

**GUÍA PARA DIAGNOSTICAR RIESGO DE MERCADO PARA COOPERATIVAS  
FINANCIERAS EN EL VALLE DE ABURRA**

JACINTO PALACIO RESTREPO  
EDWIN ADONIS ESPINAL URIBE

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
ESPECIALIZACIÓN EN FINANZAS Y MERCADO DE CAPITALES  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
MEDELLÍN  
2013

**GUÍA PARA DIAGNOSTICAR RIESGO DE MERCADO PARA COOPERATIVAS  
FINANCIERAS EN EL VALLE DE ABURRA**

JACINTO PALACIO RESTREPO  
EDWIN ADONIS ESPINAL URIBE

Trabajo de Grado para optar al título de Especialista en Finanzas y Mercado de  
Capitales

Asesor Metodológico  
JOSÉ LEONARDO RAMÍREZ ECHAVARRÍA  
Magister en Ingeniería con énfasis en automática

Asesor Temático  
PAULA ANDREA ARANGO URIBE  
Magister en Ingeniería Administrativa

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN  
ESPECIALIZACIÓN EN FINANZAS Y MERCADO DE CAPITALES  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
MEDELLÍN  
2013

## CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	9
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
1. ASPECTOS RELEVANTES DEL ANTEPROYECTO	16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo general	17
1.2.2 Objetivos específicos	17
1.3 ALCANCE	17
2. ACTUALIDAD DE LAS COOPERATIVAS FINANCIERAS	19
2.1 DEFINICIÓN DE COOPERATIVAS	19
2.2 ECONOMÍA SOLIDARIA	19
2.3 PRINCIPIOS COOPERATIVOS	23
2.4 VALORES DE LAS COOPERATIVAS	27
2.4.1 Valores Corporativos	27
2.4.2 Valores éticos	28
2.5 ORÍGENES DEL COOPERATIVISMO	29
2.6 DEFINICIÓN DE COOPERATIVAS FINANCIERAS	29
2.7 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS COOPERATIVAS FINANCIERAS	30
2.7.1 Importancia de las cooperativas financieras en la economía colombiana.	32
2.8 OPERACIONES AUTORIZADAS A LAS COOPERATIVAS FINANCIERAS.	33
2.9 INVERSIONES DE CAPITAL DE LAS COOPERATIVAS FINANCIERAS.	34
2.9.1 Tipos de inversiones	36

3. RIESGOS	44
3.1 TIPOS DE RIESGO	45
3.2 RIESGOS FINANCIEROS	50
3.2.1 Riesgo de crédito.	51
3.2.2 Riesgo de liquidez.	52
3.2.3 Riesgo operacional.	53
3.2.4 Riesgo de mercado.	53
3.3 RIESGO DE MERCADO	54
3.3.1 Medidas básicas del riesgo de mercado	55
4. MÉTODOS PARA MEDIR EL VaR DE MERCADO	60
4.1 EL CONCEPTO DE VALOR EN RIESGO	60
4.2 ENFOQUES PARA LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE MERCADO	60
4.2.1 Método de valoración delta.	60
4.2.2 Método de valoración global.	62
4.3 MÉTODOS PARAMÉTRICOS	64
4.3.1 Método varianza-covarianza.	64
4.3.2 Método de simulación montecarlo.	69
4.4 MÉTODOS NO PARAMÉTRICOS	75
4.4.1 Método de simulación histórica	75
5. BENEFICIOS POR DIVERSIFICACIÓN	79
6. VaR INCREMENTAL	83
7. MODELACIÓN	86
7.1 ELECCIÓN DE LA SERIE DE DATOS	86
7.2 DESARROLLO DE LAS METODOLOGÍAS	89
7.2.1 Método varianza – covarianza	89
7.2.2 Método simulación histórica	91

7.2.3 VaR Incremental	93
8. CONCLUSIONES	95
9. RECOMENDACIONES	98
BIBLIOGRAFÍA	99

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Número de cooperativas por departamento subsector financiero.	32
Figura 2. Composición portafolio de cooperativas financieras	36
Figura 3. Modelo delta - normal	69
Figura 4. Modelo Monte Carlo.	74
Figura 5. Modelo de simulación histórica	78

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Composición del portafolio.	86
Tabla 2. Matriz varianza – covarianza.	89
Tabla 3. Volatilidades.	90
Tabla 4. VAR individual de los activos del portafolio.	90
Tabla 5. VAR del portafolio y el efecto de la diversificación.	90
Tabla 6. Posiciones del portafolio.	91
Tabla 7. Composición del portafolio.	92
Tabla 8. VAR del portafolio.	92
Tabla 9. Datos relevantes.	93
Tabla 10. VAR incremental del portafolio.	93

## GLOSARIO

**BONOS:** son activos financieros de rentabilidad fija, aunque algunos pueden ser variables, por lo general se emiten a largo plazo para el financiamiento de proyectos de gran importancia.

**CLASIFICACIÓN DE RIESGOS:** cuantificación de los riesgos de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias.

**COMMODITIES:** anteriormente correspondía a inversiones en materias primas o a granel, hoy se amplía su concepto y financieramente se relacionan con los subyacentes en contratos de futuros. Existen commodities de disponibilidad natural como lo son: el maíz, el petróleo, el oro, metales, el algodón, entre otros; Y hay commodities de tipo financiero como: los eurodólares, Dow Jones, entre otros.

**CONSECUENCIA:** daño que se deriva de la ocurrencia de un riesgo.

**CONTROL:** medida tomada para detectar o reducir un riesgo.

**COOPERATIVA:** una cooperativa es una asociación de personas que se unen de forma voluntaria para atender y satisfacer en común sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales, de salud, educación y culturales mediante una empresa que es de propiedad colectiva y de gestión democrática.

La diversidad de necesidades y aspiraciones (trabajo, consumo, crédito, etc.) de los socios, que conforman el objeto social o actividad cooperativa de estas empresas, define una tipología muy variada de cooperativas.

En Colombia, las cooperativas están reglamentadas por la Ley 79 de 1988, ley que reglamenta los aspectos básicos que deben regir el cooperativismo.

**CORRELACIÓN:** debido a la dificultad para interpretar la magnitud de la covarianza, suele utilizarse la correlación para medir el grado de movimiento

conjunto entre dos variables o la relación lineal entre ambas. Esta se encuentra entre -1 y +1.

**COVARIANZA:** es una medida de relación lineal entre dos variables aleatorias describiendo el movimiento conjunto entre estas. Dichas variables pueden ser los rendimientos de un portafolio.

**DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD:** es una distribución de frecuencias teóricas las cuales describen la forma en cómo cambian los resultados, de estas distribuciones resultan modelos útiles para tomar decisiones en condiciones de incertidumbre.

**DISTRIBUCIÓN NORMAL:** los instrumentos financieros presentan por lo general una distribución de probabilidad normal, la cual está definida por una curva simétrica en forma de campana.

**ESPECULATIVO:** es un nivel de riesgo asociado a diversos factores que ocasionan en mayor o menor medida el incumplimiento en el pago de interés o capital.

**EXPOSICIÓN AL RIESGO:** grado de repetición de un acto al cual está asociado un riesgo.

**IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS:** proceso para conocer si existe un riesgo y definir sus características.

**MAPEO:** se entiende el proceso mediante el cual se puede expresar o descomponer un instrumento en una combinación de al menos dos instrumentos más simples que el original; es decir; describir un portafolio de instrumentos en sus partes más elementales.

**PROBABILIDAD:** medida estadística (expresada en un porcentaje o una razón), de la posibilidad de ocurrencia de un riesgo.

**RENDIMIENTO:** es el cambio de valor que registra en un periodo con respecto a su valor inicial.

**RIESGO:** proviene del italiano *risico* o *rischio* que, a su vez, tiene origen en el árabe clásico *rizq* (“lo que depara la providencia”). El término hace referencia a la proximidad o contingencia de un posible daño.

**VOLATILIDAD:** es la desviación estándar de los rendimientos de un activo o un portafolio. Es un indicador fundamental para la cuantificación de riesgos de mercado porque representa una medida de dispersión de los rendimientos con respecto al promedio o la media de los mismos en un periodo determinado.

La mayor parte de los rendimientos se sitúan alrededor de un punto y poco a poco se van dispersando hacia las colas de la curva de distribución normal. Esta es la medida de volatilidad.

**VULNERABILIDAD:** grado de sensibilidad de un sistema ante un riesgo, medido en cuanto al impacto que pueda tener sobre su estabilidad.

## **TÍTULO**

GUÍA PARA DIAGNOSTICAR RIESGO DE MERCADO PARA COOPERATIVAS  
FINANCIERAS EN EL VALLE DE ABURRA

## **AUTORES**

JACINTO PALACIO RESTREPO

EDWIN ADONIS ESPINAL URIBE

## **TÍTULO QUE SE OTORGA**

Especialista en Finanzas y Mercado de Capitales

## **ASESORES**

### **Asesor Metodológico**

JOSÉ LEONARDO RAMÍREZ ECHAVARRÍA

Magister en Ingeniería con énfasis en automática

### **Asesor Temático**

PAULA ANDREA ARANGO URIBE

Magister en Ingeniería Administrativa

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

ESPECIALIZACIÓN EN FINANZAS Y MERCADO DE CAPITALS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

MEDELLÍN

2013

## **RESUMEN**

Siempre que se tomen decisiones de inversión existe un riesgo de mercado, por consiguiente las Cooperativas Financieras constantemente están expuestas a

ellos. Para tratar de evitarlos es necesario identificarlos, medirlos y definir los métodos para controlarlos. El objetivo de este trabajo de grado es desarrollar una metodología que facilite identificar y evaluar el riesgo de mercado derivado de la exposición a las variables del mercado para las Cooperativas Financieras del Valle de Aburra.

La guía facilita la identificación y evaluación del riesgo de mercado derivado de la exposición a las variables del mercado para las Cooperativas Financieras del valle de aburra. Se desarrolló esta metodología con la realización de un diagnóstico del panorama en las que se encuentren estas entidades, además se identificarán las situaciones en las que estos tipos de Cooperativas estarían expuestas a las variables del mercado y por último se elaboró una guía fundamentada en el diagnóstico y las variables, que permita tomar decisiones financieras a futuro para este tipo de Cooperativas.

La situación actual de las Cooperativas Financieras del Valle de Aburra, muestra que estas entidades administran parte de sus riesgos, dejando un gran vacío en el manejo del riesgo de mercado, por tal motivo, en la guía se traza una serie de herramientas que permiten identificar y medir el riesgo de mercado con planteamientos muy prácticos que ayudaran a tomar decisiones mucho más adecuadas.

## **ABSTRACT**

Whenever investment decisions there is market risk, therefore financial cooperatives are constantly exposed to them. To try to avoid them is necessary to identify, measure and define the methods to control them. The aim of this work is to develop a methodology degree to facilitate identifying and assessing market risk from exposure to market variables for financial cooperatives Aburra Valley.

The guide facilitates the identification and assessment of market risk from exposure to market variables for financial cooperatives in the Aburra Valley. This methodology was developed to make a diagnosis of the landscape in which these entities are also identify the situations in which these types of cooperatives would be exposed to market variables and finally produced a guide based on the diagnosis and variables, allowing future financial decisions for these cooperatives.

The current situation of financial cooperatives in the Aburra Valley, shows that some of these entities manage their risks, leaving a large gap in the market risk management, for that reason, the guide outlines a range of tools to identify and measure the market risk with very practical approaches that help you make decisions much more appropriate.

## INTRODUCCIÓN

Toda actividad implica un riesgo, muchas veces se asumen riesgos por desconocimiento de los mismos, o porque no se sabe cómo manejarlos. Para poder controlar adecuadamente los riesgos es necesario conocer acerca de ellos. Las cooperativas financieras se encuentran expuestas a riesgos financieros y entre estos el riesgo de mercado, proveniente de los principales movimientos adversos generados en el entorno. La falta de cultura y administración de este riesgo financiero originada por la carencia de conocimiento, formación y sensibilización por parte de los directivos o dueños de estas entidades, hace que las mencionadas condiciones del mercado afecten de manera directa los intereses y el patrimonio de los asociados, dejando las cooperativas financieras expuestas al entorno y la competencia al no tener la suficiente preparación para anticipar y prever los efectos adversos que los cambios en el mercado puedan ocasionar en sus empresas.

Es indiscutible el aporte de las cooperativas financieras al comportamiento económico del departamento, según las cifras de CONFECOOP de 638 cooperativas en Antioquia (cierre del año 2011), 57 de ellas corresponden a cooperativas financieras; es decir; el 8.9% de las cooperativas del valle de aburra son cooperativas financieras.

De ahí la importancia de realizar una guía metodológica, la cual servirá como aporte para que estas unidades empresariales tengan a su mano una valiosa herramienta administrativa para la toma de decisiones, que le ayude a prever el futuro y no a padecerlo, afrontando las amenazas que se derivan ante la exposición al riesgo de las variables que este pueda generar.

En esta guía podrá conocer y definir los conceptos de las cooperativas financieras, identificar los principales factores de riesgo, determinar los factores de las

variaciones adversas de los componentes del riesgo de mercado y conocer los procedimientos y mecanismos para el seguimiento de los riesgos financieros para su control y verificación en las cooperativas financieras.

## **1. ASPECTOS RELEVANTES DEL ANTEPROYECTO**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Hasta el día de hoy han surgido y se han desarrollado en el mundo múltiples cooperativas, con el fin de atender necesidades administrativas y financieras en general y proyectos de zonas, gremios o poblaciones en específico.

Las Cooperativas Financieras son entidades que cobran una gran importancia en la economía nacional y por ello, también están expuestas al riesgo de mercado como resultado de sus actividades económicas. Hay mucha información sobre riesgo de mercado pero existe una debilidad académica sobre el cómo se puede minimizar, trasladar o hasta mitigar este riesgo, que apunte hacia el sector de las Cooperativas Financieras. Gran parte de las Cooperativas colombianas se clasifican como Cooperativas Financieras y debido a su auge en el mercado, se podrían generar fusiones o convenios para participar en grandes proyectos. Partiendo de lo anterior son mayores los riesgos financieros que se asumirían en el desempeño de sus actividades.

Según información de CONFECOOP (Confederación de Cooperativas de Colombia) de 638 Cooperativas en Antioquia (cierre del año 2011), 57 de ellas corresponden a Cooperativas Financieras; es decir; el 8.9% de las Cooperativas del Valle de Aburra son Cooperativas Financieras, demostrando así que el hecho de no tener bases fuertes sobre el manejo del riesgo de mercado afectaría a un gran número de personas que participan activamente de estas entidades como lo son sus asociados, proveedores y clientes.

Partiendo de la debilidad académica expresada, surge la idea de realizar este trabajo, a fin de una guía metodológica que permitirá a las Cooperativas Financieras, identificar, analizar y mitigar el riesgo de mercado al que se exponen

actualmente en sus entornos y así, poder tomar decisiones más apropiadas para mantener y desarrollar sus actividades económicas.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo general**

Desarrollar una metodología que facilite identificar y evaluar el riesgo de mercado derivado de la exposición a las variables del mercado para las Cooperativas Financieras del Valle de Aburra.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico del panorama actual en el cual se encuentran las Cooperativas Financieras del Valle de Aburra para determinar qué tan preparadas se encuentran para manejar el riesgo de mercado.
- Identificar mediante un proceso de investigación las situaciones en las cuales estos tipos de Cooperativas Financieras estarían expuestas a los cambios en las variables del mercado.
- Elaborar una guía fundamentada en el diagnóstico y las variables del mercado, que permita tomar decisiones financieras más acertadas a futuro.

## **1.3 ALCANCE**

El compromiso con este trabajo de grado es obtener un documento que se constituya en una guía que facilite la identificación de las situaciones en las cuales las Cooperativas Financieras del Valle de Aburrá estarían expuestas a las variables sujetas de control de riesgo de mercado, y además, aportar una

herramienta que permita a las Cooperativas Financieras, obtener información adicional de su entorno y tomar decisiones mucho más enfocadas y argumentadas.

Al finalizar el participante entregará un documento que cumpla las normas de trabajos escritos y que además evidencie el desarrollo y cumplimiento de cada uno de los objetivos propuestos.

## **2. ACTUALIDAD DE LAS COOPERATIVAS FINANCIERAS**

### **2.1 DEFINICIÓN DE COOPERATIVAS**

Las empresas Cooperativas son asociaciones de hecho y derecho cooperativo, de la economía social y participativa, autónomas, de personas que se unen mediante un proceso y acuerdo voluntario, para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes para generar un bienestar integral, colectivo y personal.

Una Cooperativa permite participación libre y democrática, entre personas que persiguen un objetivo en común económico y social en donde la participación de cada asociado, en el beneficio, es determinado por el trabajo incorporado al objetivo común y no por la cantidad de dinero que haya aportado.

Los beneficios que obtienen las personas vinculadas a las cooperativas se dan por cuenta de la capacidad de estas empresas para trabajar en dos frentes: el que vela permanentemente por la satisfacción de las necesidades de quienes las conforman y el que enfrenta la economía de mercado para el desarrollo de determinada actividad.

### **2.2 ECONOMÍA SOLIDARIA**

La Ley 454 de 1998 define la economía solidaria como el sistema socioeconómico, cultural y ambiental conformado por el conjunto de fuerzas sociales organizadas en formas asociativas identificadas por prácticas autogestionarias solidarias, democráticas y humanistas, sin ánimo de lucro para el desarrollo integral del ser humano como sujeto, actor y fin de la economía<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> FONDO DE GARANTÍAS DE ENTIDADES COOPERATIVAS. [Página Web]. [Citado 23 de octubre de 2012]. Disponible en internet <<http://www.fogacoop.gov.co>>

Este sistema socioeconómico en Colombia está investido de garantías constitucionales y legales, es así, que la misma Ley 454 establece en su artículo 3 la declaratoria de interés común la protección, promoción y fortalecimiento de las cooperativas y demás formas asociativas y solidarias de propiedad como un sistema eficaz para contribuir al desarrollo económico, al fortalecimiento de la democracia, a la equitativa distribución de la propiedad y del ingreso y a la racionalización de todas las actividades económicas, a favor de la comunidad y en especial de las clases populares. El estado garantizará el libre desarrollo de las entidades de economía solidaria, mediante el estímulo, promoción, protección y vigilancia, sin perjuicio de su natural autonomía<sup>2</sup>.

Los anteriores conceptos nos llevan a justificar y argumentar el por qué, este sistema amerita una protección especial por parte del estado y es porque su filosofía y doctrina se soportan en unos principios y valores, como también porque su estructura social y económica se fundamentan en la solidaridad, entendida como la unión de esfuerzos económicos e intelectuales para un beneficio común. En un mundo capitalista, donde la razón de ser de la economía es la generación de riqueza y rentabilidad para los empresarios, la economía solidaria se plantea como un modelo en el que la razón de ser del mismo, es el ser humano y la satisfacción de sus necesidades a través de la unión de esfuerzos económicos e intelectuales para un beneficio común.

Son características de las organizaciones de la economía solidaria, según lo establece la ley 454 de 1998:

- Estar organizada como empresa que contemple en su objeto social, el ejercicio de una actividad socioeconómica, tendiente a satisfacer necesidades de sus asociados y el desarrollo de obras de servicio comunitario. Una organización solidaria, antes que todo, es una empresa

---

<sup>2</sup> Ibid.

que se crea por un grupo de personas para producir bienes y servicios y como tal, implica una inversión de capital de riesgo, generar un resultado y eficaces procesos de administración.

- Tener establecido un vínculo asociativo, fundado en los principios y fines del cooperativismo. Por esencia la empresa cooperativa se constituye con personas que pretenden satisfacer sus necesidades individuales a través de la unión de sus esfuerzos económicos e intelectuales para un beneficio común.
- Tener incluido en su estatuto o reglas básicas de funcionamiento la ausencia de ánimo de lucro, movida por la solidaridad, el servicio social o comunitario. El no ánimo de lucro debe entenderse como la redistribución de los resultados económicos en la satisfacción de necesidades de los asociados, antes que distribuirlos como se hace en la empresa mercantil, más no como el hecho de no generar excedentes. En la empresa solidaria el asociado hace un aporte económico para recibir una rentabilidad en servicios.
- Garantizar la igualdad de derechos y obligaciones de sus miembros sin consideración a sus aportes. Es una característica fundamental de la empresa cooperativa y que la hace diferente a la empresa mercantil, la igualdad de derechos y deberes de los asociados, indistintamente del valor del aporte que estos hacen en su empresa y sin considerar su capacidad económica; un asociado puede ser el mayor aportante y el de mejor condición económica en la cooperativa, sin embargo goza de los mismos derechos y obligaciones y su participación en las asambleas y eventos donde se tomen decisiones, está supeditada a decidir con su voto, que tiene el mismo valor de representación al de los demás asociados.

- Establecer en su estatuto un monto mínimo de aportes sociales no reducibles, debidamente pagados, durante su existencia. Como garantía de solidez y estabilidad, toda cooperativa debe establecer en su estatuto un monto mínimo de aportes sociales que no se pueden reducir durante la vida de la organización, so pena de entrar en causal de liquidación. La legislación colombiana establece en casos puntuales montos mínimos de aportes sociales para que la cooperativa se pueda constituir, así como autorizaciones y requisitos especiales para poder desarrollar ciertas actividades económicas. Es el caso de las cooperativas con actividad financiera, transportes, vigilancia y seguridad privada entre otras. Estos montos los establece la ley con la finalidad de proteger y asegurar que dicha actividad será ejercida cumpliendo los parámetros legales y salvaguardando los intereses de los asociados.
- Integrarse social y económicamente, sin perjuicio de sus vínculos con otras entidades sin ánimo de lucro y que tengan por fin promover el desarrollo integral del ser humano. Las organizaciones del sector solidario deben integrarse económicamente y socialmente para competir en el mercado y tener acceso a nuevos mercados, como una estrategia de alianza y desarrollo sectorial.

En todo caso, las organizaciones de la economía solidaria deberán cumplir con los siguientes principios económicos:

- Establecer la irrepartibilidad de las reservas sociales y, en caso de liquidación, la del remanente patrimonial. Esto es que en una cooperativa las reservas que se constituyen por ley o por decisión de la asamblea no se reparten, sino que hacen parte del capital institucional para la prestación de servicios a los asociados. Así mismo si la empresa entra en liquidación y quedare un remanente, es decir aquellos recursos que sobran luego de

pagar los pasivos y los aportes de los asociados, éste no podrá ser repartido entre los asociados, sino que debe entregarse a la entidad del mismo orden que establezca el estatuto o en su defecto, ser trasladado a una entidad cooperativa de tercer grado, del orden de la investigación.

- Destinar sus excedentes a la prestación de servicios de carácter social, al crecimiento de sus reservas y fondos, y a reintegrar a sus asociados parte de los mismos en proporción al uso de los servicios o a la participación en el trabajo de la empresa, sin perjuicio de amortizar los aportes y conservarlos en su valor real. Este concepto es contrario al de las empresas mercantiles, donde existe la libertad de los inversionistas para distribuir sus utilidades o dividendos, de acuerdo a la participación económica de sus socios; en la cooperativa, es la ley la que establece como se distribuyen los excedentes, indistintamente de la participación económica de los asociados y esta distribución debe afectar igualitariamente y equitativamente a los cooperados.

Tiene el carácter de organizaciones solidarias entre otras: cooperativas, los organismos de segundo y tercer grado que agrupen cooperativas u otras formas asociativas y solidarias de propiedad, las instituciones auxiliares de la Economía solidaria, las empresas comunitarias, las empresas solidarias de salud, las precooperativas, los fondos de empleados, las asociaciones mutualistas, las empresas de servicio en las formas de administraciones públicas cooperativas, las empresas asociativas de trabajo y todas aquellas formas asociativas solidarias que cumplan con las características mencionadas en el presente capítulo.

### **2.3 PRINCIPIOS COOPERATIVOS**

Los principios cooperativos hacen parte de la doctrina, que a través de los años de historia se ha venido consolidando como un fundamento de ideas que especifican

la naturaleza, objetivos y propósitos del cooperativismo como modelo de desarrollo económico y social. Nacieron prácticamente con el cooperativismo y existen registros desde los pioneros de *Rochdale*, que fue cuando se lograron reunir las ideas que en ese momento se encontraban dispersas, en una síntesis original y armónica.

No obstante, fue la Alianza Cooperativa Internacional, ACI, fundada en Londres en el año de 1895 la que en su estatuto contempló establecer la naturaleza de los verdaderos principios cooperativos por medio de la discusión y el intercambio de correspondencia a nivel internacional, haciendo diferentes formulaciones de los mismos en 1937, 1966 y 1995.

De otro lado en Colombia la Ley 454 de 1998, estableció 11 principios de la economía solidaria<sup>2</sup>.

Los siguientes son los principios en la declaración sobre la identidad cooperativa de la Alianza Cooperativa Internacional:

**PRIMER PRINCIPIO:** apertura y voluntad de los asociados: las cooperativas son organizaciones voluntarias, abiertas a todas las personas capaces de contribuir al andamiaje económico y social de una organización empresarial, de utilizar sus servicios y deseosas de aceptar las responsabilidades de ser asociados, sin discriminación de género, clase social, política, racial o religiosa. La jurisprudencia a determinado que bajo este principio, en una cooperativa no se le puede negar el retiro a un asociado, bajo ninguna circunstancia; lo mismo que su ingreso.

**SEGUNDO PRINCIPIO:** gestión democrática de los asociados: las cooperativas son organizaciones democráticas controladas por sus asociados, quienes participan activamente en la determinación de sus políticas y en la toma de

decisiones. Hombres y mujeres elegidos como representantes de los asociados son responsables ante ellos.

En principio los cooperados tienen iguales derechos de voto (un asociado, un voto); las cooperativas de otros niveles también son organizadas de manera democrática.

**TERCER PRINCIPIO:** participación económica de los asociados: los asociados contribuyen de manera equitativa al patrimonio de su cooperativa y lo administran democráticamente. Por lo menos una parte del patrimonio es usualmente propiedad común de la cooperativa, que es lo que se conoce como capital institucional. Los asociados por lo general reciben compensación limitada, si la hay, sobre el aporte entregado como requisito de afiliación. Los asociados deben destinar los excedentes a cualquiera de los propósitos siguientes: Desarrollo de su cooperativa, constitución de reservas, parte de las cuales por lo menos debe ser indivisible, beneficiar a los cooperados proporcionalmente a sus transacciones con la cooperativa y mantener otras actividades aprobadas por los asociados.

**CUARTO PRINCIPIO:** autonomía e independencia: las cooperativas son autónomas, organizaciones de auto ayuda, controladas por sus asociados. Si llegan a tener acuerdos con otras organizaciones, incluidos gobiernos, o aumentos de recursos de fuentes externas, deben hacerlo dentro de términos que aseguren control democrático por parte de sus asociados y preservación de la autonomía.

**QUINTO PRINCIPIO:** educación, capacitación e información: las cooperativas proveen educación y capacitación a sus asociados, representantes elegidos, gerentes y empleados, de tal forma que ellos puedan contribuir efectivamente al desarrollo de sus organizaciones. También informan al público en general, particularmente a los jóvenes y a los líderes de opinión sobre la naturaleza y los beneficios de la cooperativa.

**SEXTO PRINCIPIO:** cooperación entre cooperativas: las cooperativas sirven más efectivamente a sus asociados y fortalecen el movimiento cooperativo trabajando unidas a través de estructuras locales, nacionales, regionales e internacionales. La cooperación es sinónimo de integración y ésta debe ser económica y gremial con el fin de fortalecer el movimiento y hacerlo más competitivo.

**SÉPTIMO PRINCIPIO:** interés por la comunidad: las cooperativas trabajan por un desarrollo sostenible de sus comunidades a través de políticas aprobadas por los asociados y teniendo como parte de su esencia, la práctica de la responsabilidad social empresarial y humana.

Los siguientes son los 11 principios de la economía solidaria definidos en la Ley 454 de 1998:

- El ser bueno, su trabajo y mecanismos de cooperación tienen primacía sobre los medios de producción.
- Espíritu de solidaridad, cooperación, participación y ayuda mutua.
- Administración democrática, participativa, autogestionaria y emprendedora.
- Adhesión voluntaria, responsable y abierta.
- Propiedad asociativa y solidaria sobre los medios de producción.
- Participación económica de los asociados, en justicia y equidad.
- Formación e información para sus miembros, de manera permanente, oportuna y progresiva.
- Autonomía, autodeterminación y autogobierno.
- Servicio a la comunidad.
- Integración con otras organizaciones del mismo sector.
- Promoción de la cultura ecológica.

## 2.4 VALORES DE LAS COOPERATIVAS

La declaración sobre la identidad cooperativa de la Alianza Cooperativa Internacional definió los siguientes valores corporativos que son característicos y deben hacer parte del colectivo como grupo social empresarial y los éticos que deben ir dentro de la cultura de la persona:

### 2.4.1 Valores Corporativos

**Autoayuda:** que es parte de la expresión de la solidaridad, entendida como la reciprocidad con respecto a que el esfuerzo personal económico e intelectual de un individuo, beneficia a los demás asociados de la cooperativa y el esfuerzo económico e intelectual de los demás asociados beneficia al individuo, como razón de ser de la entidad.

**Responsabilidad propia:** entendida como el compromiso que asumen un grupo de personas ante terceros y asociados por las obligaciones que se generen con ocasión de los actos cooperativos, el cual respaldan con el valor de sus aportes

**Democracia:** las decisiones y la participación de los asociados en la cooperativa se desarrollan a través de prácticas incluyentes, libres y responsables sin consideración al aporte económico, intelectual, o posición que ocupe un asociado dentro de su organización.

**Igualdad:** todos los asociados gozan de igualdad de derechos y son sujetos de las mismas obligaciones para con su organización cooperativa.

**Equidad:** que es la propiedad por la que la prosperidad económica se distribuye equitativamente entre los miembros de la organización cooperativa y tiene una

connotación de justicia e igualdad social con responsabilidad y valoración del ser humano como razón de ser de la cooperativa.

**Solidaridad:** entendida como la unión de esfuerzos económicos e intelectuales de los asociados para generar desarrollo sostenible y sustentable en la organización y beneficio común.

#### **2.4.2 Valores éticos**

**Honestidad:** la honestidad es una cualidad humana consistente en comportarse y expresarse con coherencia y sinceridad, y de acuerdo con los valores de verdad y justicia en las relaciones entre los asociados y su cooperativa. En su sentido más evidente, la honestidad puede entenderse como el simple respeto a la organización cooperativa y a las personas.

**Apertura:** la asociatividad y autogestión implican una actitud abierta y disponible a tolerar los cambios, conceptos y opiniones entre los asociados a una cooperativa, con el fin de generar una dinámica de evolución y desarrollo en la organización.

**Responsabilidad:** todos los asociados son responsables de su organización cooperativa, desde su papel como usuarios, administradores o vigilantes. De la responsabilidad en sus actuaciones depende la supervivencia de la entidad.

**Cuidado de los demás:** que es la actitud solidaria y de responsabilidad social empresarial que por esencia deben asumir los asociados y su organización.

Cada organización de economía solidaria dentro de su direccionamiento estratégico y de acuerdo a su vocación económica y grupo social podrá decir además de los valores establecidos por la Declaración de Identidad Cooperativa de la ACI, sus propios valores que se ajusten a la idiosincrasia de sus asociados.

## **2.5 ORÍGENES DEL COOPERATIVISMO**

Las sociedades indígenas en nuestro país como es el caso de los clanes Chibchas ignoraron la propiedad individual de las tierras y aprovecharon el colectivismo que sobre ellas tenían.

En la colonia se originaron las Cajas de Comunidad, los Pósitos y también los Montepíos y Montes de Piedad del siglo XVIII.

En la independencia aparecieron las sociedades de auxilio mutuo dado a la aparición de las sociedades de artesanos para la defensa de los intereses económicos de cada uno de sus asociados, estos posteriormente se transformaron en sociedades democráticas de carácter político.

El General Rafael Uribe Uribe en las primeras décadas del siglo XX planteó las ideas cooperativas como parte de su pensamiento sobre el socialismo democrático y de corte humanístico.

Hacia 1920 el Presbítero Adán Puerto, después de un viaje a Europa donde pudo apreciar directamente los adelantos del sistema, se dedicó a difundir el pensamiento cooperativo y a indicar la necesidad de unir la actividad sindical con las de las cooperativas, hasta que en 1931 el Congreso de la República aprobó la primera ley cooperativa en cuya preparación participaron juristas conocedores del sistema. A partir de los treinta el desarrollo del cooperativismo se fue incrementando satisfactoriamente.

## **2.6 DEFINICIÓN DE COOPERATIVAS FINANCIERAS**

Según el artículo 40 de la ley de 1998, Son cooperativas financieras los organismos cooperativos especializados cuya función principal consiste en

adelantar actividad financiera, su naturaleza jurídica se rige por las disposiciones de la Ley 79 de 1988 y se encuentran sometidas al control, inspección y vigilancia de la Superintendencia Bancaria. Estas cooperativas son establecimientos de crédito.

Para adelantar las operaciones propias de las cooperativas financieras, se requiere la autorización previa y expresa en tal sentido de la Superintendencia Bancaria, entidad que la impartirá únicamente previo el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Demostrar ante la Superintendencia Bancaria experiencia no menor de tres (3) años en el ejercicio de la actividad financiera con asociados como cooperativa de ahorro y crédito o multiactiva o integral con sección de ahorro y crédito, en una forma ajustada a las disposiciones legales y estatutarias.
- Acreditar el monto de aportes sociales mínimos que se exija para este tipo de entidad. La Superintendencia Bancaria se cerciorará, por cualesquiera investigaciones que estime pertinentes de la solvencia patrimonial de la entidad, de su idoneidad y de la de sus administradores.  
Parágrafo. La Superintendencia Bancaria podrá establecer planes de ajuste para la conversión en cooperativas financieras de las cooperativas que a la fecha de entrada en vigencia de la presente ley se encuentren sometidas a su vigilancia.

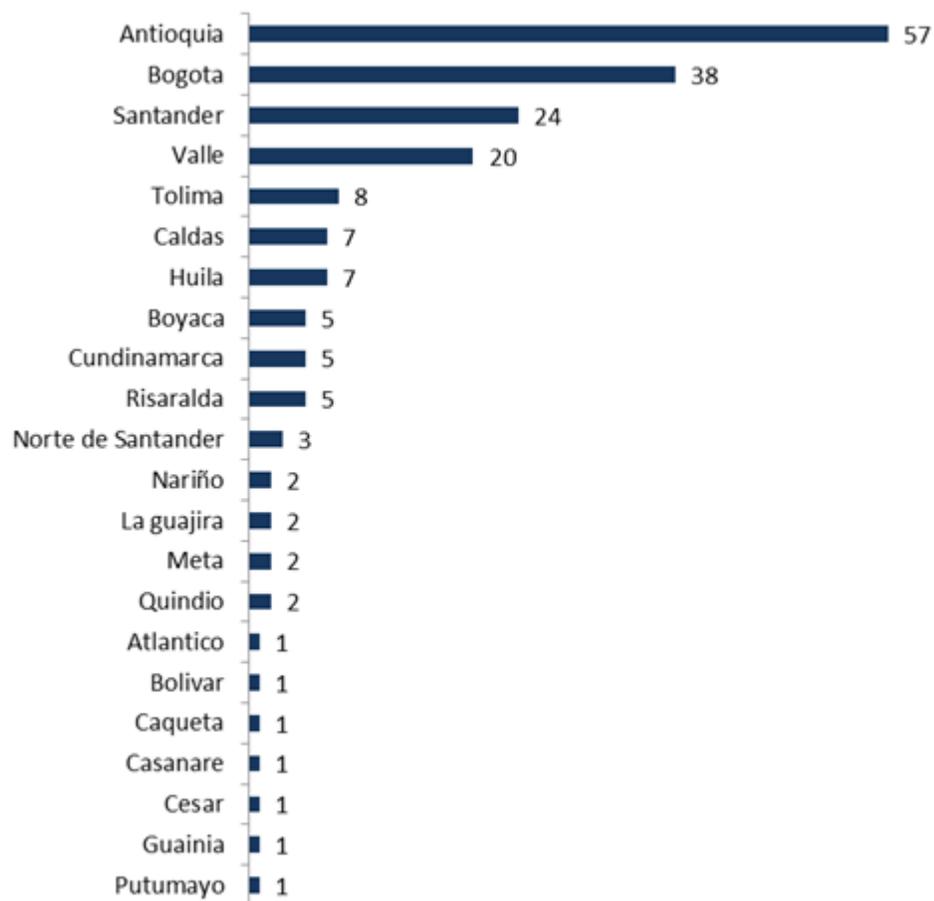
## **2.7 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS COOPERATIVAS FINANCIERAS**

Las cooperativas son la forma de organización empresarial solidaria líder en Colombia, mostrando en los últimos años un desempeño satisfactorio que se

traduce en un mayor número de personas beneficiadas de las bondades del modelo cooperativo.

Una de las falencias que enfrentan las cooperativas financieras en la ciudad es el poco conocimiento que tienen sobre el riesgo que enfrentan en el momento de realizar inversiones, esto es generado por la carencia de información para la toma de decisiones al desconocer elementos técnicos que pueden ayudar a ser más productivas sus actividades.

En resumen las cooperativas financieras han venido teniendo un muy buen momento en cuanto a sus rendimientos producto de sus actividades, pero deben tener fundamentos técnicos muy bien definidos en cuanto al manejo de riesgo de mercado que les permitan enfrentar los movimientos adversos del mercado al colocar sus excedentes en activos financieros en un mercado que continuamente está cambiando.



**Figura 1.** Número de cooperativas por departamento subsector financiero.

*Fuente: Confecoop y Superintendencia Financiera de Colombia.*

### **2.7.1 Importancia de las cooperativas financieras en la economía colombiana.**

Hasta hace unos años la banca tradicional ni siquiera determinaba a las personas de zonas apartadas o de estratos bajos, porque 'no tenían el perfil de riesgo adecuado', pero con el auge de las cooperativas financieras, que se especializaron en microcrédito, las cosas son a otro precio y este mercado se volvió atractivo.

En el año 2011, las cooperativas financieras en Colombia registraron excedentes por 36.599 millones de pesos y cerraron con activos por 1,99 billones de pesos, la cartera que movieron en 2011 fue de 1,74 billones de pesos, lo que indica, que este sector financiero le está quitando espacio a la banca tradicional. Agrupan cerca de 1,5 millones de asociados. Movilizan ahorros por 1,6 billones de pesos colombianos (1035 millones de €uros), manejan cartera del orden de los 3 billones de pesos (1938 millones de €uros), cuentan con un patrimonio de 2,1 billones (1357 millones de €uros) y activos totales por 6 billones de pesos (3877 millones de €uros).

## **2.8 OPERACIONES AUTORIZADAS A LAS COOPERATIVAS FINANCIERAS.**

Según el artículo 47 de la ley 454 de 1998, las cooperativas financieras están autorizadas para, adelantar únicamente las siguientes operaciones:

- Captar ahorro a través de depósitos a la vista o a término mediante expedición de Certificados de Depósito de Ahorro a Término (CDAT), y Certificados de Depósito a Término (CDT).
- Captar recursos a través de ahorro contractual.
- Negociar títulos emitidos por terceros distintos de sus gerentes, directores y empleados.
- Otorgar préstamos y, en general, celebrar operaciones activas de crédito.
- Celebrar contratos de apertura de crédito.
- Comprar y vender títulos representativos de obligaciones emitidas por entidades de derecho público de cualquier orden.
- Otorgar financiación mediante la aceptación de letras de cambio.
- Otorgar avales y garantías en términos que para el efecto autoricen la Junta Directiva del Banco de la República o el Gobierno Nacional, cada uno según sus facultades.

- Efectuar operaciones de compra de cartera o factoring sobre toda clase de títulos.
- Abrir cartas de crédito sobre el interior en moneda legal.
- Intermediar recursos de redescuento.
- Realizar operaciones de compra y venta de divisas y demás operaciones de cambio, dentro, de las condiciones y regulaciones que al efecto expida la Junta Directiva del Banco de la República.
- Emitir bonos.
- Prestar servicios de asistencia técnica, educación, capacitación y solidaridad que en desarrollo de las actividades previstas en los estatutos o por disposición de la ley cooperativa pueden desarrollar, directamente o mediante convenios con otras entidades. En todo caso, en la prestación de tales servicios las cooperativas no pueden utilizar recursos provenientes de los depósitos de ahorro y demás recursos captados en la actividad financiera.
- Celebrar convenios dentro de las disposiciones legales para la prestación de otros servicios, especialmente aquellos celebrados con los establecimientos bancarios para el uso de cuentas corrientes.
- Las que autorice el Gobierno Nacional.

## **2.9 INVERSIONES DE CAPITAL DE LAS COOPERATIVAS FINANCIERAS.**

Las Cooperativas Financieras, al igual que las demás entidades del sector, cuando presentan excedentes, deben invertir estos recursos bajo un criterio de seguridad y liquidez, buscando los emisores y títulos más seguros del mercado de capitales pero que a su vez ofrezcan una rentabilidad que cubra el costo de oportunidad de no colocar estos recursos como créditos.

Según el artículo 48 de la ley 454 de 1998, las cooperativas financieras sólo podrán invertir en:

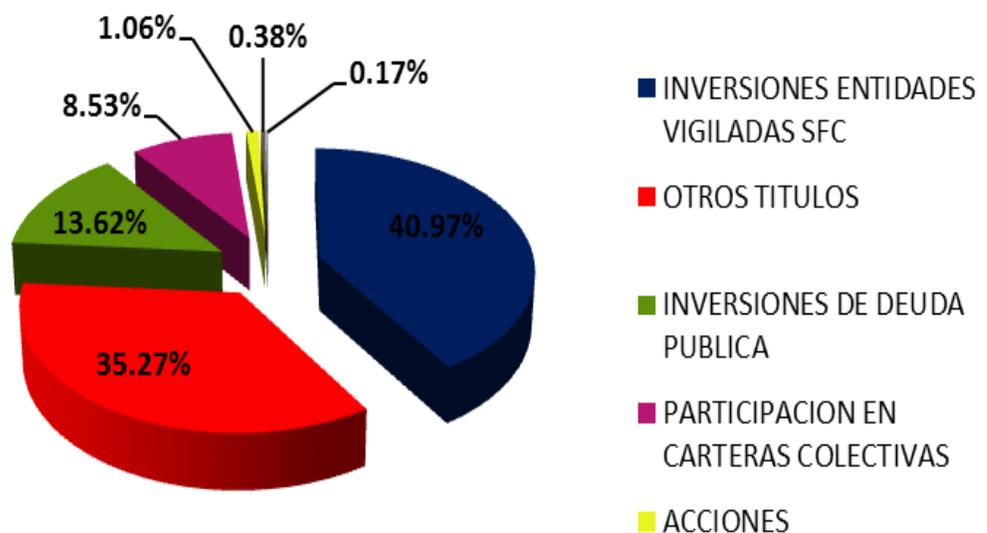
- Entidades vigiladas por la Superintendencia de la Economía Solidaria, por la Superintendencia Bancaria o por otros entes estatales, diferentes de cooperativas financieras.
- En el Fondo de Fomento de la Economía Solidaria, Fones.
- Entidades de servicios financieros o de servicios técnicos o administrativos, con sujeción a las reglas establecidas en el estatuto orgánico del sistema financiero.
- En sociedades diferentes a las entidades de naturaleza cooperativa, a condición de que la asociación sea conveniente para el cumplimiento de su objeto social, de conformidad con el artículo 11 de la Ley 79 de 1988 y hasta por el diez por ciento (10 %) de su capital y reservas patrimoniales.
- En bienes muebles e inmuebles con sujeción a lo establecido para establecimientos de crédito.

Parágrafo 1º.- Modificado por el art. 106, Ley 795 de 2003. El nuevo texto es el siguiente: La totalidad de las inversiones de capital de las cooperativas financieras, no podrá superar el ciento por ciento (100%) de sus aportes sociales y reservas patrimoniales, excluidos los activos fijos sin valorizaciones y descontadas las pérdidas acumuladas. En todo caso, con estas inversiones las cooperativas no deben desvirtuar su propósito de servicio ni el carácter no lucrativo de su actividad. Si no existiere ese propósito, la entidad deberá enajenar la respectiva inversión.

Parágrafo 2º.- Las cooperativas financieras no podrán realizar aportes de capital en sus entidades socias.

Parágrafo 3º.- Adicionado por el art. 69, Ley 1328 de 2009, así: Las cooperativas financieras podrán invertir en bienes muebles e inmuebles con sujeción a lo establecido para los establecimientos de crédito.

De acuerdo a información de la Superintendencia financiera de Colombia las cooperativas financieras, al cierre del año 2011, tenían la siguiente distribución de sus inversiones:



**Figura 2.** Composición portafolio de cooperativas financieras

*Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia*

Según lo anterior se describen los principales activos financieros sobre los cuales las cooperativas financieras han invertido sus excedentes.

### 2.9.1 Tipos de inversiones

**ACCIONES:** representan la propiedad de una empresa. La utilidad económica que se puede obtener al invertir en acciones depende de los resultados que tenga la sociedad en un periodo determinado. Por tal razón son títulos de renta variable.

Tipos de Acciones

- **Acción Ordinaria:** se caracterizan por que dan derecho a recibir dividendos en caso de que estos sean decretados por la asamblea de accionistas (derechos económicos), así como a votar en la asamblea de accionistas de la sociedad e inspeccionar los libros de la entidad con algunos días de anticipación a la reunión ordinaria de la asamblea (derechos políticos).
- **Acción Preferencial:** este tipo de acción no confiere por regla general el derecho de voto que otorgan las acciones ordinarias. Solamente otorga el derecho al voto en algunos casos excepcionales. A pesar de lo anterior, concede a su tenedor una prelación para el pago de los dividendos antes que a los demás accionistas de la sociedad, esto siempre y cuando la asamblea de accionistas decreta la distribución. Así mismo los tenedores de acciones preferenciales tienen preferencia sobre los tenedores de acciones ordinarias en cuanto al pago de su inversión en caso de la liquidación del emisor.
- **Acción Privilegiada:** además de los beneficios propios de las acciones ordinarias, las acciones privilegiadas otorgan beneficios adicionales de carácter económico. Por ejemplo, el pago de un dividendo superior al que se le ha de pagar a los demás accionistas, el cual se encuentre previamente determinado. Este beneficio es de carácter temporal, es decir, que luego de cierto periodo las acciones privilegiadas pasan a convertirse en acciones ordinarias.

**CARTERAS COLECTIVAS:** (comúnmente denominadas como fondos) no son valores, son productos mediante los cuales se reúnen recursos o dinero de varias personas. Las carteras colectivas son administradas por sociedades comisionistas de bolsa, sociedades fiduciarias o sociedades administradoras de inversión, con el

propósito de realizar inversiones y obtener una rentabilidad que se distribuye entre las personas que participan en la cartera o fondo.

#### Tipos de Carteras

- Carteras Colectivas Abiertas: son aquellas que se caracterizan por que es posible retirar los recursos invertidos en cualquier momento. Sin embargo, es posible que el reglamento de la cartera colectiva, establezca una permanencia mínima y el cobro de penalidades por salidas anticipadas.
- Carteras Colectivas Escalonadas: son aquellas en las cuales los inversionistas sólo pueden retirarse transcurrido un plazo determinado, el cual está fijado previamente en el reglamento de la cartera colectiva. El plazo mínimo de permanencia de uno de sus miembros no podrá ser inferior a treinta (30) días.
- Carteras Colectivas Cerradas: son aquellas en las cuales la totalidad de los participantes únicamente podrán retirar sus recursos al final del plazo previsto para la duración de la cartera.

Las carteras colectivas abiertas por lo general están constituidas para durar un tiempo indeterminado, es decir, que se pueden retirar los recursos en cualquier momento. Por su parte, las carteras colectivas cerradas suelen tener una duración determinada, por lo cual sólo se puede retirar el dinero una vez transcurrido dicho término.

**FONDOS DE PENSIÓN VOLUNTARIO:** no son valores, sino productos mediante los cuales se reúnen recursos de varias personas para su inversión. Los fondos de pensiones son administrados por fondos de pensiones y cesantías, sociedades fiduciarias y compañías de seguros. Estos fondos se constituyen a través de aportes voluntarios realizados por los afiliados, con el propósito de que el

administrador realice inversiones y obtenga una rentabilidad para cumplir uno o varios planes de jubilación e invalidez.

**BONOS:** son valores que representan una deuda que tiene la empresa emisora con las personas que los adquieren. La emisión de bonos es una alternativa de financiamiento para las empresas, distinta al crédito bancario. La empresa emisora adquiere la obligación de devolver el monto de la inversión al tenedor del bono una vez transcurra un periodo de tiempo, más una suma de dinero equivalente a los intereses que se comprometió a pagar.

Los bonos son títulos de renta fija, pues el inversionista sabe con anticipación cuál será su ganancia en la fecha de pago. Si bien los bonos solamente se pagan una vez transcurrido el tiempo pactado, estos pueden ser vendidos con un descuento sobre su valor antes de la fecha de vencimiento.

En términos generales, existen dos tipos de bonos: aquellos que pagan intereses o cupones periódicos durante la vigencia de la inversión y los que solo pagan en la fecha de maduración, los cuales se conocen como “Bonos Cero Cupón”.

Existen bonos cuya tasa de referencia está atada a índices o tasas variables como DTF, UVR, IPC, entre otros. Esto hace que la rentabilidad del bono, incluso manteniéndolo hasta su vencimiento, pueda variar respecto a lo proyectado.

En el mercado existen bonos de deuda pública y deuda privada. La principal diferencia entre unos y otros es el tipo de emisor.

#### Tipos de Bonos

- **Bonos de Deuda Privada:** son emitidos por entidades del sector privado, en las que el gobierno nacional no cuenta con una posición dominante o mayoritaria. La colocación de estos bonos permite a los emisores obtener

financiación a largo plazo, a tasas de interés competitivas y eventualmente recursos en grandes montos. Además, pueden hacer amortizaciones parciales de la deuda o el pago total al vencimiento.

- **Bonos de Deuda Pública:** son emitidos por las entidades del Gobierno Nacional o aquellas en las cuales su participación supera el 51%. Existen bonos de deuda pública interna y externa mediante los cuales el Gobierno Nacional obtiene recursos para financiar sus actividades.
- **Bonos de Deuda Pública Interna:** corresponde a bonos emitidos por el Gobierno Nacional para ser transados, colocados y cumplidos en el mercado local. Los más utilizados son los Títulos de Deuda Pública (TES), los cuales constan de dos partes: el principal, que se paga al final del plazo, y los cupones de intereses que se pagan anualmente.  
Actualmente solo se emiten TES Clase B, dentro de los cuales hay una gran variedad de títulos, cada uno con características diferentes en términos de plazo, rentabilidad y denominación como se describe a continuación:
- **Tasa Fija en Pesos:** denominados en moneda legal colombiana, plazos de vencimiento entre 2 y 15 años, se expiden en múltiplos de \$ 100.000 y el valor mínimo es de \$ 500.000.
- **Tasa Fija en Unidades de Valor Real Constante:** son denominados en UVR y actualmente su plazo de vencimiento está entre 3 y 15 años. Se expiden en múltiplos de 1.000 unidades de UVR y el valor mínimo es de 10.000 unidades de UVR. Su valor de liquidación es el resultado multiplicar el valor nominal de los títulos (el capital) por su precio de negociación y el valor de la UVR vigente el día de cumplimiento de las ofertas.

- Tasa Variable (indexados al IPC): son títulos cuya tasa de rendimiento está compuesta por la variación del IPC más un porcentaje de rendimiento adicional o margen. Son denominados en moneda legal colombiana, se expiden en múltiplos de \$ 100.000 y el valor mínimo es de \$ 500.000. Estos dos últimos tipos de bonos generalmente se usan como un mecanismo de protección en épocas de alta inflación.
- Bonos de Deuda Pública Externa: es aquella deuda contraída con entidades o personas en el exterior y suele estar denominada en moneda extranjera. Es colocada, transada y cumplida en los mercados externos. Los más conocidos son:
  - Globales: son bonos diseñados para ser colocados, transados y cumplidos simultáneamente en el mercado de Europa y el de Estados Unidos, y son denominados y pagados en moneda extranjera.

**TES:** son los Títulos de Deuda Pública expedidos por el Gobierno Nacional, con el propósito de obtener recursos para el financiamiento de sus actividades. Al igual que los bonos, en la fecha de su vencimiento se paga a su tenedor el dinero invertido más los intereses pactados. Así mismo, los TES pueden ser vendidos con un descuento antes de la fecha de su vencimiento.

Existe una gran variedad de Títulos TES, cada uno con características diferentes en términos de plazo, rentabilidad, y denominación (pesos, Unidades de Valor Real UVRs, TRM, IPC), entre otros.

La inversión en este tipo de títulos se enmarca dentro de las inversiones catalogadas como de renta fija, en la medida que el Gobierno Nacional al momento de emitir dichos papeles establece las condiciones financieras de los mismos.

Para realizar inversiones en estos valores es necesario acudir a un intermediario de valores con lo cual podremos invertir individualmente en TES, o podremos hacerlo indirectamente a través de la vinculación a una cartera colectiva.

Es importante precisar que si bien este tipo de inversión hace parte del grupo de renta fija, esto no significa que de negociar anticipadamente el título, su precio no pueda llegar a variar, por lo que en caso de venta pueda aplicarse un descuento.

**CERTIFICADO DE DEPÓSITO A TÉRMINO (CDT):** son un típico instrumento de captación del sistema financiero tradicional, su calidad de valor los hace susceptibles de negociación en el mercado de valores.

Corresponden a una modalidad de inversión en virtud de la cual un cliente le entrega dinero a una entidad financiera por un plazo establecido previamente, para que al finalizar el mismo, la entidad le restituya dicho dinero junto con unos intereses.

El plazo pactado puede ir desde 30 días hasta aquel que ofrezca el intermediario.

Las entidades financieras que pueden emitir este tipo de títulos son los bancos, las corporaciones financieras, las compañías de financiamiento comercial y las cooperativas financieras.

De acuerdo a lo investigado de la situación actual de las Cooperativas Financieras del Valle de Aburra en cuanto al manejo de riesgo de mercado, se puede concluir lo siguiente:

- Las Cooperativas Financieras existentes en el Valle de Aburra, son muy expertas en el manejo del riesgo de crédito, ya que es fundamental para sus actividades, pero la mayoría de ellas, no tienen un conocimiento claro y extenso del riesgo de mercado que afrontan cuando realizan alguna inversión o inician algún proyecto.

- Las Cooperativas en general, están jugando cada día más un papel muy importante dentro de la economía nacional, gracias a sus buenos rendimientos y a su rápido crecimiento. Cada día toman mucha más importancia y por ello que se debe fortalecer el manejo de los riesgos financieros en general, más aun ahora cuando se habla de apertura de nuevos mercados entre regiones.
- Existen en el momento corporaciones que integran a las Cooperativas Financieras con el fin de brindar información de gran ayuda, pero carecen en el momento de brindar herramientas prácticas y efectivas para el manejo del riesgo de mercado.

### 3. RIESGOS

**Definición de Riesgo.** La palabra “riesgos” viene del italiano *Risicare*, que significa desafiar, retar enfrentar, atreverse. En el nuevo diccionario español-latino etimológico se define como: peligro, prueba, tentativa, exponerse a un peligro, poner en peligro a uno, suscitarle algún peligro, lanzarse, arrojarse al peligro.

En la literatura tradicional referente al tema de riesgos, se encuentran diferentes definiciones del mismo. Para realizar un análisis más profundo del término, se tomarán algunas de ellas, consideradas como las más representativas<sup>3</sup>.

El riesgo y la incertidumbre son conceptos relacionados; en algunos casos se utilizan los dos indistintamente. Algunos autores consideran el riesgo como cualquier situación en la que hay incertidumbre acerca del resultado que se obtendrá. La incertidumbre se relaciona con la duda ante la posible ocurrencia de algo que puede ocasionar pérdida, por lo cual algunos la consideran como una ilusión basada en el desconocimiento de los hechos o las condiciones que pueden generar pérdida; de ahí que *Irvin Pteffer*, al hablar del tema, diga que el riesgo es un estado del mundo real y que la incertidumbre es un estado de la mente, porque es posible que exista el riesgo y no tenga incertidumbre sobre su ocurrencia, o por el contrario tenga incertidumbre, pero el riesgo puede no existir. En el glosario del *Enterprise Risk Management*, se asocia la incertidumbre con la inhabilidad para determinar en forma precisa la probabilidad de que un evento potencial puede ocurrir y sus resultados asociados.

También se toma el riesgo como la probabilidad de que el resultado obtenido sea sustancialmente diferente al esperado, así no haya necesariamente una pérdida.

---

<sup>3</sup> MEJIA QUIJANO, Rubí Consuelo. Administración de riesgos. Un enfoque empresarial. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT, 2006.p.147. (Biblioteca Eduardo Fernández Botero – Universidad de Medellín)

En ocasiones se espera ganar una cantidad determinada y el resultado no se logra en las proporciones previstas; esto no implica que haya una pérdida, sino que la utilidad fue menor.

Cuando se define el riesgo como una amenaza evaluada, se parte de la definición de amenaza como la posibilidad de que se presente un evento no planeado que puede tener consecuencias negativas. Al evaluar las amenazas de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia, y el impacto o gravedad de los efectos que pueden ocasionar, se dice que se está hablando de riesgo.

### **3.1 TIPOS DE RIESGO**

Las organizaciones, al ejecutar sus procesos en busca del cumplimiento de sus objetivos, pueden verse abocadas a un sin número de riesgos propios, específicos e individuales: estos riesgos son llamados riesgos no sistemáticos y pueden afectar sus procesos, sus recursos humanos, físicos, tecnológicos, financieros y organizacionales, a los clientes y hasta su imagen.

Desde el punto de vista corporativo se puede presentar el riesgo de reputación, que se refiere al desprestigio de la institución que acarrea pérdida de credibilidad y confianza del público por fraude, insolvencia, conducta irregular de los empleados, rumores, errores cometidos en la ejecución de alguna operación por falta de capacitación del personal clave o deficiencia en el diseño de los procedimientos.

Este riesgo puede ocasionar pérdidas como consecuencia de la disminución de la demanda, o la pérdida de negocios atribuibles al desprestigio generado.

Existen dos tipos de riesgo que puede afectar las organizaciones, del puro y el especulativo. El primero, al materializarse, origina pérdida, como un incendio, un

accidente, una inundación, y el segundo, al materializarse, presentan la posibilidad de generar indistintamente beneficio o pérdida, como una aventura comercial, la inversión en divisas ante expectativas de devaluación o revaluación, o compra de acciones, el lanzamiento de nuevos productos, entre otros.

Otros tipos de riesgo son el estratégico y el operativo. El riesgo estratégico tiene que ver con las pérdidas ocasionadas por las definiciones estratégicas inadecuadas y errores en el diseño de planes, programas, estructura, integración del modelo de operación con el direccionamiento estratégico, asignación de recursos, estilo de dirección, además de ineficiencia en la adaptación a los cambios constantes del entorno empresarial, entre otros. El riesgo operativo consiste en la posibilidad de pérdidas ocasionadas en la ejecución de los procesos y funciones de la empresa por fallas en los sistemas, procedimientos, modelos o personas que participan en dichas ejecuciones.

Un área en la que se pueden presentar riesgos es la del manejo financiero de las compañías. Los riesgos financieros impactan los componentes financieros básicos de la creación de valor (rentabilidad, ingresos, nivel de inversión). Los riesgos financieros definidos normalmente son: el riesgo de mercado, el riesgo de liquidez y el riesgo de crédito.

El riesgo de mercado, al ser especulativo, puede generar ganancias o pérdida a la empresa al invertir en bolsa, debido a la diferencia en los precios que se registran en el mercado; es decir, se puede dar la posibilidad de que el valor presente neto de los portafolios se muevan adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos que lo componen.

También hace parte de este, el riesgo de precios de los insumos y productos, el riesgo de la tasa de cambio y de la tasa de interés.

El riesgo de precio de insumos y productores se refiere a la incertidumbre sobre la magnitud de los flujos de caja debido a posibles cambios en los precios que una empresa puede pagar por la mano de obra, materiales y otros insumos de su proceso de producción, y por los precios que puede demandar por sus bienes o servicios. El riesgo de incremento de los precios de los "commodities", surge de las fluctuaciones en los precios de carbón, cobre, petróleo, gas y electricidad, que son insumos para algunas empresas y productos para otras.

Los incrementos en las tasas de interés pueden alterar la rentabilidad de las empresas, afectando ambos los términos de crédito permitidos y la velocidad con la cual los clientes pagan por los productos comprados a crédito. Los cambios en la tasa de interés también afectan los costos de los préstamos de las empresas para financiar sus operaciones.

Por otra parte, el riesgo de liquidez tiene que ver con la imposibilidad de transformar en efecto un activo o portafolio, o a la posibilidad de obtener pérdidas que pueden surgir al requerir vender activos para financiar las actividades a un costo posiblemente inaceptable, o de tener que pagar tasas de descuento inusuales y diferentes a las del mercado para cumplir con las obligaciones contractuales.

El riesgo de crédito consiste en que los clientes y las partes a las cuales se les ha prestado dinero, fallen en el pago. La mayoría de las empresas se enfrentan a riesgos de créditos por cuentas por cobrar, pero esta exposición es más alta en las instituciones financieras donde normalmente se otorgan préstamos sujetos al no cumplimiento del prestatario. El riesgo de crédito también se puede presentar ante la insolvencia de emisores de títulos valores, tales como CDT, bonos de deuda, etc.

Además de los anteriores existen otros. Uno de ellos, de mucho cuidado especialmente en el sector público, pero que se puede dar en todo tipo de empresa, es el riesgo legal; se refiere a la pérdida en caso de incumplimiento de la contraparte en un negocio y de la imposibilidad de exigirle jurídicamente el cumplimiento de los compromisos adquiridos. También se puede presentar al cometer algún error de interpretación jurídica u omisión en la documentación, y en el cumplimiento de normas legales y disposiciones reglamentarias que pueden conducir a demandas o sanciones.

Con el desarrollo de la tecnología y su utilización en la prestación de servicios de todo tipo, surge el riesgo tecnológico, que hace referencia a dos aspectos el primero tiene que ver con los riesgos que generan el uso de la tecnología, como los virus en la tecnología informática; el vandalismo puro y de ocio en las redes informáticas: fraudes; intrusiones por “*hackers*”; el colapso de las telecomunicaciones que pueden generar el daño de la información o la interrupción del servicio. El segundo se refiere al riesgo que genera con el creciente desarrollo tecnológico, que somete a las organizaciones a un constante cambio y puede ocasionar que estas no estén preparadas para adoptarlos y responder a las necesidades del medio, o a la dependencia tecnológica con respecto a un proveedor o una tecnología específica. Estas dos situaciones pueden generar mayores costos, menor eficiencia, incumplimiento en las condiciones de satisfacción de los servicios prestados a la comunidad, etc.

La denominación de riesgo tecnológico puede aplicarse también al uso de otro tipo de recurso diferente a la informática, bien sea en el campo de la medicina, el transporte u otra área.

Desde la perspectiva de la seguridad de los empleados en las empresas, se pueden presentar diversos riesgos de especial cuidado, porque afectan el recurso más importante de toda organización. Los riesgos laborales, como accidentes de

trabajo y enfermedades profesionales, pueden ocasionar daños tanto a las personas como a la misma institución. El accidente de trabajo puede producir al trabajador una lesión orgánica, invalidez o muerte, o una perturbación funcional; la enfermedad profesional, por su parte, puede ser permanente o temporal y es consecuencia de la clase de trabajo desempeñado o por el medio en el cual se realizan las funciones.

Existen otros riesgos laborales que surgen de la relación de la empresa con sus empleados, asociaciones o sindicatos que en ella funcionan, como es el caso de las huelgas, sabotajes, etc.

Por último, los riesgos físicos que afectan, ya no los recursos humanos sino los materiales. Algunos ejemplos de este tipo de riesgos son: corto circuito, explosión física, daño en la maquinaria, daño en equipos por su operación, por su operación, por su diseño, fabricación, montaje o mantenimiento; deterioro de productos y daños en vehículos.

Definidos los diferentes tipos de riesgos generados por el entorno o por la misma organización, se dispone de los elementos necesarios para tratar el concepto de riesgo empresarial, que implica un análisis integral del manejo del riesgo dentro de las compañías.

El riesgo empresarial se define como la posibilidad de ocurrencia de cualquier evento (interno o externo) que pueda afectar a una empresa, ocasionándole pérdidas que disminuyan la capacidad para lograr sus objetivos estratégicos y generar valor para sus accionistas, dueños, grupo de interés o beneficiarios.

Cada empresa enfrenta distintas circunstancias al buscar el cumplimiento de sus planes. A su vez, encara una variedad de riesgos con diferentes probabilidades de ocurrencia e impacto, pero que en conjunto pueden ocasionarle grandes pérdidas.

Estos riesgos se presentan en forma aislada o correlacionada, lo cual hace que su manejo deba ser integral, con el fin de buscar alternativas efectivas para su control.

Por lo anterior, el concepto riesgo empresarial proporciona una mirada amplia sobre el estudio de los riesgos a los que se ven expuestas las organizaciones, porque no se limita a tratar solo los riesgos asegurables, financieros, laborales u operativos de acuerdo con el interés de los responsables de cada área y en forma aislada, sino que busca un tratamiento integral de ellos.

La integralidad en el manejo de riesgo en la empresa, la protege en todos los campos de su actuar, permite un mejor uso de los recursos invertidos en control, propicia la unificación de criterios en su manejo y en la inutilización de metodologías para su identificación, evaluación y tratamiento. También crea las bases de una cultura organizacional que responsabilice a todos los empleados de los riesgos que administran.

### **3.2 RIESGOS FINANCIEROS**

El riesgo financiero se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento que tenga consecuencias financieras para una organización.

El riesgo financiero es un fenómeno multidimensional, que está relacionado con factores de índole económica de diversos tipos, pero también con factores políticos y sociales. Además, el conocimiento que se tiene de importantes procesos económicos puede ser muy limitado.

Se están lejos de disponer de teorías precisas sobre los movimientos de los tipos de cambio o de los precios de las acciones, por poner sólo dos ejemplos que entran de lleno en el terreno de los riesgos de mercado. Esas carencias sitúan la responsabilidad de resolver el problema en el terreno de los métodos estadísticos.

El análisis de los riesgos financieros se convierte así en la identificación y estimación de las distribuciones de probabilidad que se suponen que siguen los precios en el caso de los riesgos de mercado, y de otras variables en el caso de los riesgos de crédito y liquidez.

El concepto de riesgos financieros debe entenderse en sentido amplio, incluyendo la posibilidad de que los resultados financieros sean mayores o menores de los esperados. De hecho, la posibilidad de que los inversionistas realicen apuestas financieras en contra del mercado, movimientos de éstos en una u otra dirección pueden generar tanto ganancias o pérdidas en función de la estrategia de inversión.

En la gestión moderna de riesgos financieros es común encontrar una clasificación de cuatro grandes grupos:

- Riesgo de crédito
- Riesgo de liquidez
- Los riesgos operacionales
- Los riesgos de mercado

### **3.2.1 Riesgo de crédito.**

Se refieren a la posibilidad de que una entidad incurra en pérdidas y se disminuya el valor de sus activos, como consecuencia del incumplimiento en el pago de las obligaciones por parte de los clientes. Toda la cartera de créditos está expuesta a

este riesgo, en mayor o menor medida, y ha sido tradicionalmente manejado por las divisiones comerciales de los bancos mediante sistemas de evaluación, análisis y seguimiento de crédito. La Superintendencia Financiera, ha acogido también las normas de Basilea II para que las instituciones financieras implementen el Sistema de Administración del Riesgo Crediticio (SARC), con el cual se espera reconstruir información y crear bases históricas de los clientes. Este Sistema, pretende cuantificar el riesgo esperado de una operación de crédito, determinando su rentabilidad real y anticipando las pérdidas para provisionarlo.

### **3.2.2 Riesgo de liquidez.**

Se define como riesgo de liquidez la contingencia de que la entidad incurra en pérdidas excesivas por la enajenación de activos a descuentos inusuales y significativos, con el fin de disponer rápidamente de los recursos necesarios para cumplir con sus obligaciones contractuales. Por lo anterior, la gestión del riesgo de liquidez contempla el análisis integral de la estructura de activos, pasivos y posiciones fuera del balance, estimando y controlando los eventuales cambios que ocasionen pérdidas en los estados financieros.

También se define como la contingencia por la que puede pasar una entidad que incurre en pérdidas excesivas que la llevan a vender parte o la totalidad de sus activos y a realizar otras operaciones que le permitan lograr la liquidez necesaria para continuar con la empresa. No hay que confundir iliquidez con insolvencia. La primera es coyuntural y la segunda estructural. Los problemas de liquidez pueden resolverse a través de la venta de inversiones o parte de la cartera de créditos para obtener efectivo rápidamente. No obstante, la liquidez mal administrada puede llevar a la insolvencia. Las empresas deben resolver diariamente la estimación de la cantidad de dinero que deben mantener en efectivo para atender todas sus obligaciones a tiempo. Entre estas obligaciones se pueden citar la recuperación de la cartera de sus proveedores. El riesgo de liquidez hace

referencia a la posibilidad de que el activo pueda ser vendido fácilmente, antes de su vencimiento, sin sufrir pérdidas importantes de capital. Se presenta cuando en uno o varios períodos se concentran pagos de deuda, generando presiones sobre los disponibles de liquidez. También se define como la imposibilidad de transformar en efectivo un activo o portafolio, o la posibilidad de obtener pérdidas que pueden surgir al requerir vender activos para financiar las actividades a un costo posiblemente inaceptable, o de tener que pagar tasas de descuento inusuales y diferentes a las del mercado para cumplir con las obligaciones contractuales. Este riesgo resulta de la transformación de plazos implícita en el negocio financiero y de la estrategia seguida de escogencia entre liquidez y rentabilidad, de los riesgos operacionales derivados de fallas humanas, tecnológicas y de procedimiento, de la concentración de negocios y obviamente, de las condiciones del mercado. Un crecimiento desmesurado de las obligaciones también puede conducir al riesgo de pérdida de liquidez.

### **3.2.3 Riesgo operacional.**

Se asocian a errores en los procesos, fallas de los sistemas y el fraude, los cuales se han controlado mediante programas de entrenamiento, capacitación, planes de contingencias, y pólizas de seguros. Además, independientemente del volumen de operaciones de las entidades financieras, del tipo de negocios que maneje y del tipo de mercado que atienda, estas deberán tener un área encargada de la identificación, estimación, administración y control de los riesgos inherentes al negocio de tesorería. Esta área debe ser independiente, funcional y organizacionalmente de la dependencia encargada de las negociaciones.

### **3.2.4 Riesgo de mercado.**

Son los de interés, de tipo de cambio, o el precio de acciones o de mercancías. El riesgo de interés se refiere a los efectos que tiene una subida o bajada de las tasas de interés del mercado sobre el margen financiero de una institución. El

riesgo de cambio se presenta en una institución cuando existe una diferencia entre el total de los activos y el total de los pasivos de una misma denominación. Una entidad se encuentra expuesta al riesgo de acciones cuando su valor depende de la cotización de determinadas acciones o índices de acciones en los mercados financieros, o cuando posea instrumentos derivados cuyo subyacente esté expuesto a riesgo de acciones. El riesgo de mercancías se presenta cuando la cotización de determinadas materias primas en los mercados financieros puede ocasionar pérdidas en la entidad.

### **3.3 RIESGO DE MERCADO**

El riesgo de mercado, al ser especulativo, puede generar ganancias o pérdida a la empresa al invertir en bolsa, debido a la diferencia en los precios que se registran en el mercado; es decir, se puede dar la posibilidad de que el valor presente neto de los portafolios se muevan adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos que lo componen. También hace parte de este, el riesgo de precios de los insumos y productos, el riesgo de la tasa de cambio y de la tasa de interés.

El riesgo de precio de insumos y productores se refiere a la incertidumbre sobre la magnitud de los flujos de caja debido a posibles cambios en los precios que una empresa puede pagar por la mano de obra, materiales y otros insumos de su proceso de producción, y por los precios que puede demandar por sus bienes o servicios. El riesgo de incremento de los precios de los "*commodities*", surge de las fluctuaciones en los precios de carbón, cobre, petróleo, gas y electricidad, que son insumos para algunas empresas y productos para otras.

Los incrementos en las tasas de interés pueden alterar la rentabilidad de las empresas, afectando ambos a los términos de crédito permitidos y la velocidad con la cual los clientes pagan por los productos comprados a crédito. Los

cambios en la tasa de interés también afectan los costos de los préstamos de las empresas para financiar sus operaciones.

### 3.3.1 Medidas básicas del riesgo de mercado

Existen diferentes técnicas para determinar el impacto de cambios en las tasas de interés sobre el capital de una entidad, a continuación se describen dos conceptos muy utilizados en el sector financiero, la duración y la convexidad.

#### La duración.

Se refiere al vencimiento promedio de la corriente de pagos de un bono. El precio de un bono en realidad es una función que depende de los cupones, el tiempo y la rentabilidad; aquí se analiza como función de su rendimiento. La duración permite determinar la sensibilidad de los flujos de un instrumento de renta fija, para el caso un bono, a diferentes escenarios de tasas de interés; esta medida se puede definir como:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n \left[ \frac{F_i}{(1+r)^{t_i}} * t_i \right]}{P_0} \quad (1)$$

Donde  $P_0$  es el valor o precio del bono en la actualidad,  $F_i$  es el flujo de caja del período  $i$ ,  $r$  es el rendimiento hasta el vencimiento y  $t$  número de períodos hasta el vencimiento. De esta forma, la duración es el promedio ponderado de los plazos de cada uno de los flujos que componen el bono y está expresado en unidades de tiempo.

Dado que la duración es una medición de la exposición lineal, entonces la duración de un portafolio de instrumentos de deuda (renta fija) es un promedio de

simple ponderado de las duraciones individuales. Si los valores de  $x_i$  representan las proporciones invertidas en  $N$  bonos diferentes, la duración del portafolio es:

$$D = \sum_{i=1}^N X_i D_i \quad (2)$$

donde  $D_i$  es la duración del bono  $i$ .

Sin embargo, la duración por sí sola no proporciona información de cómo reacciona el precio o valor del bono ante determinados cambios en las tasas de interés ( $r$ ), para ello es necesario derivar con respecto a esta variable, obteniéndose la siguiente formulación:

$$\frac{dP_0}{dr} = -\frac{1}{1+r} \sum_{i=1}^n t_i F_i (1+r)^{-t_i} \quad (3)$$

$$\frac{dp_0}{dr} = -\frac{Dp_0}{1+r} \quad (4)$$

$$\frac{dp_0}{P_0} = -\frac{D}{1+r} dr \quad \approx \quad \frac{\Delta P}{P} = -\frac{D}{1+r} \Delta r \quad (5)$$

Se tiene que la sensibilidad del precio de un bono es una función de su duración y de los cambios de la tasa de interés, concepto denominado duración modificada (probado originalmente por *Fisher* 1966) con el que se puede medir la pérdida potencial de capital dada una variación de determinados puntos básicos en el rendimiento del bono.

De este modo, si las tasas de interés suben un 1% (100 puntos básicos), el bono sufrirá una pérdida porcentual igual a la duración modificada:

Cambio del precio (%) = - Dur. modificada x 0.01 x 100 = - Dur. modificada.

Conociendo la duración modificada de un bono es posible entonces conocer de forma inmediata la pérdida potencial de este instrumento por cada 100 puntos básicos. Vale la pena advertir que la duración da una buena aproximación del cambio de precio para un pequeño cambio en el rendimiento del orden de 50 puntos básicos en ambas direcciones. Entre mayor sea el cambio de rendimiento más deficiente será la aproximación que proporcione la duración. Otra limitante de este concepto es que supone movimientos paralelos en la estructura de las tasas de interés (estructura intertemporal plana), lo que en realidad es poco común.

Aunque los bonos de mayor duración son más sensibles a un cambio en el rendimiento hasta el vencimiento que los bonos de duración menor, los rendimientos de corto plazo son más volátiles que los rendimientos de largo plazo; por tanto la duración como la volatilidad del rendimiento deben ser considerados al evaluar el riesgo de un bono.

Para medir la variación de precio ante cambios mayores de cincuenta puntos básicos en la tasa de rendimiento (alta volatilidad), es utilizado el concepto de convexidad.

### **La convexidad.**

La convexidad es la segunda derivada de la curva precio – rendimiento y muestra como varía la duración modificada cuando se presenta un movimiento en los tipos de interés.

$$Convexidad = \frac{1}{P} \frac{d^2P}{dr^2} = \frac{1}{P} \frac{1}{(1+r)^2} \sum_{i=1}^n \frac{t_i(t_i+1)F_i}{(1+r)^{t_i}} \quad (6)$$

Para observar la importancia de la convexidad, es necesario sumar ésta a la pérdida que se genera ante aumentos de la tasa de interés. Aproximando la tasa de rendimiento de un bono, o el cambio relativo en el precio a través de una serie de Taylor de segundo orden se tiene:

$$\frac{\Delta P}{P} = -\frac{D}{1+r}\Delta r + \frac{1}{2} \text{Convexidad} (\Delta r)^2 \quad (7)$$

Nótese que la convexidad siempre es positiva y es buena en la medida que es un amortiguador contra las pérdidas debidas a los incrementos en las tasas de interés. Es decir, la convexidad hace que la duración se disminuya en respuesta a un incremento en las tasas de interés y que se incremente en respuesta a una disminución de las tasas. Mientras más grande sea la convexidad más beneficiosa será para el inversionista. La duración en cambio es negativa y a mayor duración, mayor riesgo en el bono.

Para una duración y un rendimiento dado, mientras más bajo sea el cupón, más baja será la convexidad. De este modo, los bonos cupón cero tienen la menor convexidad para una duración dada.

De manera similar a la duración, la convexidad de un portafolio de instrumentos de renta fija puede obtenerse a través de un promedio simple ponderado de los componentes de la convexidad. Si  $x_i$  es la proporción invertida en el bono  $i$  con convexidad  $C_i$ , la convexidad del portafolio puede ser aproximado por:

$$C_p = \sum_{i=1}^N X_i C_i \quad (8)$$

La volatilidad de los rendimientos de precios de un bono es diferente de la volatilidad de tasas de interés, pero mediante la siguiente expresión se puede convertir la volatilidad de un factor de riesgo como la tasa de interés a volatilidad de precios:

“Volatilidad del precio = Duración modificada x Volatilidad del rendimiento x rendimiento”.

$$= Dm^*_r * r \quad (9)$$

Donde  $\sigma_r$  es la volatilidad de rendimiento de las tasas de interés y  $r$  es la última tasa de interés conocida.

De otra parte, el precio de las acciones y divisas se modela generalmente sin suponer que depende de otras variables:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{P_s - P_0}{P_0} \rightarrow \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta P}{P} \rightarrow \Delta V = \frac{\Delta P}{P} V \quad (10)$$

$$\Delta P = VR$$

Pese a la utilidad de las medidas anteriores, estas no proporcionan una medida global del riesgo, es necesaria la estimación acerca de cuánto capital podría perder una institución por las posiciones de su portafolio como resultado de cualquier tendencia del comportamiento del mercado, para ello se han desarrollado los modelos de VaR que analizaremos a continuación.

Dado el desarrollo de las metodologías para medir el riesgo de mercado, se puede concluir lo siguiente:

- Las Cooperativas Financieras enfrentan el riesgo de mercado en los momentos en que con sus excedentes, deciden realizar inversiones en portafolios compuestos por activos que constantemente cambian sus precios por efectos del mercado.
- Este tipo de entidades captan dinero a través de activos que están amarrados a tasas del mercado, y aunque son activos no muy volátiles, son una prueba de que controlar el riesgo de mercado y saberlo manejar puede ayudar a tomar decisiones que incrementen los rendimientos de la entidad.

## **4 MÉTODOS PARA MEDIR EL VaR DE MERCADO**

### **4.1 EL CONCEPTO DE VALOR EN RIESGO**

El modelo más aceptado para la medición del riesgo de mercado es el Valor en Riesgo (VaR), este se define como una medida que estima las máximas pérdidas en las que puede incurrir un portafolio en circunstancias normales durante un período de tiempo preestablecido (período de tenencia), por un movimiento adverso de los precios de los activos que lo conforman, y con un determinado nivel de confiabilidad.

Por ejemplo, si un inversionista tiene un portafolio de activos con un valor de \$100 millones de pesos, cuyo VaR de un día es de \$2,5 millones con un 95% de nivel de confianza (significa que la pérdida máxima esperada en un día será \$2,5 millones en cada 19 de cada 20 días). En otras palabras, sólo un día de cada 20 de operación del mercado (1/20), en condiciones normales, la pérdida que ocurrirá puede ser mayor a \$2,5 millones.

### **4.2 ENFOQUES PARA LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE MERCADO**

Para calcular el riesgo de mercado pueden emplearse dos procedimientos fundamentales:

- Método de valoración delta.
- Método de valoración global.

#### **4.2.1 Método de valoración delta.**

En el proceso de medición delta se trata de estimar la variación del valor de un portafolio con una medida de sensibilidad de los factores de riesgo, utilizando la siguiente expresión:

Pérdida/ganancia potencial = Sensibilidad de la posición (delta) x cambios potenciales en los factores de riesgo (Tasas de interés, de cambio, y precios de activos).

El método de valoración delta es el más fácil de utilizar y requiere menos esfuerzo de cálculo que el de valoración global, pero su aplicación se reduce a posiciones lineales; la linealidad es aquella que permite evaluar una cierta sensibilidad de un portafolio de activos a los cambios del mercado. Se trata de un método paramétrico, siendo los parámetros los valores medios, las volatilidades (midiéndose estas mediante la desviación estándar) y las correlaciones de las correspondientes distribuciones de rendimientos por variación de precios. Sí los activos son opciones (posición no lineal), hay que aplicar el procedimiento de valoración global de carácter no paramétrico, basado en escenarios probables. Cuando se utiliza el método delta, pueden emplearse dos fuentes para la estimación de las volatilidades y correlaciones:

- Observaciones históricas de tipos y precios
- Precio de opciones en mercados organizados

La primera fuente es la más genérica y fácil de usar, normalmente se calculan medias móviles exponenciales de las volatilidades históricas con un peso mayor a las observaciones más recientes (modelos Garch), la segunda es de carácter más bien limitado dada la menor amplitud de los mercados organizados; probablemente, según Hendricks, esta última es la razón por la cual la mayor parte de gestores de riesgos basan sus modelos en información histórica.

La ventaja esencial del enfoque delta es que requiere calcular el valor del portafolio sólo una vez, utilizando para ello el valor de mercado de los instrumentos financieros del portafolio.

#### 4.2.2 Método de valoración global.

En el procedimiento de valoración global los modelos también son llamados de valoración completa, y al contrario que el anterior, no trata de definir una relación explícita entre el valor del portafolio y los factores de riesgo, sino que simplemente trata de estimar el valor del portafolio en distintas situaciones o escenarios (distintos niveles de precios), utilizando la siguiente igualdad:

Pérdida/ganancia potencial = Valor de la posición después del cambio potencial del mercado – valor de la posición actual

Cuando se utiliza la valoración global también es posible seguir las siguientes alternativas:

- Uso de escenarios definidos
- Uso de escenarios extrapolados por simulación Montecarlo.

El uso de “escenarios definidos maneja un conjunto de observaciones históricas sobre los rendimientos de activos y pronósticos razonables sobre los mismos. Se emplean diversas técnicas, desde la simple selección de un período histórico que aparezca como representativo (simulación histórica) hasta el “bootstrapping” o método que genera muestras al azar de la distribución de precios”<sup>4</sup>.

La posibilidad de utilizar escenarios extrapolados por simulación Montecarlo, se realiza generando escenarios basados en volatilidades y correlaciones históricas o bien tomadas de los mercados de opciones. A partir de dichos datos se generan los escenarios de rendimientos esperados que, cuando se aplican a los precios y tipos corrientes o a plazo, producen escenarios de precios y tipos futuros.

---

<sup>4</sup> DE LARA HARO, Alfonso. Medición y control de riesgos financieros. México D.F: Editorial Limusa S.A, 2005.p.254.

Con el empleo de escenarios definidos pueden manejarse posiciones no lineales - opciones y otros derivados- y describirse mercados no normales e inestables, pero todo ello a costa de un esfuerzo de computación considerable.

En conclusión con la utilización de la información histórica para la predicción de la volatilidad futura de un portafolio se clasifican los métodos existentes en tres categorías o grupos:

- Métodos matriciales o de varianzas-covarianzas (métodos paramétricos), en los que se asume que cada factor de riesgo varía de manera proporcional a la desviación estándar, obtenida en base a información histórica. El Valor en Riesgo se estima de modo proporcional a dicha variación.
- Métodos de simulación Montecarlo, en los que se parte de una generación de series de variables pseudo-aleatorias, asumiéndose que siguen una distribución real de la población, y considerando las varianzas y covarianzas estimadas en base a la información histórica. El Valor en riesgo se calcula como la máxima pérdida, asociada a un percentil prefijado, que se puede derivar de los valores de estas variables pseudo-aleatorias.
- Métodos de simulación histórica, en los que, en primer lugar, se deriva una distribución empírica de las variaciones experimentadas por el valor de un portafolio durante un determinado período de tenencia, anterior al momento del cálculo. El Valor en Riesgo se determina como la máxima pérdida de dicha distribución, asociado a un percentil prefijado.

### 4.3 MÉTODOS PARAMÉTRICOS

Tienen como característica el supuesto de que los rendimientos del activo en cuestión se distribuyen de acuerdo con una curva de densidad de probabilidad normal.

Sin embargo, en la práctica se ha observado que las mayoría de los activos no siguen un comportamiento estrictamente normal, sino que son aproximados a la curva normal y, por tanto, los resultados que se obtienen al medir el riesgo son una aproximación.

#### EL VALOR EN RIESGO DE UN ACTIVO INDIVIDUAL

Bajo el supuesto de normalidad de media de rendimientos igual a cero, el modelo que determina el valor en riesgo de una posición es el siguiente:

$$VaR = F \times S \times \sigma \times \sqrt{t} \quad (11)$$

Donde:

$F$  = Factor que determina el nivel de confianza del cálculo. Para un nivel de confianza de 95%,  $F = 1.65$  y para un nivel de confianza de 99%,  $F = 2.33$ .

$S$  = Monto Total de la inversión o la exposición total en riesgo.

$\sigma$  = Desviación estándar de los rendimientos del activo.

$t$  = Horizonte de tiempo en que se desea calcular el VaR.

#### 4.3.1 Método varianza-covarianza.

Este método es utilizado en la medición del riesgo de mercado para posiciones lineales. Bajo el supuesto de que si los cambios proporcionales en los factores de riesgo se comportan de manera normal, entonces, los cambios en el valor del portafolio también se comportarán de manera normal, ya que hay una relación lineal.

Para entender este concepto, tómesese el caso más sencillo: suponga un portafolio con dos activos riesgosos en cuyo caso se tiene un peso específico del activo 1 en el portafolio,  $w_1$ , y un peso específico del activo 2 en el portafolio,  $w_2$ , de tal suerte que ( $w_1 + w_2=1$ ). La varianza del portafolio es:

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 \quad (12)$$

Donde rho es el coeficiente de correlación entre los rendimientos de los dos activos. El VaR del portafolio es:

$$VaR = F \sigma_p S\sqrt{t} = F[w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2]^{1/2} S\sqrt{t} \quad (13)$$

$$VaR = [VaR_1^2 + VaR_2^2 + 2\rho_{12} VaR_1 VaR_2]^{1/2} \quad (14)$$

A este VaR se le conoce también como el VaR diversificado por que toma en cuenta las correlaciones de los rendimientos entre instrumentos. Nótese que el VaR diversificado es menor que la suma aritmética de los VaR individuales. Para el caso general en el que se tienen más de dos activos en el portafolio, se llega a lo siguiente:

$$VaR = F \sigma_p S\sqrt{t} = F[w\sigma C\sigma w^T]^{1/2} S\sqrt{t} = [VaR \times C \times VaR^T]^{1/2} \quad (15)$$

Donde VaR es un vector de VaR individuales de dimensiones (1 x n), C es la matriz de correlaciones de dimensiones (n x n) y  $VaR^T$  es el vector transpuesto de VaR individual de dimensiones (n x 1).

Si las correlaciones son menores que uno, entonces el VaR diversificado será menor que la suma de los VaR individuales.

Cuando se trata del cálculo del valor en riesgo de un portafolio de n activos, es necesario utilizar matrices y manipular este tipo de instrumentos.

## Manipulación de matrices

Una matriz muy importante en la medición de riesgos es la llamada matriz de varianza – covarianza. La diagonal de la matriz está compuesta por las varianzas y los elementos fuera de la diagonal por covarianzas, a saber:

$$[\Sigma] = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & cov(r_1, r_2) & cov(r_1, r_3) & cov(r_1, r_4) \\ cov(r_2, r_1) & \sigma_2^2 & cov(r_2, r_3) & cov(r_2, r_4) \\ cov(r_3, r_1) & cov(r_3, r_2) & \sigma_3^2 & cov(r_3, r_4) \\ cov(r_4, r_1) & cov(r_4, r_2) & cov(r_4, r_3) & \sigma_4^2 \end{bmatrix} \quad (16)$$

Otra matriz interesante es la llamada de correlación, denotada por C. La diagonal de la matriz está compuesta por unos y los elementos fuera de la diagonal son los llamados coeficientes de correlación, que se obtienen mediante la siguiente expresión:

$$\rho_{ij} = \frac{cov(r_i, r_j)}{\sigma_i \sigma_j} \text{ Matriz de Correlación: } [C] = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12} & \rho_{13} & \rho_{14} \\ \rho_{21} & 1 & \rho_{23} & \rho_{24} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & 1 & \rho_{34} \\ \rho_{41} & \rho_{42} & \rho_{43} & 1 \end{bmatrix} \quad (17)$$

A una matriz que tiene unos en la diagonal y ceros en los elementos que están fuera de la diagonal, se le denomina matriz identidad (normalmente se denota como I). Por otra parte, a una matriz que contiene sólo una columna o sólo un renglón, se le denomina vector.

En métodos multivariados es necesario considerar simultáneamente dos matrices que tengan los mismos elementos, pero donde los renglones de una matriz coincidan con el número de columnas de la otra. En este caso a una matriz se le denomina la transpuesta de la otra. Por ejemplo:

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 9 \\ -5 & 2 \\ 1 & -8 \end{bmatrix} \text{ La matriz transpuesta de } B, \text{ que denotaremos } B^T, \text{ es } \begin{bmatrix} 3 & -5 & 1 \\ 9 & 2 & -8 \end{bmatrix} \quad (18)$$

### Matriz de varianza-covarianza

Ya teniendo claro la manipulación de matrices, es importante saber cómo determinar la matriz de varianza-covarianza.

Sea una matriz en la cual la diagonal está compuesta por las volatilidades (desviaciones estándar) de cada activo del portafolio y los elementos fuera de la diagonal sean ceros, a saber:

$$[\sigma] = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3 \end{bmatrix} \quad (19)$$

La matriz de varianza-covarianza denotada por  $\Sigma$  será aquella que se obtiene de multiplicar las siguientes matrices:

$$[\Sigma] = [\sigma][C][\sigma] \quad (20)$$

Donde C es la matriz de correlación explicada anteriormente. Al realizar este producto de matrices tendremos:

$$[\Sigma] = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \rho_{12}\sigma_1\sigma_2 & \rho_{13}\sigma_1\sigma_3 & \rho_{14}\sigma_1\sigma_4 \\ \rho_{21}\sigma_1\sigma_2 & \sigma_2^2 & \rho_{23}\sigma_2\sigma_3 & \rho_{24}\sigma_2\sigma_4 \\ \rho_{31}\sigma_1\sigma_3 & \rho_{32}\sigma_2\sigma_3 & \sigma_3^2 & \rho_{34}\sigma_3\sigma_4 \\ \rho_{41}\sigma_1\sigma_4 & \rho_{42}\sigma_2\sigma_4 & \rho_{43}\sigma_3\sigma_4 & \sigma_4^2 \end{bmatrix} \quad (21)$$

Utilizando la teoría moderna de portafolios es posible medir el riesgo de mercado de una canasta o portafolios de activos. Para determinar el VaR del portafolio es necesario considerar los efectos de la diversificación con las correlaciones entre los rendimientos de los activos que conforman el portafolio. La metodología que

se sigue, también llamada método de varianza-covarianza o delta-normal, es la siguiente:

$$VaR_p = F \times S \times \sigma_p \times \sqrt{t} \quad (22)$$

$$\sigma_p = \sqrt{[w]^T [\Sigma] [w]} \quad (23)$$

$$[\Sigma] = [\sigma][C][\sigma] \quad (24)$$

Dónde:

F = Factor que define el nivel de confianza.

t = horizonte de tiempo en que se desea ajustar el VaR.

[w] = vector de pesos de las posiciones del portafolio (n x 1).

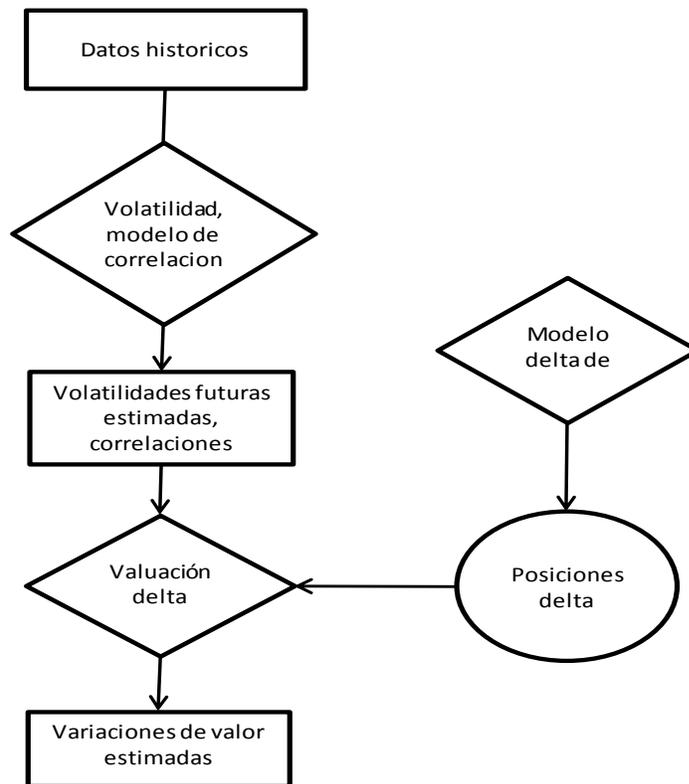
[w]<sup>T</sup> = vector transpuesto de los pesos de las posiciones del portafolio (1 x n).

[\Sigma] = matriz de varianza-covarianza que incluye las correlaciones entre los valores del portafolio (n x n).

[C] = matriz de correlaciones de los rendimientos de los activos del portafolio.

S = valor del portafolio.

$\sigma_p$  = volatilidad del portafolio (1 x 1).



**Figura 3.** Modelo delta - normal

*Fuente: JORION, Philippe. Valor en riesgo. Editorial Limusa s. A, 2000.p.243.*

#### **4.3.2 Método de simulación montecarlo.**

El método de simulación Montecarlo consiste en crear escenarios de rendimientos o precios de un activo mediante la generación de números aleatorios. Posteriormente se observa el comportamiento del activo simulado.

Este modelo particularmente útil cuando se pretende calcular el valor en riesgo de productos derivados, como futuros, opciones y swaps. En el caso de productos derivados no lineales es el método más eficaz para medir el riesgo.

#### **Generación de escenarios**

Para entender el modelo Montecarlo primero es necesario comprender la manera de crear escenarios mediante la generación de números aleatorios o random.

Debido a que los precios de un activo en mercados eficientes se comportan de acuerdo con un proceso estocástico (movimiento geométrico Browniano), la ecuación matemática que representa este proceso es el modelo de Wiener:

$$\frac{ds}{s} = \mu dt + \sigma dz \quad (25)$$

Donde

$$dz = \varepsilon_t \sqrt{dt} \quad (26)$$

Y por tanto,  $\frac{ds}{s} = \mu dt + \sigma \varepsilon_t \sqrt{dt}$ , donde  $\mu$  es la media de los rendimientos y  $\sigma$  la desviación estándar de los mismos.

El modelo de Wiener indica que los rendimientos de un activo ( $\frac{ds}{s}$ ) están determinados por un componente determinístico ( $\mu dt$ ) y un componente estocástico ( $\sigma \varepsilon_t \sqrt{dt}$ ) que contiene un ruido blanco o choque aleatorio  $\varepsilon_t$ .

Este modelo se puede expresar en términos discretos de la siguiente manera:

$$\frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}} = \mu \Delta t + \sigma \varepsilon_t \sqrt{\Delta t} \quad (27)$$

Despejando el precio del activo en el tiempo t, se tiene:

$$S_t = S_{t-1} + S_{t-1}(\mu \Delta t + \sigma \varepsilon_t \sqrt{\Delta t}) \quad (28)$$

Como se puede observar, esta es una ecuación recursiva. Para crear escenarios basta con generar números aleatorios (alrededor de 10.000), y para determinar el nuevo valor del activo, es claro que dependerá del valor obtenido en el periodo anterior de manera sucesiva. El valor de la media y de sigma permanecen constantes

## El cálculo del VaR

Las correlaciones y volatilidades se obtienen de los rendimientos de los activos. Lo que se pretende es generar un número grande de escenarios futuros a partir de rendimientos (entre 5.000 a 10.000). Para obtener el valor en riesgo con el modelo Montecarlo se siguen los siguientes pasos:

- A partir de la matriz de varianza-covarianza  $\Sigma$  aplicar la descomposición de Cholesky (que se explica adelante) de tal manera que se obtenga la matriz A. La matriz A es tal que  $\Sigma = A^T \times A$ .
- Generar una matriz X de 10.000 números aleatorios con distribución normal  $N(0,1)$ .
- Determinar una matriz  $Y = A^T \times X$  donde Y tiene una distribución normal  $N(0,\Sigma)$ .
- Generar 10.000 simulaciones de los factores de riesgo mediante  $Z=S_0e^Y$  donde  $S_0$  es el vector de factores de riesgo vigente.
- Determinar una serie de perdidas / ganancias mediante:  $Z - S_T$  donde  $S_T$  es la posición total del portafolio.
- El valor en riesgo se obtiene de calcular el percentil correspondiente de la serie de perdidas/ganancias obtenida.

## Descomposición de Cholesky

Se considera una matriz de 2 x 2 de varianza – covarianza:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \quad (29)$$

Donde  $\sigma_{ij} = \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$

Y sean A y  $A^T$  las siguientes matrices de 2 x 2:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ 0 & a_{22} \end{bmatrix} \text{ y } A^T = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 \\ a_{12} & a_{22} \end{bmatrix} \quad (30)$$

Entonces tenemos que:

$$\begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 \\ a_{12} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ 0 & a_{22} \end{bmatrix} \quad (31)$$

O bien:

$$\begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11}^2 & a_{11}a_{12} \\ a_{11}a_{21} & a_{12}^2 + a_{22}^2 \end{bmatrix} \quad (32)$$

De lo anterior se desprende que:

$$\sigma_1^2 = a_{11}^2 \quad \rightarrow \quad a_{11} = \sqrt{\sigma_1^2} = \sigma_1 \quad (33)$$

$$\sigma_{12} = a_{11}a_{12} \quad \rightarrow \quad a_{12} = \frac{\sigma_{12}}{\sigma_1} = \frac{\rho_{12}\sigma_1\sigma_2}{\sigma_1} = \rho_{12}\sigma_2 \quad (34)$$

$$\sigma_2^2 = a_{12}^2 + a_{22}^2 \quad \rightarrow \quad a_{22} = \sqrt{\sigma_2^2 - a_{12}^2} = \sqrt{\sigma_2^2 - \rho_{12}^2\sigma_2^2} = \sigma_2\sqrt{1 - \rho_{12}^2} \quad (35)$$

Una vez que se cuenta con los elementos de la matriz A, podemos ver que la matriz de varianza covarianza se descompone de la siguiente manera:

$$\Sigma = A^T X A = \begin{bmatrix} \sigma_1 & 0 \\ \rho_{12}\sigma_2 & \sigma_2\sqrt{1 - \rho_{12}^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1 & \rho_{12}\sigma_2 \\ 0 & \sigma_2\sqrt{1 - \rho_{12}^2} \end{bmatrix} \quad (36)$$

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_1\sigma_2\rho_{12} \\ \rho_{21}\sigma_2\sigma_1 & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \quad (37)$$

Una vez que se ha explicado el procedimiento recursivo para obtener los elementos de la matriz A, en una matriz de dimensiones de 2 x 2, a continuación se establece un resultado más general para una matriz de n x n. Sean *i* y *j* los índices que denotan los renglones y columnas de la matriz, los elementos de la matriz A estarán dados por:

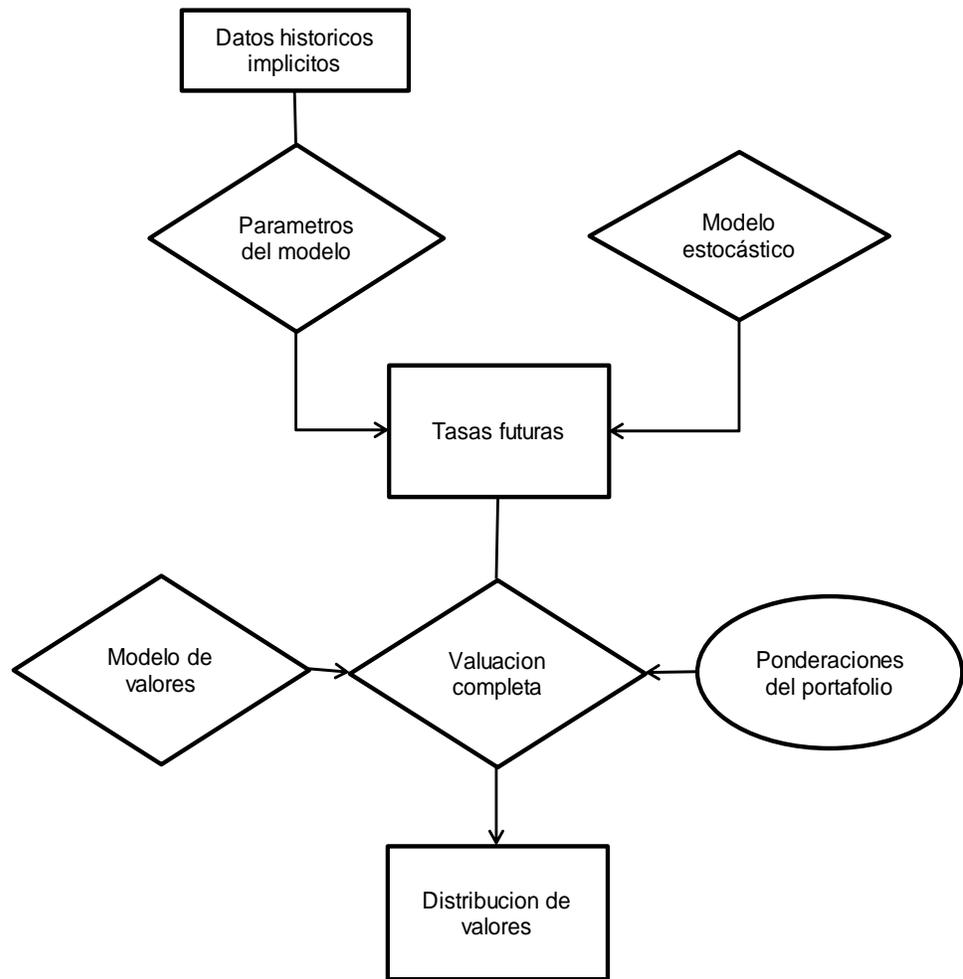
$$a_{ij} = \frac{1}{a_{11}} \left[ \sigma_1^2 - \sum_{k=1}^{i-1} a_{ik}^2 \right]^{1/2} \quad (38)$$

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{11}} \left[ \sigma_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} a_{ik} a_{jk} \right] \quad (39)$$

Donde  $j = i + 1, i + 2, \dots n$ .

Es importante señalar que para aplicar la matriz de Cholesky, la matriz de varianza covarianza debe ser definida positiva, es decir, que todos los “menores” de la matriz sean positivos. El primer menor es el primer elemento de la matriz de varianza covarianza, el segundo menor es el determinante de la submatriz cuadrada de orden 2, el tercer menor es el determinante de la submatriz cuadrada de orden 3, y así sucesivamente.

Si la matriz de varianza covarianza no es definida positiva, puede ser que la matriz incluye dos factores de riesgo que están perfectamente correlacionados (en cuyo caso el determinante será de cero), o bien puede ser que las volatilidades y correlaciones se obtuvieron con series de tiempo de diferente longitud. En ambos casos sería necesario revisar posibles inconsistencias en la información.



**Figura 4.** Modelo Monte Carlo.

*Fuente: JORION, Philippe. Valor en riesgo. Editorial Limusa s.a, 2000.p.256.*

## 4.4 MÉTODOS NO PARAMÉTRICOS

### 4.4.1 Método de simulación histórica

Consiste en utilizar una serie histórica de precios de la posición de riesgo (portafolios) para construir una serie de tiempo de precios y/o rendimientos simulados o hipotéticos, con el supuesto de que se ha conservado el portafolio durante el periodo de tiempo de la serie histórica.

Para aplicar esta metodología se deben identificar primero los componentes de los activos del portafolio y reunir los datos de los precios diarios históricos considerando un periodo que oscila entre 250 y 500 datos. A partir del histograma de frecuencias de los rendimientos simulados se calcula el cuantil correspondiente de dicho histograma (primer percentil si el nivel de confianza es de 99%).

Existen tres tipos de simulación histórica: crecimientos absolutos, crecimientos logarítmicos y crecimientos relativos.

#### Simulación histórica con crecimientos absolutos

Pasos a seguir:

- Obtener una serie de tiempo de precios de la posición en riesgo (250 a 500 datos)
- Calcular las pérdidas/ganancias diarias de dicha serie de tiempo mediante la expresión:

$$\Delta P_1 = P_1 - P_{t-1} \quad (40)$$

- Determinar una serie de tiempo de precios simulados sumando a la  $\Delta P$  al precio más reciente o actual, de acuerdo con lo siguiente:

$$P_i^* = P_0 + \Delta P_i \quad (41)$$

$P_0$  es fijo para toda la serie de tiempo.

- Determinar una serie de tiempo de rendimientos simulados, a partir de los precios hipotéticos y referidos a la observación más reciente, como sigue:

$$R_i^* = \frac{P_i^* - P_0}{P_0} \quad (42)$$

- Calcular el valor en riesgo tomando el percentil que está de acuerdo con el nivel de significancia deseado (0.01 si el nivel de confianza es de 99%), del histograma de rendimientos simulados.
- El valor en riesgo, en este caso, estará dado como rendimiento en porcentaje, por lo que será necesario multiplicar por el valor del portafolio vigente para obtener dicho valor en riesgo en pesos, dólares, etc.

### **Simulación histórica con crecimientos logarítmicos**

Pasos a seguir:

- Obtener una serie de tiempo de precios de la posición en riesgo (250 a 500 datos).
- Conseguir los rendimientos de los precios de la siguiente manera:

$$Rend = Ln \left[ \frac{P_t}{P_{t-1}} \right] \quad (43)$$

- Determinar una serie de tiempo simulada de crecimientos de acuerdo con lo siguiente:

$$P^* = P_0(1 + rend) \quad (44)$$

- Obtener una serie de tiempo pérdidas/ganancias simulada:  $P_0 - P^*$
- Calcular el valor en riesgo tomando el percentil que está de acuerdo con el nivel de significancia deseado (0.01 si el nivel de confianza es de 99%), del histograma de pérdidas/ganancias simulados.

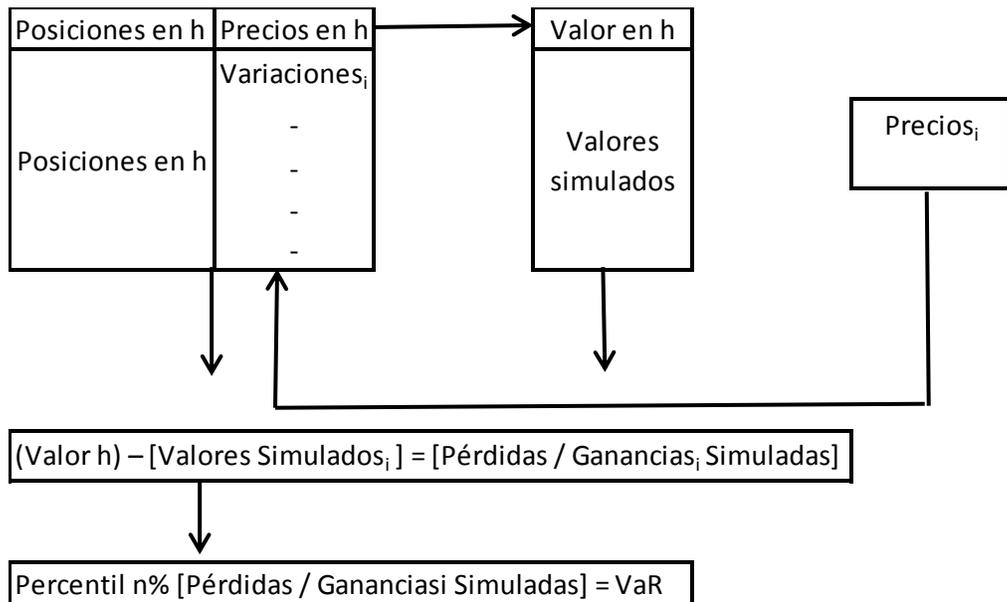
### Simulación histórica con crecimientos relativos

El procedimiento es semejante al de crecimientos logarítmicos, pero en lugar de obtener dichos rendimientos con el logaritmo del cociente de precios, se obtienen con la siguiente expresión:

$$Rend = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (45)$$

El método de simulación histórica tiene muchas ventajas, entre ellas las siguientes:

- Es fácil de entender por parte de los ejecutivos que no son expertos en conceptos estadísticos.
- Es realista, pues se basa en una serie de tiempo de datos reales.
- No se apoya en supuestos de correlaciones y volatilidades que en situaciones de movimientos extremos en los mercados pueden no cumplirse. Las correlaciones y volatilidades están implícitas en el cálculo del VaR.
- No requiere mapeo de posiciones y no incluye supuesto alguno (inclusive el de la distribución normal).
- Es aplicable a instrumentos no lineales.



h: hoy

Valor h: Valor de mercado (VM)

**Figura 5.** Modelo de simulación histórica

*Fuente: JORION, Philippe. Valor en riesgo. Editorial Limusa s.a, 2000.p.258.*

Esta guía diseñada para las Cooperativas Financieras del Valle de Aburra muestra el paso a paso de los diferentes métodos para hallar el VaR, y nos permite concluir lo siguiente:

- El Valor en Riesgo “VaR” ha sido una herramienta exitosa de general aceptación, esto obedece a que resume en un sólo número la pérdida máxima en que puede incurrir una posición o un portafolio, lo que permite conocer el monto mínimo de capital que se requiere para cubrir las pérdidas en el evento de ocurrencia.
- Se desarrolló una secuencia lógica de pasos que suministrara una visión integral de los métodos varianza – covarianza, simulación histórica y simulación Montecarlo, que conlleva a un fácil entendimiento y aplicabilidad.

## 5. BENEFICIOS POR DIVERSIFICACIÓN

Cada clase de activos está compuesta de subclases, o subcategorías, que exponen a los inversionistas a diferentes niveles de riesgo y proporcionan los mejores rendimientos en diferentes momentos de un ciclo económico. Por ejemplo, algunas acciones, como las acciones de primera calidad, emitidas por compañías grandes de buena reputación, son consideradas de menor riesgo que las acciones de crecimiento agresivo, emitidas por nuevas compañías en nuevas áreas. Algunas veces las acciones de primera calidad proporcionan el mejor rendimiento, mientras que otras veces son las acciones de crecimiento agresivo las que lo logran.

El punto es que ninguna subclase produce consistentemente el mejor rendimiento cada año. Además, no hay manera de predecir la trayectoria de rendimiento. Pero puede estar seguro que todas las subclases tendrán alzas y bajas de la misma forma que las tienen las clases de activos.

Si bien no se puede eliminar completamente el riesgo, éste puede controlarse. Una manera de administrar una parte del riesgo existente al desconocer que subclase tendrá un rendimiento bueno o malo en un momento específico es mediante la diversificación de su cartera, o la lista de sus inversiones. El diversificar significa seleccionar inversiones en sectores diferentes, ofrecidas por compañías de diferentes tamaños, y en el caso de bonos, con plazos y emisores diferentes, dentro de una clase de activos, en lugar de concentrar el dinero en sólo una o dos áreas.

Partiendo desde lo más general, el riesgo de un portafolio es

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma^2 \frac{1}{N} + \left(1 - \frac{1}{N}\right) \rho}, \quad (46)$$

El cual tiende a  $\sigma\sqrt{\rho}$  conforme N se incrementa.

La covarianza puede estimarse a partir de datos muestrales como

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{1}{(T-1)} \sum_{t=1}^T (x_{t,i} - \hat{\mu}_i)(x_{t,j} - \hat{\mu}_j) \quad (47)$$

La covarianza es una medida de la forma en que dos variables juntas se mueven linealmente. Si dos variables son independientes, su covarianza es igual a 0. Una covarianza positiva significa que ambas variables tienden a moverse en la misma dirección; una covarianza negativa significa que tienden a moverse en direcciones opuestas.

No obstante, la magnitud de las covarianzas depende de las varianzas de los componentes individuales y no se interpreta fácilmente. El coeficiente de correlación es una medida de la dependencia lineal libre de escala y más conveniente:

$$\rho_{12} = \sigma_{12}/(\sigma_1\sigma_2) \quad (48)$$

El coeficiente de correlación  $\rho$  se encuentra entre -1 y +1. Cuando es igual a la unidad, se dice que ambas variables están perfectamente correlacionadas. Cuando es igual a 0, las variables no están correlacionadas.

Las correlaciones ayudan a diversificar el riesgo de un portafolio. Con dos activos, la varianza del portafolio “diversificado” es

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2 \quad (49)$$

Cuando la correlación es 0, la ecuación se reduce a

$$\sigma_p^2 = V(R_1 + R_2) = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma^2 = (w_1^2 + w_2^2)V(R) \quad (50)$$

El riesgo del portafolio debe ser más bajo que la suma de los riesgos individuales.

Cuando la correlación es exactamente la unidad, la ecuación se reduce a

$$\begin{aligned} V[w_1 R_1 + w_2 R_2] &= w_1^2 V[R] + w_2^2 V[R] + 2w_1 w_2 V[R] \\ &= (w_1 + w_2)^2 V[R] \\ &= V[R], \end{aligned} \quad (51)$$

Dado que las ponderaciones del portafolio suman la unidad. Generalmente, el VAR “no diversificado” es la suma de las medidas de VAR individuales. La diversificación en activos perfectamente correlacionados no aporta a la reducción del riesgo.

La diversificación es el equivalente en inversión del antiguo refrán que dice: "No ponga todos los huevos en la misma canasta". El diversificar le permite lo siguiente:

- Aprovechar al máximo las condiciones de mercado y los cambios en la economía.
- Protegerse contra las caídas de la economía y de la industria.

Al diversificar la cartera, es tan importante conocer las inversiones que ya posee como las que considera añadir. Utilizando un ejemplo simplificado, digamos que la cartera consiste completamente en acciones de la Compañía A. Si este es el caso, la cartera no estaría diversificada y si la Compañía A fracasa, las pérdidas podrían ser significativas.

Pero si comprase acciones de las compañías B, M y Z, además de las de la compañía A, la cartera estaría más diversificada, siempre que B, M y Z fueran compañías de sectores económicos diferentes y tuvieran capitalizaciones de mercado también diferentes. Si bien esto puede significar que limitaría sus ganancias, también significa que usted se colocaría en una situación que limitaría sus pérdidas, ya que es poco probable que los diferentes tipos de acciones pierdan valor al mismo ritmo o al mismo tiempo.

## 6. VaR INCREMENTAL

Un aspecto de calcular el VAR es entender cuál activo, o combinación de los mismos, contribuye más al riesgo. Armados con esta información, los usuarios pueden alterar las posiciones para modificar su VAR más eficientemente.

Para este propósito, los VAR individuales no son suficientes. La volatilidad mide la incertidumbre en el rendimiento de un activo, tomado aisladamente. No obstante, cuando dicho activo pertenece a un portafolio, lo que importa es la contribución al riesgo del mismo.

Supongamos ahora que un portafolio consiste de N-1 activos, numerados como  $j=1, \dots, N-1$ . Al agregar un valor, denominado  $i$ , se obtiene un nuevo portafolio. La contribución marginal al riesgo se mide diferenciando la ecuación con respecto a  $w_i$ .

$$\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w_i} = 2w_i\sigma_i^2 + 2 \sum_{j=1, j \neq i}^N w_j\sigma_{ij} \quad (52)$$

$$= 2Cov\left(R_i, w_iR_i + \sum_{j \neq i}^N w_jR_j\right) = 2Cov(R_i, R_p) \quad (53)$$

Observamos que  $\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w_i} = 2\sigma_p \frac{\partial \sigma_p}{\partial w_i}$ . Entonces, la sensibilidad del cambio relativo en la volatilidad del portafolio a un cambio en la ponderación es

$$\frac{\partial \sigma_p}{\sigma_p \partial w_i} = \frac{Cov(R_i, R_p)}{\sigma_p^2} = \beta_i \quad (54)$$

Por lo tanto,  $\beta$  mide la contribución de un valor al riesgo total del portafolio. Este es llamado también el riesgo sistémico del valor  $i$  con respecto al portafolio  $p$ . Utilizando notación matricial,  $\beta$  es

$$\beta = \frac{\sum w}{(w' \Sigma w)} \quad (55)$$

El riesgo beta es la base del modelo de valuación de activos de capital, desarrollado por Sharpe (1964). De acuerdo a este modelo, los inversionistas bien diversificados desean ser compensados solo del riesgo sistémico de los valores. En otras palabras, la prima riesgo sobre todos los activos debería depender solo de la beta. Sea o no esta una descripción apropiada de los mercados de capitales, ha sido objeto de la gran parte de la investigación financiera en los últimos 20 años. Aunque dicha proposición ha sido muy debatida, el riesgo sistemático sigue siendo una medida estadística útil para el riesgo de un portafolio. La medida de  $\beta$  es particularmente útil para la descomposición del VAR de un portafolio en sus fuentes de riesgo. Podemos expandir la varianza del portafolio como

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= w_i \left( w_1 \sigma_1^2 + \sum_{j=1, j \neq 1}^N w_j \sigma_{1j} \right) \\ &+ w_2 \left( w_2 \sigma_2^2 + \sum_{j=1, j \neq 2}^N w_j \sigma_{2j} \right) + \dots \end{aligned} \quad (56)$$

Que es también

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= w_i Cov(R_1, R_p) + w_2 Cov(R_2, R_p) + \dots \\ &= w_i (\beta_1, \sigma_p^2) + w_2 (\beta_2, \sigma_p^2) + \dots \\ &= \sigma_p^2 \left[ \sum_{i=1}^N w_i \beta_i \right], \end{aligned} \quad (57)$$

Lo cual demuestra que la varianza del portafolio puede descomponerse en una suma de componentes, cada uno de los cuales se debe al activo  $i$ . Utilizando una descomposición similar, escribimos

$$VAR = VAR \left[ \sum_{i=1}^N w_i \beta_i \right] = VAR_1 + VAR_2 + \dots \quad (58)$$

Aquí descompusimos el VAR total en medidas incrementales. Esto proporciona información vital, dado que el riesgo debe ser considerado en relación con el portafolio total y no en forma aislada.

## 7. MODELACIÓN

Para la aplicación práctica de los conceptos de valoración de riesgo de mercado, se tomó como base el supuesto de una cooperativa financiera que tendrá unos excedentes de 500 millones de pesos.

Se parte del supuesto que las inversiones que posee la cooperativa financiera están compuestas por el siguiente portafolio:

**Tabla 1.** Composición del portafolio.

<b>COOPERATIVA FINANCIERA</b>		
	<b>VALOR</b>	<b>%</b>
<b>TES (TF 24-Jul-20)</b>	125,000,000	25%
<b>TES (UVR 23-FEB-23)</b>	125,000,000	25%
<b>ACCIONES ECOPETROL</b>	125,000,000	25%
<b>ACCIONES BANCOLOMBIA</b>	125,000,000	25%
<b>TOTAL</b>	500,000,000	100%

*Fuente: Construcción propia de los autores.*

### 7.1 ELECCIÓN DE LA SERIE DE DATOS

Los datos utilizados para la presente modelación se obtuvieron de la página web de la bolsa de valores de Colombia (BVC), de la página web del grupo Aval y de la página web de Valores Bancolombia y se encuentran en este trabajo con una base de datos de 1001 cotizaciones diarias al cierre de la jornada, que inician el 2 de enero de 1998 y finaliza el 8 de marzo de 2012.

Los activos seleccionados para esta modelación representan las inversiones más comunes realizadas por las cooperativas financieras del valle de aburra, en el

mercado de valores, según información consultada en la Superintendencia Financiera de Colombia al cierre del año 2011. Los activos que se tomaran para este ejercicio son los siguientes:

## **TES**

Son los Títulos de Deuda Pública expedidos por el Gobierno Nacional, con el propósito de obtener recursos para el financiamiento de sus actividades. Al igual que los bonos, en la fecha de su vencimiento se paga a su tenedor el dinero invertido más los intereses pactados. Así mismo, los TES pueden ser vendidos con un descuento antes de la fecha de su vencimiento.

Existe una gran variedad de Títulos TES, cada uno con características diferentes en términos de plazo, rentabilidad, y denominación (pesos, Unidades de Valor Real UVRs, TRM, IPC), entre otros.

La inversión en este tipo de títulos se enmarca dentro de las inversiones catalogadas como de renta fija, en la medida que el Gobierno Nacional al momento de emitir dichos papeles establece las condiciones financieras de los mismos.

Para nuestro caso se tomaremos TES con vencimiento en el 2020 y TES UVR con vencimiento en el 2023.

## **ACCIONES**

Representan la propiedad de una empresa. La utilidad económica que se puede obtener al invertir en acciones depende de los resultados que tenga la sociedad en un determinado periodo. Por esta razón las acciones son títulos de renta variable.

Al invertir en acciones podemos obtener los siguientes resultados:

-Si la sociedad de la que somos accionistas genera utilidades durante el respectivo periodo, la asamblea de accionistas podrá repartirlas entre los accionistas, con lo cual cada uno de estos recibirá dinero vía dividendos.

-Si la sociedad se valoriza, el precio de la acción aumentará frente al precio al cual la compramos, por esta razón, si decidimos vender nuestra acción tendremos una utilidad.

Por otra parte, si ocurre el caso contrario y la sociedad se desvaloriza, podremos esperar un periodo de tiempo ya que es posible que el precio de las acciones se incremente de nuevo, pero si necesitamos vender la acción en ese momento, tendremos una pérdida. En este sentido, debemos tener presente que la inversión en acciones es considerada como de alto riesgo.

Para nuestro caso se tomaremos acciones de BANCOLOMBIA y ECOPETROL.

**ACCIÓN DE BANCOLOMBIA**, Bancolombia es un establecimiento bancario con domicilio principal en la ciudad de Medellín. El Banco tiene por objeto principal la celebración y ejecución de todos los actos, contratos y operaciones permitidos a los establecimientos bancarios con sujeción a los requisitos, restricciones y limitaciones impuestos por las leyes. Se considera como una acción de alta liquidez del mercado de valores de Colombia, según información consultada en la página web de la Bolsa de Valores de Colombia, esta acción declara un dividendo de 167.16 pesos por cada acción y trimestre a partir del primer día hábil de cada trimestre calendario 1 de abril, 1 de julio, 3 de octubre de 2011 y 2 de enero de 2012.

**ACCIÓN DE ECOPETROL**, el objeto social principal de Ecopetrol es el desarrollo, en Colombia o en el exterior, de actividades comerciales o industriales correspondientes o relacionadas con la exploración, explotación, refinación,

transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos, sus derivados y productos. Se considera como una acción de alta liquidez del mercado de valores de Colombia, según información consultada en la página web de la Bolsa de Valores de Colombia, esta acción declara un dividendo extraordinario de 37 pesos por acción y un dividendo ordinario de 263 pesos por acción en una cuota a partir del 25 de abril de 2012.

## 7.2 DESARROLLO DE LAS METODOLOGÍAS

Par obtener el VaR de este portafolio se utilizará como método paramétrico el método varianza – covarianza y como método no paramétrico el método de simulación histórica, tomando un nivel de confianza del 95% y 1001 datos.

### 7.2.1 Método varianza – covarianza

Se identifica la matriz de varianza – covarianza, entre las diferentes posiciones que conforman el portafolio y las volatilidades de cada uno de los activos que componen el mismo.

**Tabla 2.** Matriz varianza – covarianza.

MATRIZ VARIANZA - COVARIANZA				
	TF 24-Jul-20	ECOPETROL	BANCOLOMBIA	TES UVR 23-Feb-23
TF 24-Jul-20	0.0000939	- 0.0000016	- 0.0000025	0.0000117
ECOPETROL	- 0.0000016	0.0002535	0.0001419	- 0.0000064
BANCOLOMBIA	- 0.0000025	0.0001419	0.0003292	- 0.0000033
TES UVR 23-Feb-23	0.0000117	- 0.0000064	- 0.0000033	0.0001876

*Fuente: Construcción propia de los autores.*

**Tabla 3.** Volatilidades.

<b>VOLATILIDADES</b>	
<b>TF 24-Jul-20</b>	<b>0.009697</b>
<b>ECOPETROL</b>	<b>0.01593</b>
<b>BANCOLOMBIA</b>	<b>0.018152</b>
<b>TES UVR 23-Feb-23</b>	<b>0.013704</b>

*Fuente: Construcción propia de los autores.*

Se calcula el VaR individual de cada posición para identificar el efecto de diversificación del portafolio.

**Tabla 4.** VAR individual de los activos del portafolio.

<b>PORTAFOLIO</b>	<b>POSICIONES</b>	<b>VOLATILIDAD</b>	<b>VAR INDIVIDUAL</b>	<b>POSICION % (Wi)</b>
<b>TF 24-Jul-20</b>	\$ 125,000,000	0.0097	\$ 1,993,802	25%
<b>ECOPETROL</b>	\$ 125,000,000	0.0159	\$ 3,275,356	25%
<b>BANCOLOMBIA</b>	\$ 125,000,000	0.0182	\$ 3,732,125	25%
<b>TES UVR 23-Feb-23</b>	\$ 125,000,000	0.0137	\$ 2,817,658	25%
	<b>\$ 500,000,000</b>		<b>\$ 11,818,941</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Construcción propia de los autores.*

Se calcula el VaR del portafolio y el efecto diversificación.

**Tabla 5.** VAR del portafolio y el efecto de la diversificación.

<b>Valor en Riesgo del Portafolio</b>	
<b>VaR</b>	<b>6,953,587</b>
<b>Efecto Diversificación</b>	<b>4,865,354</b>

*Fuente: Construcción propia de los autores.*

De acuerdo al dato calculado se puede llegar a las siguientes deducciones:

- Las acciones de Bancolombia y Ecopetrol representan el VaR individual más alto, teniendo en cuenta la volatilidad asociada.
- El resultado obtenido, indica que con este portafolio de inversiones no se perderá mas \$ 6´953.587 en un día, con una seguridad del 95%, por tanto se puede decir que en condiciones normales de mercado, el mayor valor que el portafolio puede perder en un día es \$ 6´953.587.
- El portafolio tiene una diversificación efectiva, ya que el cálculo del VaR del total del portafolio es inferior en 41% respecto a la suma del VaR individual por posición.

### 7.2.2 Método simulación histórica

Debido al nivel de confianza con la que se está trabajando, en este caso el 95%, se toma el percentil del histograma de rendimientos simulados de cada uno de los activos que compone el portafolio.

**Tabla 6.** Posiciones del portafolio.

PORTAFOLIO	POSICIONES	POSICION % (Wi)	RENDIMIENTO (ORDEN 950)
<b>TF 24-Jul-20</b>	\$ 125,000,000	25%	0.015
<b>ECOPETROL</b>	\$ 125,000,000	25%	0.027
<b>BANCOLOMBIA</b>	\$ 125,000,000	25%	0.028
<b>TES UVR 23-Feb-23</b>	\$ 125,000,000	25%	0.018
	\$ 500,000,000	100%	

*Fuente: Construcción propia de los autores.*

Se calcula el VaR individual de cada posición para identificar el efecto de diversificación del portafolio.

**Tabla 7.** Composición del portafolio.

<b>PORTAFOLIO</b>	<b>VAR INDIVIDUAL</b>
<b>TF 24-Jul-20</b>	1,882,308
<b>ECOPETROL</b>	3,372,073
<b>BANCOLOMBIA</b>	3,556,428
<b>TES UVR 23-Feb-23</b>	2,229,990
	<b>11,040,799</b>

*Fuente: Construcción propia de los autores.*

Se calcula el VaR del portafolio y el efecto diversificación.

**Tabla 8.** VAR del portafolio.

<b>Valor en Riesgo del Portafolio</b>	
VaR	6,522,111
<u>Efecto Diversificación</u>	<u>4,518,688</u>

*Fuente: Construcción propia de los autores.*

De acuerdo al dato calculado se puede llegar a las siguientes deducciones:

- Igual que en el método varianza – covarianza las acciones de Bancolombia y Ecopetrol representan el VaR individual más alto.
- El resultado obtenido, indica que con este portafolio de inversiones no se perderá más \$ 6'522.111 en un día, con una seguridad del 95%, por tanto

se puede decir que en condiciones normales de mercado, el mayor valor que el portafolio puede perder en un día es \$ 6´522.111.

- El portafolio tiene una diversificación efectiva, ya que el cálculo del VaR del total del portafolio es inferior en 41% respecto a la suma del VaR individual por posición.

### 7.2.3 VaR Incremental

Se establecen los datos relevantes para el cálculo del VaR incremental:

**Tabla 9.** Datos relevantes.

DATOS RELEVANTES		BETHA DE LOS ACTIVOS	
Nivel de confianza	95%	TF 24-Jul-20	0.0000000007
Varianza portafolio	17,871,590,927,800	ECOPETROL	0.0000000027
Volatilidad portafolio	4,227,480	BANCOLOMBIA	0.0000000033
		TES UVR 23-Feb-23	0.0000000013

Fuente: Construcción propia de los autores.

Se calcula el VaR incremental de cada uno de los activos del portafolio.

**Tabla 10.** VAR incremental del portafolio.

PORTAFOLIO	VaR incremental (\$)	VaR incremental (%)
<b>TF 24-Jul-20</b>	617,466	9%
<b>ECOPETROL</b>	2,355,033	34%
<b>BANCOLOMBIA</b>	2,828,213	41%
<b>TES UVR 23-Feb-23</b>	1,152,875	17%
	<b>6,953,587</b>	<b>100%</b>

Fuente: Construcción propia de los autores.

De acuerdo al dato calculado se puede llegar a las siguientes deducciones:

- Los VaR de las acciones de Ecopetrol y Bancolombia son las que tiene una mayor representación y peso dentro del VaR del portafolio, lo que nos indica que disminuyendo, eliminando o remplazando la posición de estos activos, el VaR del portafolio podría ser mucho menor.

## 8. CONCLUSIONES

- Las Cooperativas Financieras existentes en el Valle de Aburra, son muy expertas en el manejo del riesgo de crédito, ya que es fundamental para sus actividades, pero la mayoría de ellas, no tienen un conocimiento claro y extenso del riesgo de mercado que afrontan cuando realizan alguna inversión o inician algún proyecto.
- Las Cooperativas en general, están jugando cada día más un papel muy importante dentro de la economía nacional, gracias a sus buenos rendimientos y a su rápido crecimiento. Cada día toman mucha más importancia y por ello que se debe fortalecer el manejo de los riesgos financieros en general, más aun ahora cuando se habla de apertura de nuevos mercados entre regiones.
- Existen en el momento corporaciones que integran a las Cooperativas Financieras con el fin de brindar información de gran ayuda, pero carecen en el momento de brindar herramientas prácticas y efectivas para el manejo del riesgo de mercado.
- Las Cooperativas Financieras enfrentan el riesgo de mercado en los momentos en que con sus excedentes, deciden realizar inversiones en portafolios compuestos por activos que constantemente cambian sus precios por efectos del mercado.
- Este tipo de entidades captan dinero a través de activos que están amarrados a tasas del mercado, y aunque son activos no muy volátiles, son una prueba de que controlar el riesgo de mercado y saberlo manejar puede ayudar a tomar decisiones que incrementen los rendimientos de la entidad.

- Dado el desarrollo del método varianza – covarianza y el método de simulación histórica se observan resultados muy similares, lo que indica que cualquiera de los procesos se puede tomar como una excelente herramienta para determinar y medir el riesgo de mercado al cual se somete una cooperativa financiera en el momento de invertir sus excedentes en el mercado colombiano.
- La diversificación de los portafolios resulta indispensable al momento de gestionar el riesgo de mercado, se logra asignando la proporción adecuada de recursos en los distintos tipos de posiciones, obteniendo la correlación deseada entre cada una de ellas, dicho análisis se hace más sencillo mediante la construcción de la matriz de correlación.
- Una de las maneras de controlar el riesgo de mercado y tenerlo en sus mínimas cantidades, manteniendo una buena rentabilidad, es conocer muy bien los activos y sectores a los cuales se va a invertir, lo cual proporciona para el inversionista una buena herramienta en el momento de diversificar su portafolio.
- El establecimiento de límites en cualquier tipo de riesgo y su control permanente, permiten tomar medidas adecuadas y oportunas que reduzcan al mínimo la probabilidad de sufrir una pérdida financiera considerable, que repercuta en la operación de la entidad y el principio de continuidad del negocio.
- El Valor en Riesgo “VaR” ha sido una herramienta exitosa de general aceptación, esto obedece a que resume en un sólo número la pérdida máxima en que puede incurrir una posición o un portafolio, lo que permite conocer el monto mínimo de capital que se requiere para cubrir las pérdidas en el evento de ocurrencia.

- El VaR incremental también es una buena herramienta, que facilita información para construir estrategias que permiten mantener un portafolio con un mínimo riesgo de mercado y altos rendimientos en un mercado que continuamente está cambiando.
- Todas las entidades incluyendo las cooperativas financieras desean controlar su riesgo de mercado, pero no todas ellas tienen las herramientas necesarias, ni el conocimiento para hacerlo. Es indispensable por tanto profundizar en lo que significa el riesgo de mercado y en los pasos para identificarlo, medirlo y controlarlo.
- Los planteamientos presentados en este trabajo llevan de la mano a las cooperativas financieras en la misión de definir cuál es el riesgo de mercado significativo de su negocio; además establece un marco de referencia para medir el riesgo de mercado de tal modo que se puedan tomar las medidas correspondientes para manejarlo.
- Se desarrolló una secuencia lógica de pasos que suministrara una visión integral de los métodos varianza – covarianza, simulación histórica y simulación Montecarlo, que conlleva a un fácil entendimiento y aplicabilidad.

## 9. RECOMENDACIONES

- Dado el caso desarrollado, la entidad debe disminuir el VaR individual de las acciones de Ecopetrol y Bancolombia. Una manera es disminuir las posiciones que estos activos tienen en el portafolio e invertir en activos de renta fija como los TES, arriesgando a tener menores rendimientos; o la otra manera sería disminuir la posición de estos activos y adquirir nuevos activos de renta variable pero que pertenezcan a sectores diferentes y analizar como se comporta el portafolio con esta nueva diversificación.
- Las cooperativas financieras, sin importar su tamaño, deben asignar recursos a la medición y control del riesgo de mercado, por tanto se considera necesario la constitución de un comité y un área de riesgos que evalúe constantemente las operaciones que en materia de inversiones se refiere. Teniendo en cuenta la relación costo – beneficio, dichos recursos no deben ser considerados como un gasto, al contrario, deben ser vistos como un inversión, ya que contribuyen a evitar que en un futuro se presenten circunstancias financieras críticas que puedan llevar al cierre de la entidad.

## BIBLIOGRAFÍA

ASESORES EN VALORES. [página Web]. [Citado 02 de noviembre de 2012]. Disponible en internet <http://wwwasesoresenvalores.com>

BACA GÓMEZ, Antonio. “La Administración de Riesgos Financieros”. Artículo tomado de la revista Ejecutivos de Finanzas, publicación mensual, Año XXVI, No. 11, Noviembre, México, 1997.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO y Grupo Santander. “Gestión de Riesgos Financieros: “Un enfoque práctico para países latinoamericanos”, Banco Interamericano de Desarrollo, 1999.

CONFECOOP. Indexación de Flash Confecomunica No. 733 – Cooperativas y entorno económico [en línea]. Bogotá. [Citado en 16 de abril de 2012]. Disponible en Internet: <<http://www.confecoop.coop>>

DE LARA HARO, Alfonso. Medición y control de riesgos financieros. México D.F: Editorial Limusa s.a, 2005.

FERIA DOMINGUEZ, José Manuel. El riesgo de mercado su medición y control. Madrid: Delta Publicaciones, 2005.

FONDO DE GARANTIAS DE ENTIDADES COOPERATIVAS. [página Web]. [Citado 23 de octubre de 2012]. disponible en internet <<http://www.fogacoop.gov.co/index.shtml>>

FUNDACION MAPFRE. Gerencia de riesgos y seguros de la empresa. Madrid: Editorial Mapfre, 1998.

GERENCIE. Indexación de cooperativas [en línea]. Bogotá. [Citado en 31 de mayo de 2012]. Disponible en internet: < <http://www.gerencie.com/cooperativas.html>>

GESTIPOLIS. Indexación de resultados de búsqueda [en línea]. Bogotá. [citado en 31 de mayo de 2012]. Disponible en internet: <<http://www.gestiopolis.com>>

JORION, Philippe. Valor en riesgo. México D.F: Editorial Limusa s. a, Grupo noriega editores 2002.

JORION, Philippe. Valor en riesgo. México D.F: Editorial Limusa s. a, 2000

LEVIN, RICHARD I. y RUBIN, DAVID S. Estadística para administración y economía. Séptima edición revisada. Pearson Educación, México, 2010.

McGRAW-HILL INTERAMERICANA, S.A. Matemáticas Financieras, Tercera edición. Bogotá, D.C., Colombia, 2005.

MEJIA QUIJANO, Rubí Consuelo. Administración de riesgos. Un enfoque empresarial. Medellín: Fondo Editorial Universidad EAFIT, 2006. (Biblioteca Eduardo Fernández Botero – Universidad de Medellín)

SUPERINTENDENCIA DE LA ECONOMIA SOLIDARIA. [página Web]. [Citado 24 de noviembre de 2012]. Disponible en internet < [www.supersolidaria.gov.co](http://www.supersolidaria.gov.co)>