

*Información del artículo**Recibido: 07/2021**Revisado: 10/2021**Aceptado: 12/2021**Información del autor*

\* Administrador de Empresas, especialista en Finanzas, máster en Finanzas y Mercados Financieros por la Universidad San Pablo CEU, magister en Administración de Negocios, MBA énfasis en Finanzas, magister en Economía, magister en Administración Financiera.

*Correspondencia*

\*albertoparra9@yahoo.com

© 2022. Universidad La Gran Colombia. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License 4.0, que permite el uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente se acrediten.

*Cómo citar*

Parra.Barrios., A(2022) Marco de apetito al riesgo II: un acercamiento al sector real 10(1), 44 -69.

**Marco de apetito al riesgo II: un acercamiento al sector real**

Alberto Parra Barrios\*

**Resumen**

En esta segunda parte del trabajo sobre Marco de Apetito al Riesgo se van a tratar los temas referentes a la Declaración de Apetito de Riesgo, como documento base para la construcción del modelo que sirva de guía para la toma de decisiones, la identificación de los riesgos financieros en la empresa y los prerrequisitos para entender mejor las técnicas utilizadas.

Se hace referencia a las metodologías aplicadas por varios autores y a las técnicas para el cálculo de los principales riesgos financieros que van a facilitar el identificar el Apetito de Riesgo, la Tolerancia y la Capacidad.

Finalmente se obtienen unas conclusiones que resaltan la importancia de construir este modelo en empresas del sector real, para tomar decisiones en estado de alerta temprana y prever impactos fuertes en el capital, que reduzcan su solidez económica y financiera.

**Palabras clave:** Marco de Apetito al Riesgo, Apetito al Riesgo, Perfil de Riesgo, Tolerancia, Capacidad, Riesgo.

**Risk appetite framework II: an approach to the real sector****Abstract**

In this second part of the work on the Risk Appetite Framework, the issues Related to the Risk Appetite Statement will be addressed, as a base document for the construction of the model that serves as a guide for decision-making, the identification of risks financial information in the company and the prerequisites to better understand the techniques used.

Reference is made to the methodologies applied by various authors and to the techniques for calculating the main financial risks that will facilitate the identification of Risk Appetite, Tolerance and Capacity.

Finally, some conclusions are obtained that highlight the importance of building this model in companies of the real sector, to make decisions in a state of early warning and to foresee strong impacts on capital, that reduce their economic and financial soundness.

**Keywords:** Risk Appetite Framework, Risk Appetite, Risk Profile, Tolerance, Capacity, Risk.



## Introducción

Presentados los conceptos y elementos que conforman el Marco de Apetito de Riesgo con la idea de aclarar y unificar los elementos constitutivos, en esta segunda parte del manuscrito se presenta un esquema guía de cómo construir el Marco de Apetito de Riesgo en la empresa, aplicando siete procesos sencillos, la identificación de los riesgos financieros que se van a tener en cuenta en la empresa, para estimar el Apetito de Riesgo.

Se describe un modelo de apetito de riesgo y las metodologías que permiten la transferencia de información al interior de la empresa. Se muestra un ejemplo de Modelo de Apetito de Riesgo, la manera como se van a integrar los riesgos en el modelo cuantitativo, y los elementos que son prerequisite para trabajar los modelos de estimación de los riesgos financieros que se han seleccionado para construir el Apetito de Riesgo.

Para fundamentar las metodologías y herramientas de cálculo de riesgos financieros, se toman los elementos que describen principalmente autores como De Lara Haro (2004) y Martínez Venegas (2006).

Al final se presentan unas conclusiones sobre la importancia de la construcción del Apetito de Riesgo y el conocimiento previo de las herramientas para trabajar los modelos de riesgo.

### **Cómo construyo el Marco de Apetito de Riesgo**

Para la construcción del MAR se requiere desarrollar en la empresa siete procesos, los cuales se describen a continuación:

El primer proceso es la definición de criterios que establezcan los conceptos de MAR, Apetito de Riesgo, Tolerancia y Capacidad; definir qué se entiende por la Declaración de Apetito de Riesgo; cómo se van a alinear estos conceptos y los indicadores con la Estrategia y los Objetivos empresariales; cómo se van a alinear estos conceptos con la axiología de la organización.

El segundo proceso es la definición de obligaciones y responsabilidades de la Junta Directiva con relación a la definición de los conceptos mencionados en el numeral anterior y frente a la Gestión del Marco de Apetito de Riesgo para manejar los riesgos integrales de la empresa.

Este punto es muy importante por cuanto la definición de apetito de riesgo y las decisiones que desde allí se desprendan no son una responsabilidad de los mandos medios de la organización; los lineamientos generales que guían las acciones y la toma de decisiones relativas a los riesgos empresariales y cuánto se va a asumir, vienen definidas por la Junta Directiva. Cosa diferente es que desde los niveles de mandos medios y operacionales se presenten propuestas de las metodologías de medición y cuantificación del Apetito de Riesgo para los negocios o productos que se desarrollen al interior de la empresa, los cuales se discuten a nivel de Junta Directiva y son aprobados por este mismo órgano de dirección.



El tercer proceso tiene relación con la definición del modelo de Apetito de Riesgo a implementar en la organización, que permita la Gestión Integral de Riesgos a todo nivel. Las metodologías de medición de riesgo escogidas para cuantificar el riesgo de los negocios y productos, y consecuentemente el riesgo de la empresa, son muy importantes por cuanto el modelo escogido para el cálculo de cada uno permite determinar el nivel de Apetito de Riesgo, el nivel de Tolerancia y el nivel de Capacidad que se van a constituir como la herramienta que facilita en el tiempo el monitoreo de los diferentes riesgos identificados en la organización.

Se resalta que las metodologías seleccionadas permiten construir un modelo integral de medición y cuantificación de riesgos, cada una de ellas requiere en su aplicación de fuentes distintas, de una cantidad y calidad de información diferente que brinde una confianza total al usuario, que en este caso es la Junta Directiva, quienes finalmente toman las decisiones pertinentes. Los resultados se van a transmitir en los informes que entregan periódicamente los directivos responsables.

El cuarto proceso se refiere a la definición de los límites. Justamente una vez se han definido las metodologías de medición y cuantificación hay que establecer los límites de Apetito de Riesgo, de Tolerancia de Riesgo y de Capacidad, lo suficientemente confiables, que permitan definir las alertas tempranas y la toma de decisiones oportuna.

El quinto proceso son los protocolos de riesgos que deben soportar el incumplimiento de los límites de riesgos, que guíen las acciones a seguir cuando los niveles de riesgos excedan los niveles de tolerancia establecidos.

Estos protocolos de riesgos deben contener las conductas o procedimientos a seguir cuando se superen los valores establecidos de apetito de riesgo, los valores de tolerancia de riesgo o se acerquen los resultados al límite de capacidad de riesgo. Si en las organizaciones se tienen claramente establecidos en el MAR los protocolos en materia de riesgo de mercado, volatilidad de los productos, riesgo de liquidez, riesgo de incumplimiento de los clientes, reducción fuerte de los ingresos que impacten negativamente las utilidades, y demás riesgos que se hayan identificado para la organización, es posible tomar decisiones oportunas y correctivos adecuados en beneficio de los accionistas.

El sexto proceso es la alineación de los riesgos identificados con la estrategia de la organización. La estrategia basada en la articulación de los riesgos identificados, el establecimiento de políticas, la definición de límites, la asignación de responsabilidades en los diferentes niveles de la estructura orgánica y el establecimiento de las metodologías de medición facilita el logro de los objetivos estratégicos.

El séptimo proceso es el establecimiento de un plan de mejora continua de los modelos establecidos para el cálculo del Apetito de Riesgo. Con base en lo que se define como una curva de aprendizaje, se diseña un plan de mejoramiento que comprometa a los diferentes niveles responsables del cumplimiento de los límites de Apetito de Riesgo. Este proceso permite ajustar el modelo establecido cuando se presenten desviaciones internas continuas o choques por los cambios en las variables externas que exijan adecuar el modelo por la evolución de la economía.



Finalmente, el MAR debe mencionar los lineamientos o parámetros sobre los cuales se redactó la Declaración de Apetito de Riesgo de la organización.

### **Cálculo del Apetito de Riesgo en la Organización**

Se ha hablado de la construcción del MAR, de los elementos constitutivos y de la vinculación del Apetito de Riesgo a la estrategia corporativa y a los objetivos estratégicos. El siguiente paso es calcular ese Apetito de Riesgo, definir las variables que tienen que ser monitoreadas y controladas; tomar los riesgos que ha identificado la Junta Directiva como aquellos a estimar y cuantificar por que estos van a afectar la empresa, el negocio y los productos; analizar las diferentes metodologías de cuantificación de los riesgos escogidos para tener completa visión de estos que son los riesgos estratégicos de la organización.

Si los riesgos estratégicos son fácilmente cuantificables se toma una metodología de cálculo de fácil operatividad que permita la aplicación de modelos matemáticos y estadísticos no complejos, pero de alta precisión, que permitan agregaciones de información, simulaciones, análisis de escenarios, pruebas de backtesting para verificación y calibración del modelo y stress testing para valores extremos.

Recordemos que en este proceso de gestión de riesgos lo que se quiere es establecer el AdR y el cumplimiento del perfilamiento de riesgos dados por la Junta Directiva; el MAR no exige modelos y metodologías avanzadas de cuantificación. Cuando se presentan algunos tipos de riesgos que no son fácilmente cuantificables, se estaría hablando de modelos semicuantitativos que funcionan con variables que no son medibles o cuantificables con modelos matemáticos tradicionales; en este caso se aplican criterios basados generalmente en la percepción de funcionarios y clientes hacia la organización, los servicios y los productos. Estos modelos cualitativos requieren de un enfoque diferente basado en la intuición, el uso de hipótesis o de medios para obtener, en algunos casos, información del mercado basada en el comportamiento emocional del consumidor, pero que no es fácilmente cuantificable.

Establecidos los riesgos básicos por la Junta Directiva y escogidas las metodologías para cuantificar estos riesgos, se inicia el cálculo de los límites a establecer en cada uno de ellos; generalmente se selecciona el riesgo de liquidez, el riesgo de crédito, el riesgo operacional y el riesgo de mercado; en algunos casos se incluye el riesgo de reputación sobre el cual se hablará más adelante. Estos riesgos son los más comunes en las entidades financieras, que sirven de base para calcular el AdR en las empresas del sector real. Nuevamente se recuerda que el MAR y el apetito de riesgo que se viene aplicando en entidades del sector financiero, se puede implementar en el sector real de la economía, sector oficial, sector público y de servicios. Lo que hay que tener en cuenta en el proceso de cuantificación es adaptar los criterios y las metodologías de cálculo del riesgo y el apetito de riesgo a la operación de la empresa en particular. En la sección de cálculo de los límites de riesgo y tolerancia se comentará al respecto.



Aplicar el concepto del MAR en las empresas del sector real y crear una cultura del MAR en los miembros de la Junta Directiva y en todos los funcionarios es pasar de un nivel de cálculo del VaR o cálculo del riesgo en los negocios, a un concepto mucho más amplio; es diferente tomar el riesgo de un producto a medir el riesgo integral que está vinculado con la estrategia empresarial. No es pensar en el cuánto calcula el VaR, es pensar que ahora quien toma las decisiones con base en el VaR tiene en cuenta la interacción de este valor con la estrategia de la organización, es direccionar la organización a los riesgos estratégicos y al logro de los objetivos organizacionales, fundamentados en el Apetito de Riesgo contemplado en el Marco de Apetito de Riesgo aprobado por la Junta Directiva.

### **Cómo identificar los riesgos en la organización**

Como en todas las actividades administrativas, la identificación de un problema es la primera fase para realizar una buena gestión. Para realizar el proceso de identificación de riesgos en la organización se recomienda cumplir tres pasos:

El primero es analizar el contexto en el que se encuentra la empresa para establecer en qué circunstancias está operando, qué variables influyen en sus actividades. Aquí se debe tener en cuenta que la empresa tiene dos factores que la influyen: por un lado, el contexto interno que comprende la Misión, la Visión, la estructura interna, los recursos físicos, financieros, económicos, el talento humano, los procesos y procedimientos, la planeación, los objetivos y la estrategia corporativa. Por otro lado, el contexto externo que abarca el análisis de la situación económica nacional e internacional, las variables económicas que van a impactar su actividad comercial, la situación política, social, ambiental y demás aspectos macroeconómicos que influyen en el desarrollo de sus operaciones.

El segundo es definir los niveles de riesgo para identificar aquellos que afectan la organización a nivel estratégico, financiero y económico. En los riesgos estratégicos hay que considerar aquellos que pueden impactar negativamente el logro de la Misión y los Objetivos Estratégicos como los de tipo legal, los de origen político, los provenientes de factores económicos, los que se generan en factores socioculturales, los que vienen de la ineficiencia en la estructura tecnológica y los relacionados con el medio ambiente.

Los riesgos financieros, según de Lara Haro (2004)<sup>1</sup>, se clasifican en cinco grupos, entre ellos se encuentra el riesgo de mercado, el de liquidez, el legal, el crediticio, el operativo y el de reputación. Para Venegas Martínez (2006) los riesgos económicos son los que se relacionan con las decisiones de consumo e inversión, el equilibrio general de la economía, los activos indexados a la inflación, el riesgo no diversificable tipo de cambio, la política fiscal incierta, el ingreso laboral y la maximización de la riqueza (Venegas, 2006)<sup>2</sup>.

---

1. Para De Lara Haro existen una variedad de tipos de riesgos. Clasifica los más importantes en riesgo de mercado, riesgo de crédito, riesgo de liquidez, riesgo legal, riesgo operativo y riesgo de reputación; considerando que estos incluyen a todos los demás (Medición y control de riesgos financieros, 2004: pág.16).

2. Francisco Venegas Martínez clasifica los riesgos económicos, fundamentado en el comportamiento de los mercados en la economía, como el comportamiento del consumidor, el comportamiento del inversionista, la función de utilidad (Riesgos Financieros y Económicos - Sección Modelos Económicos de Riesgos, capítulos 82 y siguientes pág.1027).



Analizar los riesgos que pueden afectar la organización. Aquí se busca hacer una evaluación de los riesgos probables que pueden afectar las utilidades de la organización y a cada una de las líneas de negocio y sus productos. Este análisis debe contemplar los siguientes aspectos:

- Identificación de los riesgos, su significado, cuál es el impacto en la organización.
- Describir cada riesgo, explicar en qué consiste, cómo se puede presentar para evitar duplicidad de riesgos, identificar fallas que lo provocan y posibles acciones anticipadas de prevención.
- Identificar cuál es el agente generador, desagregando personas, cargos, eventos, acciones o circunstancias que tengan la capacidad de afectar las actividades de la organización. La idea es obtener el mayor número de agentes generadores, lo que facilita la posibilidad de implementar controles para neutralizar el impacto en las utilidades.
- Conocer las causas dándosele importancia a aquellas que puedan controlarse o mitigarse, según se encuentren en el interior o el exterior de la organización, e identificar los impactos o pérdidas que puedan afectar el resultado de la organización desde lo económico, la pérdida de información, bienes, suspensión de actividades, interrupción de operaciones, daño ambiental, muerte de empleados, deterioro de la imagen corporativa o pérdidas de mercado.

El análisis de los riesgos, tal como aquí se propone, no debe mirarse aisladamente, debe hacerse desde una óptica integral, como un todo y con una visión sistémica.

### **Modelo de Apetito de Riesgo**

Se puede seguir el siguiente procedimiento:

- Se determina la metodología a utilizar; la más aplicada para estos casos es el modelo Top Down.
- Se identifican y eligen los riesgos que afectarían la organización. Comúnmente se trabajan el Riesgo de Mercado, Riesgo Operativo, Riesgo de Liquidez y Riesgo de Crédito los cuales se encuentran asociados a los objetivos estratégicos de inversión, de operación, de fondeo y de cartera comercial.
- Se calcula cada uno de los riesgos utilizando las metodologías que se consideren más adecuadas, según la experiencia del analista. En el procedimiento para estimar cada riesgo se explican las metodologías escogidas.
- Se estiman los valores de Apetito de Riesgo, Tolerancia y Capacidad para cada uno de los productos.
- Se agregan los valores de riesgos estimados para determinar un valor de riesgo global. Este valor puede ser calculado en volumen o en porcentaje como un indicador financiero.
- Se define el Apetito de Riesgo, la Tolerancia y Capacidad de Riesgo de la organización.
- Se analizan los resultados y se presentan para la aprobación y la decisión en la Junta Directiva.
- Se elabora la Declaración de Riesgo de la organización.



## Modelos que permiten la transferencia de información

La empresa cuenta con tres modelos para hacer la transferencia de información en la construcción del Apetito de Riesgo. Uno es el modelo Top-Down, el otro es el modelo Bottom-Up y el tercero es la combinación de los dos primeros mencionados<sup>3</sup>. Los enfoques para el análisis de toma de decisiones y determinar el valor de una inversión top-down y bottom-up fueron promovidos en los años 1970 por los investigadores de IBM Harlan Mills y Niklaus Wirth; (Wikipedia,2014; Benito Juarez,2017; Broseta,2020).

El método Top-Down consiste en definir desde la punta de la organización cuáles son las variables principales para considerar como parámetros de medición y cuáles son los riesgos estratégicos más relevantes que se pueden identificar y cuantificar.<sup>4</sup>

El método Bottom Up parte de la base de la organización y tiene en cuenta métricas cuantitativas que proporcionan información adicional para el riesgo evaluado y su posterior gestión, identifica riesgos no incluidos en los riesgos estratégicos, requiere de mayor capital humano y recursos tecnológicos y presenta mayor demora en su aplicación.<sup>5</sup>

El propósito que se busca con cualquiera de los dos métodos es llegar a tener un Marco de Apetito de Riesgo entendible para la Junta Directiva, no es llegar a tener la mayor cantidad de indicadores de riesgo; el número de indicadores deberá ser el adecuado, que reúna todos los riesgos estratégicos de la empresa, para tomar decisiones estratégicas en materia de riesgos estratégicos empresariales.

Cuando se habla del tercer método, se busca mezclar las dos metodologías de trabajo mencionadas. El desarrollo de software moderno usualmente combina tanto top-down como bottom-up para el desarrollo de los proyectos. En este caso, la Junta Directiva define los indicadores generales sobre los cuales se van a definir los riesgos que afectan a la organización, estos se comunican a todos los niveles jerárquicos para unificar los criterios; los niveles inferiores van transmitiendo información hacia los niveles superiores para alimentar los indicadores globales. Aquí lo importante es que los indicadores básicos, sobre los cuales se va a calcular el riesgo, no son definidos por buenas prácticas empresariales, ni por Basilea, ni por entidades externas de supervisión y control; la Alta Dirección define índices de rentabilidad, de solvencia, de riesgo y utilizando Bottom Up se comienzan a aplicar las metodologías tradicionales como el VaR, el indicador de riesgo de mercado, el indicador de riesgo de liquidez, el indicador de riesgo de crédito, los indicadores de riesgo de lavado de activos, etc., que permiten alimentar los indicadores globales.

---

3. El tercer método tiene una ventaja y es que al combinar los dos primeros pareciera que se hablaran y se alimentaran mutuamente, mejorando el sistema de información cuando la estructura está desagregada.

4. El Top-Down busca la vinculación de los riesgos con los KRI / KPI, pretende la agregación de los KRIs y KPIs en muchas áreas de negocios para permitir un monitoreo de riesgos multifuncionales y los informes consolidados de la organización o de las divisiones. Puede partir de un indicador sencillo como el ROE, ROA o RION y vincular a estos índices los riesgos que los afectan.

5. El Bottom-Up inicia el análisis desde la base de la operación como líneas de negocio o productos, y se van definiendo métricas que permitan agregar riesgos, en la medida que los va enfrentando la organización, para llegar a la cuantificación del riesgo global y definir los riesgos estratégicos de la empresa.



## Descripción metodológica del método Bottom-Up

Este método Bottom Up se basa en metodologías tradicionales para el cálculo del riesgo; no obstante, se pueden utilizar el VaR o metodologías más avanzadas técnicamente como un modelo de colas o modelos condicionales. Pero la idea es no generar complejidad en la técnica utilizada que pueda traer dudas en la interpretación de resultados en los niveles superiores; la confusión que en este nivel se genere, debido a la complejidad del modelo aplicado, puede llevar a decisiones equivocadas o a demoras en la toma de decisiones para fijar políticas, situación que repercute negativamente en la organización. No hay que olvidar que el objetivo que se busca en la administración de los riesgos integrales es construir un MAR que permita calcular el AdR para la estructura alta de la organización, que sea la base para tomar decisiones estratégicas en materia de riesgos, que el inversionista y la Junta Directiva puedan conocer el riesgo para la organización (medido en dinero) y si se está cumpliendo el indicador o parámetro dado.

Los modelos VaR pueden llegar a ser muy prácticos y útiles cuando se busca un VaR de crédito, un VaR de liquidez, un VaR operacional o un VaR de mercado debido a la facilidad en aplicar el suavizamiento. El modelo aplicado debe permitir transferir riesgos entre sí y desagregarlos para obtener finalmente el resultado final deseado. Utilizando distribuciones de pérdidas y ganancias, con base en el estado de resultados histórico, y el cálculo del VaR<sup>6</sup> o el ES<sup>7</sup> es posible definir el Apetito de Riesgo, la Tolerancia y la Capacidad a partir de escenarios aleatorios.

Entonces al aplicar el modelo Bottom-Up se parte de la definición del modelo de riesgo de mercado, riesgo de liquidez, riesgo operacional y riesgo de crédito que son los más comunes en las organizaciones, se definen las diferentes líneas de negocios al interior de la empresa, se comienzan a aplicar estos modelos de riesgo en cada una de ellas y se integran para concertar un riesgo general unificado que permita definir los límites de AdR, la Tolerancia y la Capacidad.

## Descripción metodológica del método Top-Down.

Para el cálculo del Apetito de Riesgo, se puede implementar el modelo cuantitativo de la metodología Q-ERM Framework que tiene como fundamento el modelamiento estadístico de variables financieras y variables no financieras, que tienen relación con la determinación de valor de apetito de riesgo mediante el análisis de escenarios.

Se parte de la determinación de variables cuantitativas y cualitativas que, después de ser definidas, se combinan con indicadores clave para la organización lo que va a permitir la estimación del Apetito de Riesgo. A manera de ejemplo, se pueden tomar el indicador de Solvencia, el Capital Económico y el EBITDA<sup>8</sup>, tres indicadores de gestión que están asociados entre sí y son coherentes con los riesgos estratégicos a definir.

---

6. Máxima pérdida esperada con un cierto nivel de confianza durante un período de tiempo.

7. Pérdida esperada durante un período de tiempo condicionada a que sea mayor a cierto nivel de confianza de la distribución de pérdidas.

8. Indicador que mide la capacidad de la empresa para generar beneficios teniendo en cuenta solamente su capacidad productiva, descartando la subjetividad de las dotaciones, el efecto del endeudamiento y el impacto fiscal.



¿Cómo vinculo estos indicadores de gestión con los indicadores diarios en la empresa? Defino las variables cualitativas y cuantitativas a utilizar, defino los perfiles de riesgo, defino el indicador de solvencia, el capital económico, el Ebitda, luego defino el Apetito de Riesgo, la Tolerancia y la Capacidad (Ver Gráfico No. 3).

**Gráfica 1.** Descripción método Top-Down



Fuente: elaboración propia

Para desarrollar este método se puede utilizar el análisis de riesgos históricos, se hacen simulaciones para concretar o definir los indicadores, luego se buscan los perfiles que permitan escenarios óptimos para determinar el apetito, la tolerancia y la capacidad.

### Ejemplo de Riesgo Estratégico Integral

A manera de ejemplo, se muestra un modelo de riesgo integral en una entidad del sector financiero, sin embargo, el modelo se puede adaptar en organizaciones del sector real de la economía ajustando los indicadores, tal como se ha comentado anteriormente.

- Objetivo Estratégico: mantener la calificación crediticia actual a un nivel A.
- Declaración de Apetito de Riesgo: El AdR es no tener una calificación menor a BBB.
- Fuentes de Calificación: son las calificadoras de riesgo, por ello se consideran como parámetros los contemplados en Standar & Poor's, Moody's y Fitch Ratings.
- Negocios Estratégicos:
  - Flexibilidad financiera: se traduce en estabilidad financiera y calidad de capital.
  - Fortaleza del balance: razón de cobertura.
  - Liquidez: disponibilidad de efectivo.
  - Posición competitiva: posibilidad de generar ganancias.
  - Fortaleza en utilidades: estabilidad de ganancias a futuro.



- Administración y negocios: mercados y productos operativos.
- Gestión de riesgos: alta calidad en la gestión de riesgos.
- Inversiones: gestión del portafolio de inversiones.
- Gestión de riesgos estratégicos: acorde con los negocios estratégicos definidos se tienen los siguientes parámetros.
  - Administración eficiente del capital.
  - Calibración del capital económico.
  - Medición de la liquidez.
  - Planeación estratégica.
  - Medición de la volatilidad en los beneficios económicos.
  - Planeación estratégica.
  - Gestión de apetito de riesgo.
  - Medición del riesgo en inversiones.

Los puntos anteriores se interpretan de la siguiente forma:

El Marco de Apetito de Riesgo se define en términos de objetivos estratégicos. El objetivo estratégico es el mínimo de calificación crediticia que tiene que mantener la empresa frente a la sociedad. Esta calificación crediticia permite definir un Apetito de Riesgo y el Perfil de Riesgo de la organización que se consignan en la Declaración de Apetito de Riesgo. En el sistema financiero se recurre a las Calificadoras de Riesgo que son las entidades fuente que permiten definir ese AdR. La calificación crediticia implica una inversión, unos costos, un fondeo, unas operaciones “off short” y, seguramente, otros elementos de tipo económico financiero. Estas calificaciones o rating de las Calificadoras de Riesgo pueden adaptarse a las empresas del sector real.

Definidos los parámetros AdR y PdR, se entra a definir los negocios estratégicos y cómo cada uno de ellos se ve afectado por el incumplimiento del AdR. En el ejemplo presentado se han definido ocho (8) negocios estratégicos. Si se tratara de la Flexibilidad Financiera, por ejemplo, al bajar de la calificación BBB, que es la calificación crediticia de AdR establecida en la Declaración de Apetito de Riesgo, la caída a un nivel inferior en el rating de riesgo impacta la flexibilidad financiera negativamente porque se necesitan niveles de fondeo muy altos; en consecuencia, la razón de cobertura se reduce y hay que comenzar a gestionar su fortalecimiento para evitar el deterioro de otros indicadores financieros.



Cada uno de estos indicadores resultantes en los negocios estratégicos se traen a un nivel más bajo en la estructura organizacional, mediante la gestión de riesgos estratégicos, para mantenerlos vinculados y cuidar su cumplimiento (vinculación con el Top-Down).

Si se quiere trabajar con el método Bottom Up se inicia el trabajo desde la base con la identificación de los criterios de cuantificación de riesgos: En la división financiera, por ejemplo, con relación a la Administración del Capital de Trabajo se puede optar por utilizar un Capital at Risk o un Earnig at Risk; se inicia la gestión hacia los niveles de dirección identificando los estándares en los negocios estratégicos, integrándolos uno a uno, agregándoles cada vez mejor información. De esta manera se puede llegar a lograr indicadores óptimos que ayuden al nivel superior de la estructura organizacional a tomar mejores decisiones, con respecto a la gestión de riesgos integrada que se debe llevar a cabo.

### **Metodologías semicuantitativas**

Para definir y calcular los factores relevantes y su peso en las metodologías no cuantitativas hay que proceder de la siguiente forma:

Cuando se habla de utilizar metodologías sencillas y fáciles de aplicar no se quiere decir que nos olvidemos de los modelos y metodologías de mayor complejidad. Lo importante es construir una sólida base de metodologías cuantitativas que brinden confianza, sean prácticas y entendibles para facilitar la toma de decisiones. En muchas ocasiones se utilizan modelos matemáticos y estadísticos que pueden ser complicados en su aplicación y causan cierto grado de inseguridad en los miembros de la Junta Directiva porque no se entienden o crean confusión. Es claro que utilizar metodologías más sencillas, cuando se construyen bien y se cuenta con la suficiente información de entrada, permite información de salida para la toma de decisiones similar a la que arrojan los modelos más complicados. El texto de Lara Haro<sup>9</sup>, por ejemplo, presenta modelos muy amigables, fáciles de entender y aplicar, con resultados exitosos en el cálculo de los riesgos básicos de mercado, liquidez, operativo y de crédito que se complementan con las recomendaciones de los Acuerdos de Basilea.

Cuando se implementan modelos semicuantitativos para el cálculo del riesgo, se hace de forma similar a aplicar el método Camel<sup>10</sup> el cual combina factores cuantitativos y cualitativos o no cuantitativos. En este caso, se combinan una serie de variables, diferentes tipos de ponderaciones y ambos permiten construir un modelo semicuantitativo.

En el siguiente cuadro se puede ver un ejemplo de identificación de factores relevantes en el apetito de riesgo y su peso para el cálculo de la calificación:

---

9. Medición y control de riesgos financieros: incluye riesgo de Mercado y de Crédito. Contiene la explicación de los prerrequisitos para entender los riesgos como son rendimiento y riesgo, volatilidad, Valor en Riesgo, riesgo de mercado, riesgo de crédito, riesgo operativo, modelo Montecarlo, pruebas de backtesting y stresstesting.

10. El método CAMEL se utiliza en el sistema financiero para medir el riesgo corporativo; incluye el análisis del capital, los activos, el manejo corporativo, los ingresos y la liquidez.



**Cuadro 1.** Modelo Semicuantitativo

Factores	Variables	Peso Variable	Peso Factor
Respuesta al Riesgo	Cultura de Riesgo	25%	50%
	Reputación	10%	
	Cumplimiento	15%	
Cuantificación	ROI	25%	50%
	Apalancamiento	25%	

Fuente: Cálculos del autor

Construido el modelo semicuantitativo, con los pesos de variables asignados por el grupo responsable de definirlos; por ejemplo, para el riesgo de reputación, se puede iniciar la aplicación de metodologías clásicas para cuantificar los riesgos que se basan en metodologías cuantitativas utilizando el VaR para el cálculo del riesgo de liquidez, el riesgo de mercado, el riesgo de crédito o el riesgo operacional que son los riesgos más comunes; y así definir los criterios de Apetito de Riesgo, la Tolerancia y la Capacidad. Pero el VaR también se puede aplicar para estimar el riesgo de variables financieras como el ROE, el ROI, el EVA, el Margen Comercial de los Productos, el Margen Comercial de los Negocios, el Margen Operacional, el Margen Ebitda.

Y se puede aplicar el modelo de Montecarlo, que tiene gran aplicación en el cálculo del Apetito de Riesgo debido a su versatilidad y practicidad para ver más a futuro la organización. Es importante hacer simulaciones para poder cotejar los resultados con los objetivos estratégicos que se encuentran en la estrategia de la organización. La pregunta que nace en la construcción del AdR, al aplicar las metodologías de cálculo de los riesgos individuales, está referida a qué escenarios puede la empresa tener para llegar a esos objetivos estratégicos y así definir el Apetito de Riesgo, la Tolerancia y la Capacidad.

Entonces al definir los riesgos se puede hacer una distribución normal y establecer allí el Apetito de Riesgo, la Tolerancia y la Capacidad con base en los límites establecidos. En consecuencia, se pueden tomar decisiones a partir del cumplimiento o incumplimiento de esos límites (analizar el gráfico 11.2)

Lo interesante al contar con el MAR es que los valores obtenidos se van a relacionar con los objetivos organizacionales y con la estrategia de la empresa. El Apetito de Riesgo permite identificar cuáles son los puntos débiles y cuáles los fuertes para que los directivos pueden tomar decisiones con base en alertas tempranas y definir planes de contingencias para evitar el deterioro de indicadores



financieros afectados por el mayor apetito de riesgo ocurrido. Si no se toman correctivos a tiempo, el deterioro de indicadores puede llegar a afectar cuentas del balance, las utilidades en el estado de resultados y es necesario que la Junta Directiva se pronuncie con relación al ajuste de la estructura organizacional, la reducción de gastos operacionales, las fusiones, el cierre de negocios o de productos que van a reducir las utilidades de la organización.

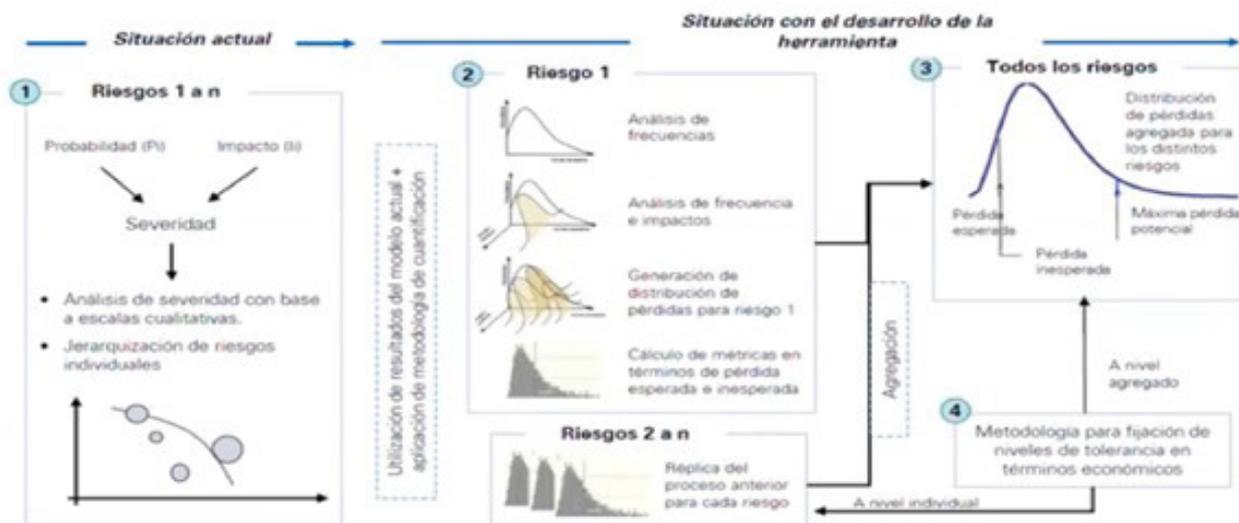
Como el propósito no es llegar al punto donde la Junta Directiva tenga que tomar decisiones de políticas restrictivas, el contar con un MAR permite el análisis hoy, de cara al futuro, y con base en las alertas tempranas se tomen los correctivos oportunamente.

### Integración de Riesgos mediante el Modelo Cuantitativo

Una herramienta funcional para la integración de riesgos y la medición del Apetito de Riesgo y las pérdidas esperadas en la aplicación de los modelos Bottom-Up o Top-Down es la implementación del siguiente proceso, sugerido por la Superintendencia Financiera:

- Se parte del análisis de la situación actual, para cada riesgo identificado se mira la probabilidad, el impacto y la severidad con que se tiene que tratar. Se procede al análisis de la severidad con base en escalas cualitativas y se hace una jerarquización de los riesgos individuales.
- Con el propósito de desarrollar la herramienta se hace un análisis de frecuencias para el primero de los riesgos identificados, luego un análisis del impacto dada la frecuencia se continúa con la generación de distribución de pérdidas para el riesgo tratado y finalmente se calculan las métricas en términos de pérdidas esperadas o inesperadas.

**Grafica 2.** Proceso de Identificación e Integración de Riesgos



Fuente: Guía Externa de la Superintendencia Financiera de Colombia -Marco de Apetito de Riesgos-

- Para los siguientes riesgos identificados se hace una réplica del proceso anterior partiendo del análisis de frecuencias, impactos, generación de pérdidas, cálculo de la métrica en términos de pérdidas esperadas e inesperadas.
- Con todos los riesgos identificados en la empresa se hace una distribución de pérdidas agregadas, integrando las distintas pérdidas esperadas y la máxima pérdida potencial.

### **Análisis de riesgos financieros**

Siguiendo los preceptos del Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, que han servido de guía para aplicar el MAR al sector real, rescatamos del documento Principios Básicos para una Supervisión Bancaria Eficaz (2006) - que contiene los 25 principios básicos para alcanzar la eficacia del sistema financiero a nivel mundial, agrupados en siete categorías-, los principales riesgos que una empresa debe considerar para gestionar y mantener una estabilidad financiera dentro y fuera de sus fronteras.

Se han tomado cuatro principios para identificar los riesgos financieros a tratar en empresas del sector real; estos son:

- Principio 8: las empresas deberán contar con políticas y un proceso para la gestión de riesgo de crédito que contenga el perfil de riesgo de la organización, la identificación del riesgo, su cálculo, vigilancia y control incluyendo el riesgo de contraparte y la evaluación de la calidad de estos riesgos. Para realizar el ejercicio práctico, se toma el riesgo de la cartera comercial, aplicando el modelo sugerido por Roberto Knop en su texto Medición de Riesgos de Mercado y de Crédito.
- Principio 13: las empresas del sector real deberán contar con políticas y un proceso para identificar, cuantificar, vigilar y controlar los riesgos de mercado. En el sector real se utilizan las herramientas de estimación sugeridas por De Lara Haro en el texto Medición y Control de Riesgos Financieros; el procedimiento de estimación de riesgo de mercado se explica en el siguiente segmento del texto y se aplica en el ejercicio.
- Principios 14: las empresas del sector deberán contar con políticas y procesos para identificar, cuantificar, vigilar y controlar el riesgo de liquidez que incorpora el perfil de crédito de la organización, con políticas y procesos para su diaria identificación, su vigilancia y control incluyendo planes de contingencia para afrontar el problema de liquidez. El modelo sugerido para obtener el riesgo de liquidez en el sector real se obtiene del texto Medición y Control de Riesgos Financieros de Alfonso De Lara Haro.
- Principio 15: las empresas del sector real deben contar con políticas y procesos de gestión de riesgo proporcionales al tamaño y complejidad de la institución para identificar, vigilar, controlar y mitigar el riesgo operacional. La identificación de este riesgo en el sector real se con el modelo AMA, sugerido por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea.

Las entidades de supervisión y vigilancia del sistema financiero y de sociedades, como son la Superintendencia Financiera de Colombia, (SFC) y Superintendencia de Sociedades de Colombia (SIC),



deben contar con las evidencias suficientes provenientes de las empresas vigiladas que certifiquen que han implementado las políticas y procesos para gestionar estos riesgos y cuentan con el sistema y la estructura interna para su control y seguimiento.

Ahora, en Basilea II se imparten instrucciones para las entidades de supervisión bancaria que bien pueden servir de base para el sector real; al respecto vale comentar los lineamientos contenidos en el numeral C sobre evaluación de las prácticas bancarias y del grado de supervisión:

Resulta esencial que las empresas y supervisores mejoren su comprensión de las prácticas empresariales y de los retos que plantea la aplicación del Marco de Apetito al Riesgo, en especial en cuanto a los métodos avanzados. Así, antes de decidir cómo aplicar las instrucciones dadas los supervisores deberán:

- Identificar las técnicas actuales de gestión del riesgo y las prácticas de evaluación interna de capital en las empresas;
- Concienciar a las empresas y supervisores sobre las repercusiones prácticas de las nuevas normas de capital para la gestión de riesgo;
- Evaluar la preparación de las empresas para la nueva normatividad de control de riesgos que expida la Superintendencia de Sociedades, identificando las principales brechas y los problemas de aplicación; y
- Obtener información sobre el desarrollo normativo nacional y sobre la preparación de orientaciones de inspección.

Los supervisores deben desarrollar un proceso integral que logre estos objetivos, en el que se incluya diálogos bilaterales con las empresas, así como la profundización en asuntos de alcance más amplio, recomendación que también Basilea II hace a las entidades bancarias (De Lara Haro, 2004, pag.17).

De esta manera se invita a las entidades de supervisión del sistema empresarial a implementar medidas de control y políticas, procedimientos y técnicas para gestionar el riesgo que afecte el capital de la empresa.

### **Prerrequisitos**

De acuerdo con la teoría financiera existen dos variables vinculadas a la toma de decisiones de inversión: el rendimiento y el riesgo, tal como se mencionó. En la medida que existe un mayor rendimiento se dice que hay un mayor riesgo o, expresado de otra manera, cuando se tiene una inversión riesgosa se exige un mayor rendimiento<sup>11</sup>.

Estos elementos contienen unos factores que los hacen más o menos intensivos en el resultado; es importante recordar su naturaleza y sus efectos.

---

11. Una descripción amplia de los conceptos de rendimiento, medición del riesgo, distribución normal, intervalos de confianza, varianza y covarianza se encuentran en el texto "Medición y Control de Riesgos Financieros" de Alfonso de Lara Haro, pgs 27 a 39.



## - La Rentabilidad y el Riesgo

Son los parámetros más importantes en el trabajo operativo del MAR con relación a la definición del Apetito de Riesgo de la empresa; la rentabilidad y el riesgo son factores clave en la gestión de riesgos empresariales y en la definición de la estrategia. Ambos están implícitos en toda decisión de inversión que se evalúe así como los dos se encuentran directamente vinculados entre sí, toda vez que la rentabilidad está compuesta por una tasa libre de riesgo más una prima de riesgo. Y si la rentabilidad es alta quiere decir que el riesgo que asume la compañía es alto ya que la tasa libre de riesgo generalmente es baja dadas las características de sus componentes; si se mira el concepto en relación inversa, la inversión es riesgosa si existe una rentabilidad alta.

Por medio de una igualdad podemos ver la composición, su relación y sus efectos

$$(1) \quad R_i = I + PR$$

donde  $R_i$  es la rentabilidad,  $I$  es la tasa libre de riesgo y  $PR$  es la prima de riesgo. La tasa libre de riesgo está determinada por factores macroeconómicos de carácter estructural relacionados con el mercado financiero y monetario, y la prima de riesgo está relacionada directamente con la empresa, determinada por su estrategia corporativa y su posición en el mercado que comparte<sup>12</sup>

La tasa libre de riesgo puede descomponerse en dos elementos, uno es la tasa de inflación ( $Inf$ ) y el otro es el remanente que excede el índice de crecimiento de los precios y se conoce como tasa real ( $TR$ ) que refleja la capacidad adquisitiva del inversionista.

$$(2) \quad I = Inf + TR$$

Por su parte, la Prima de Riesgo puede descomponerse en los elementos que establecen los tipos de riesgo de una empresa como son el Riesgo Operacional ( $RO$ ), el Riesgo Financiero ( $RF$ ), el Riesgo de Mercado ( $RM$ ), el Riesgo de Liquidez ( $RL$ ), el Riesgo Comercial ( $RC$ ), el Riesgo Cambiario ( $RCA$ ) y el Riesgo Específico ( $RE$ ) de la empresa. Estos pueden variar y ampliarse dependiendo del tipo de organización y el carácter de decisión de los directivos empresariales<sup>13</sup>.

$$(3) \quad PR = RO + RF + RM + RL + RC + RCA + RE$$

Por tanto, la composición detallada de la tasa de interés puede tener la siguiente estructura:

$$(4) \quad R_i = (Inf + TR) + (RO + RF + RM + RL + RC + RCA + RE)$$

De la expresión anterior se desprende que el primer elemento responde a efectos ajenos a la empresa y deriva de comportamientos macroeconómicos generados en una política económica y una política monetaria; el segundo elemento refleja la prima que exige el inversionista, proveniente de la percepción que tenga de la empresa, la cual es el reflejo de la gestión estratégica relacionada

12. Javier Serrano y Julio Villarreal. Fundamentos de Finanzas, pags 195-196.

13. Inclusive se puede llegar a considerar el Riesgo de Lavado de Activos y Financiamiento del Terrorismo -LAFT- en las empresas del sector real.



con el apalancamiento, el cumplimiento de sus obligaciones con terceros, la imagen que proyecte de sus valores éticos y la generación de valor en el mercado, entre otros aspectos.

La rentabilidad de un activo o de un portafolio se expresa en % y se puede medir por el cambio de valor que se obtiene al comparar el valor final con el valor inicial. Recomendable obtener el porcentaje como una tasa en función del logaritmo natural (ln) como se explica más adelante.

El rendimiento de un activo financiero se puede obtener de la relación de su valor futuro con respecto a su valor presente en un período de tiempo determinado; para efectos del análisis de una serie de tiempo es mejor considerarlo diario.

$$(5) \quad R_i = \frac{\text{Valor Final} - \text{Valor Inicial}}{\text{Valor Inicial}} = \frac{\text{Valor Final}}{\text{Valor Inicial}} - 1$$

$$(6) \quad R_i = \ln \left( P_t / P_{t-1} \right)$$

El rendimiento de un activo financiero, definido a partir del logaritmo natural de la razón de rendimientos (futuro / presente), es más preciso por cuanto se toman los rendimientos continuos en tasas de variación, asumiendo un número suficientemente grande de precios entre ambos valores.

El rendimiento de un portafolio se define como la suma del promedio ponderado de los rendimientos diarios individuales, de los activos financieros que componen la cartera.

$$(7) \quad R_p = \sum_{i=1}^n \omega_i R_i$$

El rendimiento promedio se define como la suma de los rendimientos diarios de la serie del activo financiero dividido entre el número de días o la suma de los rendimientos de cada uno de los activos dividido entre el número de activos<sup>14</sup>.

$$(8) \quad R_{prom} = \sum_{i=1}^n R_i / n$$

El rendimiento periódico anualizado se obtiene al aplicar la fórmula de equivalencia financiera  $1 + \text{efectiva} = (1 + R_n)^n$ , luego:

14. Los rendimientos son promedios aritméticos - se suman los rendimientos periódicos y se dividen entre el número de períodos - como lo explica Brealey, pág. 175.

$$(9) \quad R_i \text{ anual} = (1 + R_n)^n - 1$$

Veámos que el segundo elemento que conforma la tasa de rendimiento es el riesgo, que se identifica por la letra  $\sigma$ . El riesgo se conoce como la volatilidad de un activo financiero, se define como la desviación estándar de los rendimientos de un activo o de un portafolio con relación al rendimiento esperado o la media de los rendimientos esperados, la cual se identifica con la letra  $\mu$ . Representa la medida de dispersión de los rendimientos con respecto al promedio esperado de los mismos, en un período de tiempo determinado. Esta dispersión de los rendimientos con relación a la media esperada es muy importante y un elemento fundamental en la definición de Apetito de Riesgo, Tolerancia y Capacidad (ATC) para la construcción del MAR.

A partir de la fórmula promedio de la rentabilidad (8) podemos encontrar las medidas estadísticas como la media esperada ( $\mu$ ) y la desviación estándar, veamos:

$$(10) \quad \mu = \sum_{i=1}^n R_i / n \quad ; \quad \sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - \mu)^2 / n - 1}$$

Por lo anterior, la media esperada es igual al promedio del rendimiento esperado de los activos financieros y la desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza que se define como la volatilidad. Cuando se estime el riesgo de mercado (RdM) se tratarán más a fondo estos conceptos.

Pero lo que se debe resaltar en estos dos elementos, la rentabilidad y el riesgo, es su relación y la necesidad de considerar su impacto en la toma de decisiones de inversión. Siguiendo a Brealey et al<sup>15</sup>, la importancia de considerar la vinculación entre rendimiento y riesgo para la toma de decisiones de inversión en activos financieros, parte del estudio del modelo de valuación de activos de capital (CAPM por sus siglas en inglés). Por su parte, Harry Markowitz analiza en la práctica cómo un inversionista con la diversificación del portafolio reduce la desviación estándar, eligiendo acciones que no se muevan igual. Y profundiza en el desarrollo de los principios básicos para la construcción de portafolios que son el fundamento de la relación entre riesgo y rendimiento.

Basados en el análisis de los rendimientos históricos de cualquier acción o activo financiero, ubicados en una distribución normal de probabilidad de una variable aleatoria continua, encontramos que este activo tiene una rentabilidad y un riesgo. Pero como no existe una limitación para invertir solamente en un activo financiero, se puede aplicar el caso a dos activos financieros; se encuentra que el rendimiento esperado de cada uno de los activos es diferente, pero también es diferente la desviación estándar, a tal punto que aquél que tiene un mayor rendimiento o rentabilidad esperada tiene una desviación estándar más alta que la otra, por lo tanto, es más riesgoso.

---

15. La relación entre Riesgo y Rendimiento se analiza en Brealey, en Principios de Finanzas Corporativas capítulo 9º págs. 207 a 221, desde la teoría del modelo CAPM.



Al tener dos activos se le presenta al inversionista la posibilidad de conformar varias combinaciones que ayudan a identificar su perfil de riesgo: puede optar por tomar la totalidad de la inversión en el activo financiero de mayor rendimiento o tomar la totalidad de la inversión en el activo financiero de menor rendimiento o distribuir proporcionalmente la totalidad. ¿Cuál de las decisiones es la mejor? Pues depende del nivel de Tolerancia de Riesgo que tenga el inversor.

Pero si este inversionista analiza la totalidad de la inversión en los dos activos, dándole una mayor participación a su capital en el activo de menor riesgo y menor rentabilidad, se obtiene el riesgo de un portafolio que debe ser menor al riesgo de los dos activos considerados individualmente y una rentabilidad más moderada. En este caso, se aplica la fórmula vista como rendimiento de un portafolio promedio (7).

En la vida real un inversionista no invierte solo en dos activos financieros, lo hace en siete o diez tipos de activos como acciones, CDTs, Bonos, TES, etc. Un ejercicio de este tamaño se verá en la aplicación del Riesgo de Mercado (RdM).

El análisis se puede vincular a la teoría del Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM por sus siglas en inglés)<sup>16</sup> cuya fórmula se explica de la siguiente manera:

$$(11) \quad \text{CAPM} = R_i = R_f + \beta (R_m - R_f)$$

La expresión CAPM muestra que el rendimiento esperado de un activo financiero depende del valor puro del dinero en el tiempo ( $R_f$ ) más una recompensa por asumir el riesgo de mercado (riesgo sistemático) y esperar un período de tiempo. La recompensa está determinada por la prima de riesgo del mercado que se obtiene de  $E(R_M - R_f)$  con respecto al monto de riesgo sistemático, medido por beta ( $\beta$ ). Este beta es la magnitud del riesgo sistemático de un activo, en relación con un activo promedio<sup>17</sup>

En resumen, el rendimiento de un activo financiero, que usualmente se refiere a las acciones de una empresa negociadas en el mercado, depende del rendimiento de los títulos del gobierno (TES) que se encuentran libres de riesgo más una recompensa que recibe la inversionista determinada por una prima de riesgo con relación al índice de riesgo de la acción. Se supone que el coeficiente beta ( $\beta$ ) debería reflejar la volatilidad prevista de una acción con la del mercado, en un período de tiempo.

Por lo anterior, el rendimiento de un título valor o activo financiero está directamente relacionado con el riesgo; de tal forma que a mayor rendimiento hay mayor riesgo como se demuestra en las expresiones matemáticas  $R_i$  (4) y CAPM (11).

#### - La probabilidad

---

16. El Modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) es un modelo de valoración activos financieros desarrollado por William Sharpe, el cual permite estimar la rentabilidad esperada de un activo financiero en función del riesgo sistemático, publicado en revistas especializadas entre 1964 y 1966, el cual complementa la teoría de Harry Markowitz con los estudios de dos economistas conocidos John Lintner y Jan Mossin.

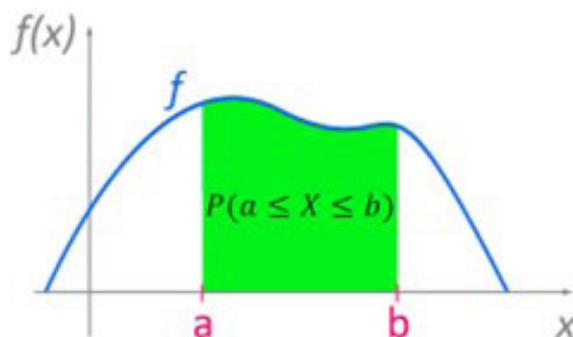
17. Por definición, un activo promedio tiene un beta de 1 en relación consigo mismo.



Se entiende como la frecuencia con la que se repite un mismo resultado en un experimento aleatorio, del cual se conocen todos los resultados posibles en condiciones claramente establecidas. El concepto aplicado al riesgo permite conocer las posibilidades de que sucedan pérdidas potenciales que afectan el patrimonio de la empresa; de allí su importancia en la medición del riesgo de mercado.

La función de probabilidad es aquella que describe la distribución de probabilidad para una variable aleatoria continua. En la curva de distribución normal se encuentran intervalos de confianza definidos entre  $a$  y  $b$ . El área bajo la curva

**Gráfica 3.** Función de probabilidad de densidad

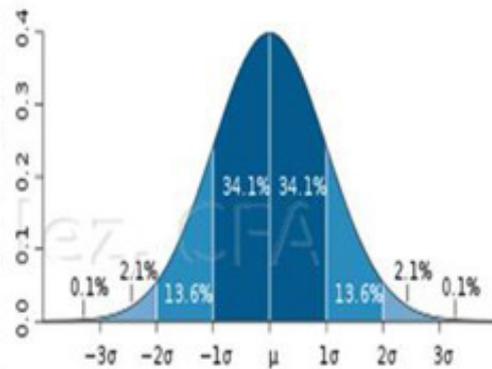


Fuente: Elaboración propia.

representa la probabilidad en un intervalo específico, por tanto, si se desea obtener la probabilidad de que un rendimiento se encuentre en ese intervalo de rendimientos  $a$  y  $b$ , se tiene que calcular el área bajo la curva de la distribución normal entre  $a$  y  $b$ . El área total bajo la distribución de densidad es igual a uno (1), la función de probabilidad es siempre positiva o cero.

Las probabilidades para rendimientos alrededor de la media son conocidas. En la Gráfica No. 6 se observa que el área dentro de una desviación estándar de la media cubre el 68% de los rendimientos posibles, dos desviaciones estándar de la media cubren el 95% y tres desviaciones estándar de la media cubren el 99,7% de los rendimientos posibles.

**Gráfica 4.** Probabilidades de los rendimientos



Fuente: Elaboración propia.

Para determinar las probabilidades de colas inferiores se debe encontrar el valor de Z que se conoce como la variable normal estandarizada; para ello aplicamos la fórmula:

$$Z = \frac{R_i - \mu}{\sigma}$$

Una vez estimado el valor estándar de la curva normal, es posible calcular el área bajo la curva de la cola inferior en la distribución normal estandarizada, a través de funciones financieras en Excel o en libros de matemáticas y estadística, y luego determinar las probabilidades de colas inferiores. En los cálculos de probabilidades los analistas de riesgos financieros determinan un nivel de confianza del 95% o 99% y en estos dos casos el área bajo la curva normal corresponde a 1,65 y 2,33 desviaciones estándar respectivamente.

#### - La volatilidad

Se conoce como la distancia entre el precio del activo y su valor promedio. Para el cálculo de la volatilidad se utiliza la metodología tradicional que permite encontrar la desviación estándar de los valores, los precios o los rendimientos de un activo o de un portafolio. En los mercados financieros las series de tiempo no son constantes; después de que se presentan algunos períodos de calma y estabilidad, a continuación, vienen períodos de alto movimiento o turbulencia. Este indicador, identificado como Zigma ( $\sigma$ ), resultante de aplicar la raíz cuadrada a la varianza, es fundamental para cuantificar los riesgos financieros por cuanto muestra la medida de dispersión de los eventos reales frente al promedio o la media de estos, en un período de tiempo determinado<sup>18</sup>.

Existen varios métodos para estimar y pronosticar la volatilidad de una serie de tiempo. De Lara Haro<sup>19</sup> explica cuatro metodologías, entre ellas, la volatilidad histórica que enfatiza en observaciones del pasado, utilizando la fórmula de desviación estándar; la volatilidad dinámica o con suavizamiento exponencial la cual tiene como característica la captura de fuertes variaciones de precios en los mercados, debido a su ponderación, y por esta razón es posible obtener mejores pronósticos en períodos de turbulencia; la volatilidad implícita que se aplica en el mercado de opciones, no toma en cuenta las observaciones del pasado sino la volatilidad en este mercado, es bastante confiable cuando el subyacente tiene alta liquidez; se calcula observando el precio de la prima de las opciones en el mercado y se substituye este en la fórmula de Black & Scholes para luego despejar el valor de la volatilidad; al estudiar las series de tiempo, De Lara se refiere a la modelación de la volatilidad: en primer término es importante la identificación de efectos para conocer los componentes principales y en segundo lugar, al trabajar las series de tiempo econométricas se debe buscar obtener un comportamiento estacionario o eliminar la heterosedasticidad y convertirla en serie de varianza constante, a fin de trabajar con normalidad. En estos casos es necesario ajustar la serie con el método

18. En el caso de los rendimientos de un activo o portafolio estos se ubican alrededor de la media y poco a poco se van dispersando hacia las colas de la curva de distribución normal.

19. Medición y control de riesgos financieros, pgs 43 – 55.



Arch o Garch para lo cual hay que analizar los modelos autorregresivos (AR) los promedios móviles (MA) o la combinación de los dos (ARMA).

- La covarianza

Mide la relación lineal entre dos variables aleatorias mostrando el movimiento entre estas. En nuestro caso las variables son los rendimientos de los activos. La estimación se hace aplicando la siguiente expresión:

$$COV_{(R_i, R_j)} = \sum_{i=1}^n P_i [R_i - \mu_i][R_j - \mu_j]$$

- La correlación

El grado de movimiento conjunto entre dos variables o la relación lineal entre estas dos variables se conoce como la correlación. Se utiliza con mayor frecuencia que la covarianza debido a que algunas veces presenta dificultad en su interpretación; el resultado se encuentra entre -1 y +1 y se determina mediante la expresión:

$$Corr_{(R_i, R_j)} = \rho_{ij} = \frac{COV_{(R_i, R_j)}}{\sigma_i \sigma_j}$$

donde

Corr es la correlación que mide el grado de movimiento conjunto entre los rendimientos de los activos i y j.

COV es la covarianza que mide la relación lineal entre los rendimientos de los activos i y j.

$\rho_{ij}$  es la misma correlación entre los activos i y j.

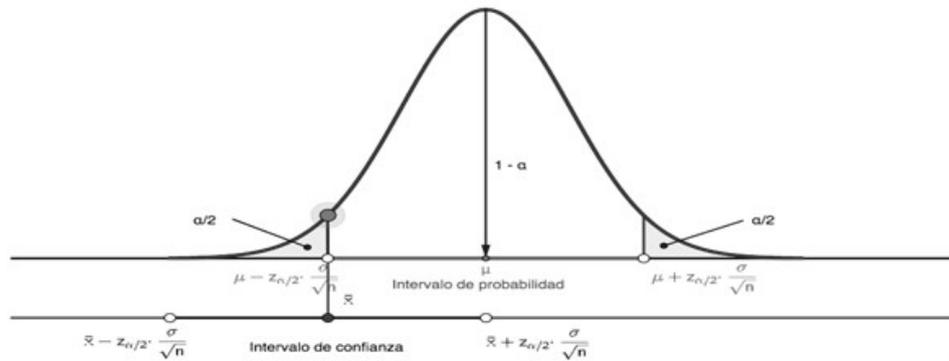
$\sigma$  es la volatilidad o desviación estándar de los activos i y j.

- Intervalos de confianza

Para realizar pruebas de hipótesis y aceptar o rechazar las hipótesis planteadas se necesita contar con un nivel de confianza. Este nivel de confianza se refiere a la serie de sucesos que en un muestreo repetitivo se espera que la prueba no falle, muestre certeza y conceda confianza a quien interpreta los resultados. Este nivel de confianza se representa por la expresión  $1-\alpha$  donde  $\alpha$  es el margen de error de la muestra. En el gráfico se puede observar, en el lado izquierdo de la distribución normal, cuando se toma un nivel de confianza o aceptación del 95%, el margen de error es del 5% ( $\alpha/2$ ); en otras palabras, al cumplirse el 95% se acepta la hipótesis planteada.



**Gráfico 5. Intervalo de Confianza**



Fuente: Elaboración propia.

Para los diferentes valores de la media muestral, el intervalo de confianza asociado contiene a la media  $\mu$  de la población, siempre que la media muestral esté dentro del intervalo de probabilidad  $1-\alpha$ . Fuera del intervalo de probabilidad, en las regiones  $\alpha/2$ , el intervalo de confianza no contiene a la media de la población. Al tomar nuevamente el ejemplo de un intervalo de confianza con un nivel del 95% no significa que la probabilidad de encontrar la población en esos márgenes sea el 0,95; significa que, al extraer un número determinado de muestras del mismo tamaño de una población, con un parámetro de valor constante, el 95% de los intervalos de confianza construidos a partir de esas muestras contendrán el valor del parámetro que buscamos y el 5% restante no lo contendrán.

### Los riesgos financieros empresariales

Dependiendo de su naturaleza, para De Lara Haro (2004) los riesgos financieros se pueden clasificar en las siguientes categorías: Riesgo de Liquidez, Riesgo de Crédito, Riesgo de Mercado, Riesgo Operacional, Riesgo de Reputación y Riesgo Legal. La Superintendencia Financiera de Colombia y la Superintendencia de Sociedades de Colombia incluyen el Riesgo de Lavado de Activos – SARLAF– como parte del riesgo operacional, aplicable a las entidades del sector financiero y sector real respectivamente. La Superfinanciera se refiere al Sistema de Autocontrol y Gestión del Riesgo de Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo – SAGRLAFT–, la Supersociedades publica en su Web un documento de la Cámara de Comercio de Bogotá, “Modelo de Gestión de Riesgo de LA/FT para el sector real<sup>20</sup>, en el cual se recomienda que las actividades económicas realizadas por personas naturales o jurídicas de manera habitual, deben estar protegidas de las amenazas internas y externas que prevengan involucrarse con las actividades ilegales.

Por su lado, el Autorregulador del Mercado de Valores (AMV) se basa en los factores de riesgo operacional que contempla la British Banker’s Association (BBA) en su clasificación de riesgos internos y externos que afectan al sector bancario y financiero. (Guía de Estudio de Administración

20. El Modelo de Gestión de Riesgo de LA/FT hace relación a las actividades ilícitas o ilegales relacionadas con el lavado de activos, financiación del terrorismo, el narcotráfico, el concierto para delinquir, el tráfico de armas, el secuestro, la corrupción, la trata de personas (Modelo de Gestión de Riesgo LA/FT, 2011, pg7).



de Riesgos, pg12). Todo lo anterior es cierto, sin embargo, este riesgo LA/FT no es el único que podría identificarse como financiero (operacional) que puede afectar el sector real, tal como lo mencionan De Lara Haro (2004) y Martínez Venegas (2006).

Aunque en la mayoría de los casos los riesgos financieros son independientes, se encuentran vinculados entre sí, de tal manera que la presencia de uno de ellos provoca la aparición de otro o de varios con el efecto dominó (De Lara Haro, 2004; Venegas, 2006). Ahora, una empresa del sector real, mediante el análisis histórico de riesgos que efectúe, determinará aquellos factores de riesgo que son más comunes y aplicables a su organización.

Por su parte, Martínez Venegas (2006), en su libro Riesgos Económicos y Financieros, hace una clasificación, en dos grandes grupos, de los riesgos empresariales: los económicos (Capítulos 82,83,84,87,88,89,90) y los financieros (Capítulos 66,67,68,73), en cada situación desarrolla las fórmulas para determinarlos y previamente hace la descripción de los prerrequisitos para entender cada concepto.

## **Conclusiones**

Identificar los riesgos en una empresa ayuda a mejorar su desempeño, mayor eficiencia en los procesos e incrementar el valor económico en beneficio de los stakeholders.

Identificados y analizados los riesgos que pueden impactar a la empresa, esta debe fijar los límites de aquellos que está dispuesta a asumir para alcanzar sus objetivos económicos y financieros y su nivel de tolerancia. Determinado este nivel de riesgo se pueden conocer los recursos necesarios para mitigar el impacto en el capital, la rentabilidad y la generación de valor a la luz de las decisiones estratégicas a seguir, basadas en que este apetito de riesgo es un elemento estratégico.

Para llegar a obtener el Apetito de Riesgo y el nivel de tolerancia al riesgo, como indicadores límite en la toma de decisiones financieras, los funcionarios y analistas encargados del cálculo de esto tienen que conocer, interpretar y manejar los elementos financieros técnicos que les van a facilitar su estimación y análisis de sensibilidad frente al capital. Estos elementos se refieren a las herramientas estadísticas que permiten el cálculo de la rentabilidad, el riesgo, la desviación, la función de probabilidad de densidad que serán aplicadas en igualdades matemáticas que conducen a la toma de decisiones financieras más acertadas.

## **Referencias bibliográficas**

Brealey, Myers y Allen. (2006). Principios de Finanzas Corporativas. 9a Edición. McGraw Hill Editores.

Calle J. P. (2017). 3 consejos para identificar riesgos. Cero. Octubre 20 de 2017.

Calle J. P. (2017). Cómo identificar los riesgos en la Organización. Cero.



- Basilea I. Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2006). Principios Básicos para una supervisión bancaria eficaz. Documento publicado por el Banco de Pagos Internacionales (BPI) en 2006.
- Basilea II. Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (2004). Aplicación de Basilea II: aspectos prácticos. Documento publicado por el Banco de Pagos Internacionales (BPI) en julio de 2004.
- Broseta, A. (2020). Análisis top-down y bottom-up: metodología y ejemplos. Rankia. mayo de 2020.
- De Lara Haro, A. (2004). Medición y control de riesgos financieros. 3ª Edición. Editorial Limusa S.A. Grupo Noriega Editores. México D.F.
- Guía de Estudio Administración de Riesgos (2020). Autorregulador del Mercado de Valores de Colombia (AMV). Primera Edición 2020. <https://www.amvcolombia.org.co/wp-content/uploads/2021/01/Guia-de-riesgos-Digitador.pdf>
- Guía externa “Apetito de Riesgos – Marco de Apetito de Riesgos (MAR)”. Enlace [www.superfinanciera.gov.co](http://www.superfinanciera.gov.co), ruta Industrias Supervisadas \ Marco Integral de Supervisión (MIS)\Guías de Criterios de Evaluación Apetito de Riesgo en la cual se detallan entre otros, definiciones relacionadas con el MAR, su construcción y las medidas de apetito de riesgo. (<https://www.superfinanciera.gov.co/descargas/institucional/pubFile1031679/apetitoderiesgo.doc>).
- Knop Roberto, Ordovás Roland, Vidal Joan. (2004). Medición de Riesgos de Mercado y de Crédito. Editorial Ariel S.A. Barcelona, España.
- Mínguez N. (2000). Un marco conceptual para la imagen corporativa.- Norberto Mínguez es profesor de Comunicación audiovisual y publicidad en la Universidad Complutense de Madrid.
- Rojas, B., R. (2020). Marco de Apetito al Riesgo: conferencia. Software-shop en Agosto 10 de 2020. Brayan Rojas es el director de Financial Risk Management & Actuarial Services en KMPG Advisory Services S.A.S.
- Recuperado de <https://www.software-shop.com/contenido/video/5509>
- Rojas, B., R. (2020). Guía de criterios de evaluación. Apetito de Riesgo – MIS – Guía externa. E-GU-MIS-008. Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) [www.superfinanciera.gov.co](http://www.superfinanciera.gov.co).
- Superintendencia de Sociedades (2008). Circular Externa 115-000011 de octubre 21 de 2008.
- Superintendencia de Sociedades de Colombia (2011). Modelo de Gestión del Riesgo de LA/FT para el sector real. Guía para la adopción de un Sistema de Gestión del Riesgo de Lavado de Activos y de Financiación del Terrorismo en el sector real. <https://www.supersociedades.gov.co>.
- Superintendencia Financiera de Colombia (SFC). Guía de criterios de evaluación. Apetito de Riesgo – MIS – Guía externa. E-GU-MIS-008.



Universidad Benito Juárez (2017). ¿En qué consisten los análisis Top-down y Bottom-up? Blog marzo 2017.

Wikipedia. (2014). Top-down y bottom-up: criterios de computación. Diciembre 23 de 2014.

Venegas M. F. (2006). Riesgos financieros y económicos: productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre. International Thomson Editores S.A. México D.F.

**Granularidad:** representa el nivel de detalle al que se desea almacenar la información del negocio que se está analizando. Trata de la especificidad a la que se define un nivel de detalle; al hablar de la jerarquía en la organización el nivel mínimo de detalle para su análisis puede tenerlo la Junta Directiva y el mayor nivel la parte operativa que necesita de la mayor cantidad de datos para construir el modelo.

