: diversificable y no diversificable. El riesgo diversificable también es conocido como riesgo no sistemático o de la compañía, y éste se puede minimizar con una buena cartera de acciones, mientras que el riesgo no diversificable, conocido como riesgo sistemático, no es posible eliminarlo, porque depende de factores externos que afectan a todo tipo de acción, como lo son las políticas económicas del País, tal como lo muestra la figura 4.

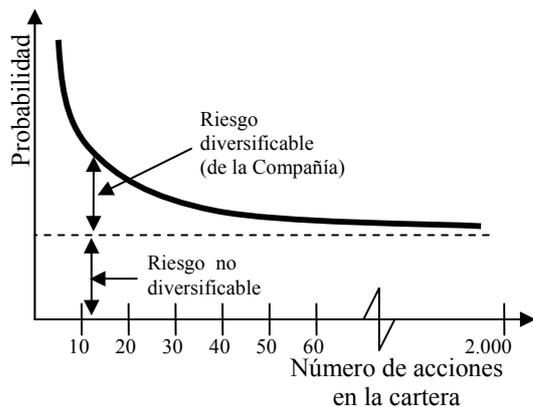


Figura 4. Tamaño de cartera Vs. Riesgo de cartera.

Resulta relevante la pregunta ¿cómo se mide y estudia el riesgo de mercado?, en un mundo donde los inversionistas deben diversificar sus inversiones y eliminar por dicha vía el riesgo específico de la misma. La respuesta a esta pregunta, es el VAR (Value At Risk – Valor en Riesgo).

#### VAR (Value At Risk)

Es el método más generalizado de medir y estimar el riesgo de mercado total al que una entidad se ve expuesta. La metodología VAR busca un único valor que totaliza y engloba el riesgo de mercado a que se esta expuesto en las diferentes posiciones, en un solo número.

El VAR, se define como el valor máximo de perdidas por mantener el actual portafolio de posiciones con un nivel específico de probabilidad (nivel de confianza) durante un periodo determinado de tiempo.

El cálculo de VAR, requiere identificar cuales son los factores que afectan el valor de portafolio de la empresa. El siguiente paso es descomponer los diferentes tipos de acciones que posee, para facilitar la valoración del portafolio, seguidamente, se debe determinar la distribución estadística de los factores de mercado y utilizarlos para calcular los cambios en el valor del portafolio.

Con toda esta información, se procede a su cálculo por medio de la siguiente ecuación:

$$VAR = \sum_{i=1}^n Xi \times p(Xi)$$

De acuerdo a esto, podemos definir el VAR como una estimación estadística del riesgo de pérdida en condiciones normales de mercado, bajo el supuesto, de que los retornos de dicha inversión, se comportan como variables aleatorias independientes.

#### 4. CONCLUSIONES

Existe una clara correlación ente el tipo de riesgo y las estrategias disponibles para su manejo.

Diferentes riesgos requieren diferentes estrategias, y un mismo riesgo puede ser manejado mediante diferentes instrumentos e incluso con una mezcla de ellos.

El VAR, se trata de un simple número que se calcula para determinar las pérdidas máximas que una empresa puede experimentar durante un periodo de tiempo dado, que puede ser un día, una semana, en mes, en trimestre, un semestre o un año.

La diversificación en un portafolio de inversiones, no solo se logra con diferentes tipos de acciones, también se deben incluir Bonos, Opciones, Futuros, etc., logrando así mitigar el riesgo a que se esta expuesto y obteniendo mas seguras rentabilidades.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] GITMAN, Laurence J. Principios de Administración Financiera., Décima edición, 559 páginas, Pearson, México, 2003.
- [2] EWSTON, J. Fred y BRIGHAM, Eugene F. Fundamentos de Administración Financiera, Doceava edición, 919 páginas, Mc. Graw Hill, México, 2000.
- [3] MONTGOMERY, Douglas C. y RUNGER, George C. Probabilidad y Estadística, Cuarta edición, 895 páginas, Mc. Graw Hill, México, 1996.
- [4] CÁRDENAS, Jorge Hernán y GUTIÉRREZ, María Lorena, Gerencia Financiera, Primera edición, 470 páginas, Ediciones Uniandes, Bogotá, 2000.
- [5] BAUTISTA, Mena Rafael, Incertidumbre y finanzas: Fundamentos para la toma de decisiones, primera edición, 318 páginas, Ediciones Uniandes, Bogotá, 2006.
- [6] ACEVEDO, Calderón Sergio, Operaciones en Tesorería, primera edición, 282 páginas, Ediciones CESA, Bogotá, 2006.