



# Decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre

Autor: Orlando Castro Molano

••••

Decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre / Orlando Castro Molano  
/ Bogotá D.C., Fundación Universitaria del Área Andina. 2017

978-958-5460-11-9

Catalogación en la fuente Fundación Universitaria del Área Andina (Bogotá).

© 2017. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA  
© 2017, PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA FINANCIERA  
© 2017, ORLANDO CASTRO MOLANO

Edición:

Fondo editorial Areandino

Fundación Universitaria del Área Andina

Calle 71 11-14, Bogotá D.C., Colombia

Tel.: (57-1) 7 42 19 64 ext. 1228

E-mail: publicaciones@areandina.edu.co

<http://www.areandina.edu.co>

Primera edición: noviembre de 2017

Corrección de estilo, diagramación y edición: Dirección Nacional de Operaciones virtuales

Diseño y compilación electrónica: Dirección Nacional de Investigación

Hecho en Colombia

Made in Colombia

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra y su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin autorización escrita de la Fundación Universitaria del Área Andina y sus autores.

# Decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre

Autor: Orlando Castro Molano



# Índice



## UNIDAD 1 Contextualización y concepción de la administración del Riesgo Empresarial (ERM)

Introducción	9
Metodología	10
Desarrollo temático	11
Contextualización y concepción de la administración del Riesgo Empresarial (ERM)	11
Definición de ERM	11
Componentes de la ERM	14
Limitaciones de la ERM	17
Origen y definición de riesgo empresarial, y conceptos relacionados	17
Origen de los riesgos	17
Definición de gestión de riesgos	22
Principios de la gestión de riesgos	22
Beneficios de la gestión de riesgos	23
Ligando ERM a la estrategia del negocio	23
Acciones claves para ayudar a insertar la estructura de riesgo en la organización	26
Marco normativo	27
Cultura de la prevención y predicción	28
Terminar el riesgo	28
Tipologías generales (estratégicos, operacionales, de mercado, financieros, de reputación, regulatorios y de información)	30
Dimensiones del riesgo (tiempo, certeza, resultados y complejidad)	41

# Índice



## UNIDAD 2 Metodologías de prevención, evaluación, gestión y control de riesgos financieros

Introducción	60
Metodología	67
Desarrollo temático	68
Metodologías de prevención, evaluación, gestión y control de riesgos financieros	68
Roles, autoridades y responsabilidades de la gestión del riesgo financiero, su comunicación y las fuentes de información	68
Mercado primario y secundario de las acciones	84
Tipos de rendimiento	87

# Índice



## UNIDAD 3 Tipos de riesgos financieros

Introducción	112
Metodología	113
Desarrollo temático	114
Tipos de riesgos financieros	114
Riesgo de Crédito	114
Características básicas del riesgo operacional	142
Administración de talentos	155
Mercados emergentes	155
Reducción de costos	155
Participantes no tradicionales	155
Medidas radicales a favor del medio ambiente	156
Riesgo de aceptación social y responsabilidad social empresarial	156
Realización de alianzas y transacciones	156

# Índice



## UNIDAD 4 Toma de decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre

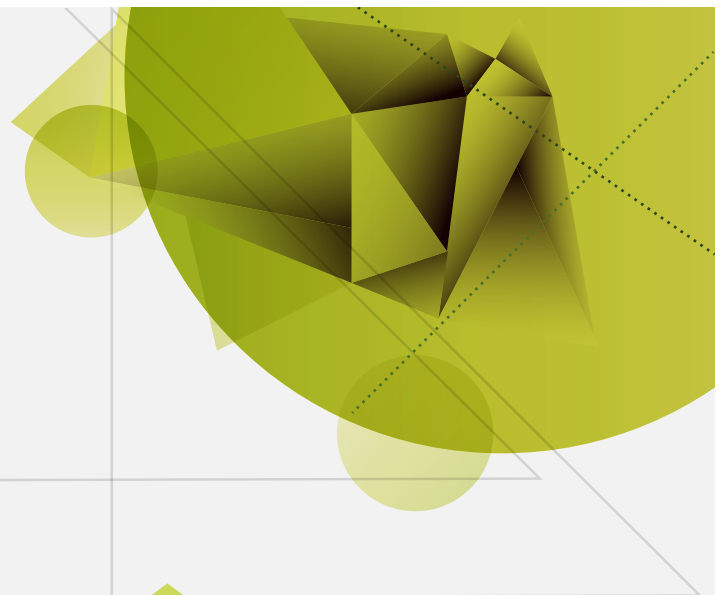
Introducción	158
Metodología	159
Desarrollo temático	160
Toma de decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre	160
Concepción y modelos de toma de decisiones	160
Riesgo programación y riesgo presupuesto	179
Métodos para medir el riesgo y la incertidumbre	219
Modelo de Montecarlo en la toma de decisiones	226
Bibliografía	247



# 1

## Unidad 1

Contextualización  
y concepción de la  
administración del  
Riesgo Empresarial  
(ERM)



Decisiones financieras bajo  
riesgo e incertidumbre

Autor: Orlando Castro Molano



# Introducción

La asignatura sobre Decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre se ofrece en el bloque de Unidades Disciplinar de la Especialización en Gerencia Financiera, bajo la característica de Educación a Distancia y Virtual; se ha montado con una experiencia metodológica y con énfasis en el aprendizaje autónomo e independiente, con la estimulación y apoyo permanente del docente o tutor. El periodo académico tiene una duración de ocho (8) semanas, durante las cuales los estudiantes podrán contar con el apoyo permanente del tutor para desarrollar todas las actividades propuestas y alcanzar las competencias.

La unidad 1 sobre Contextualización y concepción de la Administración del Riesgo Empresarial (ERM), tiene una duración de dos (2) semanas, durante las cuales los estudiantes podrán contar con el apoyo permanente del tutor para desarrollar todas las actividades propuestas y alcanzar las competencias.

Al desarrollar cada uno de los temas que componen la unidad 1, los participantes logran tener una visión completa de la realidad organizacional actual, en lo relativo al origen del riesgo empresarial, actualizarán sus conceptos referente a los diferentes tipos de riesgos, las fuentes de riesgo, la relación con el rendimiento; en donde podrán establecer, como los gerentes financieros deben actuar proactivamente, usando diferentes métodos de análisis para aumentar el rendimiento para el accionista ordinario, estarán al corriente sobre la estrategia y el apetito del riesgo empresarial; teniendo en cuenta que es el máximo nivel de riesgo que los accionistas están dispuestos a aceptar y sabrán distinguir lo permanente de lo temporal, por lo que se exhorta, en los aspectos fundamentales de la administración del riesgo empresarial ERM y hace que los temas a tratar se convierta en temas contemporáneos, lo que permite a los empresarios, gerentes y líderes de negocios en general, poder aplicar los conocimientos adquiridos en sus organizaciones.

Esta unidad se proyectó con eficacia, prometiendo los conocimientos básicos que permitan a los participantes profundizar fundamentalmente en los negocios de nuestro propio país. Por lo tanto, la Administración del Riesgo Empresarial (ERM), estará en cabeza del negociador, líder del negocio, gerente empresario etc., como integrador y orientador de las estrategias para el desarrollo de los distintos planes y programas operacionales de las organizaciones.

Lea, analice e Investigue sobre los temas de estudio propuestos para éste primer (1) módulo de aprendizaje, en diversos medios impresos y electrónicos, además de los que aparecen en la bibliografía y sitios web que se encuentran en la ficha técnica de la asignatura.

Para el proceso de las diferentes actividades que serán desarrolladas durante las dos semanas que dura el módulo, el estudiante debe prepararse de manera intensiva y procurando la mejor comprensión de los contenidos, no solamente con la cartilla de contenidos, sino además, con los textos que aparecen relacionados en la bibliografía y sitios web que se encuentran en la ficha técnica de la asignatura.

Igualmente, se ha diseñado esta cartilla, con el propósito de que los estudiantes tengan en sus manos y más de cerca, una herramienta de orientación, referente a los temas principales sobre la administración del riesgo empresarial (ERM) Enterprise Risk Management (por sus siglas en inglés); los cuales, se han desarrollado de manera sucinta, con el fin de que los estudiantes se actualicen y se vayan familiarizando con los mismos.

### Contextualización y concepción de la administración del Riesgo Empresarial (ERM)

Hoy en día y a medida que las distintas entidades, negocios y grandes empresas, han venido creciendo, se observa que los nuevos gerentes, propietarios, los líderes de negocios etc., cobran conciencia en el sentido de que la administración de riesgo está ligada a la creación del valor. Efectivamente “el riesgo crea oportunidad, la oportunidad crea valor y, por último, el valor crea riqueza para los accionistas” (KPMG Auditores Consultores Ltda., 2006, pag.4).

Según Suzanne Labarge, Jefe de riesgos del Royal Bank of Canadá, “el riesgo en sí mismo no es malo. Lo que sí es malo es que el riesgo esté mal administrado, mal interpretado, mal calculado o incomprendido”.

Una empresa tiene una estructura de inversión y una estructura de financiamiento.

La primera está constituida por el conjunto de activos que integran el capital fijo y el capital de trabajo. La segunda por el conjunto de fuentes de financiamiento con capital propio y con capital de terceros.

La estructura de inversión genera riesgo económico, porque se vincula con los mercados reales, los clientes, las ventas, los proveedo-

res, los costos, los gastos. La estructura de financiamiento, en cambio, genera riesgo financiero, porque se vincula con los mercados financieros, los proveedores de fondos, el costo de capital, los intereses, los impuestos.

El riesgo empresarial es una condensación del riesgo económico y del riesgo financiero, además del riesgo sectorial, del riesgo país y del riesgo global.

### Definición de ERM

ERM es un conjunto de acciones (proceso) llevadas a cabo por el directorio, la gerencia y el resto del personal de una entidad, aplicado en la definición de la estrategia y que abarca a toda la empresa, destinado a identificar acontecimientos eventuales que puedan afectar a la entidad y a procurar que los riesgos estén dentro del nivel de riesgo aceptado para proveer una seguridad razonable con respecto al logro de los objetivos de la entidad.

Esta definición refleja ciertos conceptos fundamentales.

- ERM es un proceso, un conjunto de acciones, es un medio para lograr un fin y no un fin en sí mismo.
- ERM es realizada por la gente. No son meramente políticas, encuestas y formularios, sino que es un proceso que involu-

cra a la gente en todos los niveles de una organización.

- ERM es aplicada en la definición de la estrategia.
- ERM es aplicada a lo largo y ancho de la empresa, en todos los niveles y en todas las unidades e incluye tomar una visión conjunta de los riesgos.
- ERM está destinada a identificar acontecimientos que afecten eventualmente a la entidad y a administrar el riesgo dentro del nivel de riesgo aceptado.
- ERM provee seguridad razonable a la gerencia y al directorio de una entidad.
- ERM está orientada al logro de objetivos en una o más categorías separadas pero superpuestas de objetivos.

Esta definición es intencionalmente amplia por varias razones. Abarca conceptos fundamentales con respecto a cómo las compañías y otras organizaciones administran el riesgo, proveyendo una base para su aplicación a diferentes tipos de organizaciones, ramos de actividad y sectores. Se centra directamente en el logro de los objetivos de la entidad. Y la definición provee una base para definir la eficacia de la ERM. En los próximos párrafos se comentan los conceptos fundamentales enunciados anteriormente.

### **Un proceso**

ERM no es un acontecimiento o circunstancia sino una serie de acciones que penetran las actividades de una entidad. Estas acciones son invasivas e inherentes a la forma como se administran los negocios.

### **Realizado por la gente**

La ERM es realizada por el directorio, la gerencia y el resto del personal. Es efectuada

por la gente de la organización, por lo que ellos hacen y dicen.

La gente establece la misión/visión de la entidad, la estrategia y los objetivos de la entidad y pone en funcionamiento los mecanismos de la ERM.

De la misma forma, ERM influye en las acciones de la gente. ERM reconoce que la gente no siempre comprende, se comunica o actúa de manera semejante. Cada individuo contribuye con sus propios conocimientos y habilidades y tiene diferentes necesidades y prioridades.

### **Aplicado en la elección de la estrategia**

Una entidad establece su misión o visión y los objetivos estratégicos, que son las metas de alto nivel alineadas con y que respaldan su visión o misión. Una entidad establece una estrategia para lograr sus objetivos estratégicos. También fija los objetivos relacionados que desea lograr, fluyendo desde la estrategia en dirección a las unidades de negocios, las divisiones y los procesos. Al fijar la estrategia, la gerencia considera los riesgos relacionados con las estrategias alternativas.

### **Que abarca toda la empresa**

Para aplicar exitosamente ERM, una entidad debe considerar la totalidad del conjunto de sus actividades. ERM considera las actividades en todos los niveles de la organización, desde actividades a nivel de empresa tales como la planeación estratégica y la asignación de recursos, a actividades de las unidades de negocios tales como mercadeo y recursos humanos, a procesos de negocios tales como producción y revisión del crédito a nuevos clientes. ERM también puede ser aplicada a proyectos especiales y nuevas

iniciativas que podrían no tener todavía un lugar asignado en la jerarquía o en el diseño organizacional de la entidad.

### **Nivel de riesgo aceptado**

Es la cantidad de riesgo que una entidad está dispuesta a aceptar en la búsqueda de valor. Las entidades a menudo consideran el nivel de riesgo aceptado en forma cualitativa, con categorías tales como alta, moderada o baja o pueden aplicar un enfoque cuantitativo reflejando y buscando un equilibrio entre las metas de crecimiento, rendimiento y riesgo.

El nivel de riesgo aceptado está directamente relacionado con la estrategia de una entidad. Es considerado al momento de establecer la estrategia, donde el rendimiento deseado de una estrategia debe estar alineado con el nivel de riesgo aceptado por la entidad. Diferentes estrategias expondrán a la entidad a diferentes riesgos. El aplicar ERM a la definición de la estrategia ayuda a la gerencia a elegir una estrategia compatible con el nivel de riesgo aceptado de la entidad.

### **Provee razonable seguridad**

Una ERM bien diseñada y ejecutada puede proveer a la gerencia y al directorio una seguridad razonable con respecto al logro de los objetivos de una entidad. Como producto de una ERM eficaz, en cada una de las categorías de objetivos de la entidad, el directorio y la gerencia lograrán seguridad razonable de que:

- Comprenden la medida en que los objetivos estratégicos de la entidad están siendo logrados.
- Comprenden la medida en que los objetivos operativos de la entidad están siendo logrados.

- La elaboración de información por parte de la entidad es confiable.
- Se está cumpliendo con las leyes y regulaciones aplicables.

Existen además limitaciones que surgen de que realmente:

- a. El juicio humano en la toma de decisiones puede fallar.
- b. Las decisiones sobre respuestas a los riesgos y establecimiento de controles deben tener en cuenta los costos y beneficios.
- c. Pueden ocurrir fracasos debido a fallas humanas tales como simples errores o equivocaciones.
- d. Los controles pueden ser burlados a través de colusión de dos o más personas.
- e. La gerencia tiene la posibilidad de ignorar las decisiones de ERM.

Estas limitaciones impiden al directorio y a la gerencia tener una absoluta seguridad de que los objetivos serán logrados.

### **Logro de objetivos**

Se espera que una ERM eficaz provea seguridad razonable de lograr los objetivos relacionados con la confiabilidad de la elaboración de información y con el cumplimiento de las leyes y las regulaciones. El logro de estas categorías de objetivos está bajo el control de la entidad y depende de cuán bien se desarrollan las actividades relacionadas de la entidad.

Sin embargo, el logro de los objetivos estratégicos y operativos no siempre está bajo el control de la entidad. Para estos objetivos, ERM puede solamente proveer seguridad razonable de que la gerencia y el directorio

en su rol de supervisión, serán puestos en conocimiento, oportunamente, de la medida en que la entidad está avanzando hacia el logro de los objetivos.

## **Componentes de la ERM**

La ERM comprende ocho componentes interrelacionados. Estos derivan de la forma como la gerencia conduce los negocios y están integrados con el proceso gerencial. Los componentes son:

### **Ámbito interno**

El ámbito interno de la entidad, al proveer disciplina y estructura, es el fundamento para todos los demás componentes de la ERM. El ámbito interno influye en la forma como se establecen la estrategia y los objetivos, como se estructuran las actividades de negocios y como se identifican, aprecian y tratan los riesgos. También influye en el diseño y funcionamiento de las actividades de control, los sistemas de información y comunicación y en las actividades de monitoreo.

El ámbito interno comprende muchos elementos, incluyendo valores éticos de la entidad, competencia y desarrollo del personal, estilo operativo de la gerencia y en la forma como ésta asigna responsabilidad y autoridad.

El directorio es una parte crítica del ámbito interno e influye significativamente en los otros elementos del ámbito interno. Como parte del ámbito de riesgo aceptado, desarrolla una cultura de riesgo e integra ERM con iniciativas relacionadas. Una filosofía de ERM que es comprendida por todo el personal acrece la habilidad de los empleados de reconocer y administrar eficazmente el riesgo.

## **Fijación de objetivos**

En el contexto de la misión o visión establecidas, la gerencia establece los objetivos estratégicos, selecciona la estrategia y establece los objetivos relacionados fluyendo a través de la empresa y alineados con y ligados a la estrategia.

Los objetivos deben existir antes de que la gerencia pueda identificar acontecimientos que eventualmente puedan afectar el logro de los mismos. ERM asegura que los administradores tengan instalado un proceso para definir objetivos y alinearlos con la misión y la visión de la entidad y para que sean compatibles con el nivel de riesgo aceptado. Los objetivos de la entidad pueden ser vistos en el contexto de cuatro categorías:

### **Estratégicos**

Relacionados con las metas de alto nivel, alineados con y siendo soporte de la misión/visión de la entidad.

### **Referidos a las operaciones**

Relacionados con la eficacia y eficiencia en las operaciones de la entidad incluyendo metas de desempeño y rentabilidad. Ellos varían en función de las elecciones de la gerencia en relación con la estructura y desempeño.

### **Referidos a la elaboración de información**

Relacionados con la eficacia del proceso de elaboración de información. Incluyen elaboración de información interna y externa y pueden involucrar información financiera o no financiera.

### **Referidos al cumplimiento**

Relacionados con el cumplimiento de la entidad con las leyes y regulaciones que le sean aplicables.

Esta categorización de los objetivos de la entidad le permite a la gerencia y al directorio centrarse en distintos aspectos de ERM. Estas categorías diferentes abordan diferentes necesidades de la entidad y pueden estar bajo la responsabilidad directa de distintos ejecutivos. Esta categorización también permite distinguir qué es posible esperar para cada una de las categorías de objetivos.

### **Identificación de acontecimientos**

Los administradores reconocen que existen incertidumbres – que no se puede conocer con certeza si un acontecimiento ocurrirá y cuándo y cuáles serán sus resultados en caso de ocurrir. Como parte de la identificación de acontecimientos, los administradores consideran factores internos y externos que afectan la ocurrencia de un acontecimiento. Los factores externos incluyen factores económicos, empresariales, ambientales, políticos, sociales y tecnológicos. Los factores internos reflejan las opciones tomadas por la gerencia e incluyen asuntos tales como infraestructura, personal, procesos y tecnología.

### **Apreciación de riesgos**

La apreciación de riesgos permite a una entidad considerar cómo los acontecimientos eventuales podrían afectar el logro de los objetivos. La gerencia aprecia los acontecimientos desde dos perspectivas: probabilidad e impacto.

La apreciación de riesgos es aplicada en primera instancia al riesgo inherente, el riesgo para la entidad en ausencia de cualesquiera acciones que la gerencia podría tomar para modificar la probabilidad del riesgo o su impacto. Una vez que se han desarrollado las respuestas al riesgo, la gerencia utiliza técnicas de apreciación de riesgo para de-

terminar el riesgo residual; el riesgo remanente luego de la acción de la gerencia para modificar la probabilidad o impacto del riesgo.

### **Respuesta al riesgo**

La gerencia identifica opciones de respuesta al riesgo y considera su efecto sobre la probabilidad y el impacto del acontecimiento, con relación a las tolerancias al riesgo y a la relación costo-beneficio y diseña e implanta opciones de respuesta.

La consideración de respuestas al riesgo y la selección e implantación de una respuesta al riesgo integran la ERM. Una ERM eficaz requiere que la gerencia seleccione una respuesta de la que pueda esperarse que coloque a la probabilidad del riesgo y a su impacto dentro de la tolerancia al riesgo de la entidad.

Las respuestas al riesgo corresponden a las categorías de evitar, reducir, compartir y aceptar el riesgo. Las respuestas “evitar” actúan para abandonar las actividades que generan riesgos. Las respuestas “reducir” reducen la probabilidad del riesgo, el impacto del mismo o ambos. Las respuestas “compartir” reducen la probabilidad o el impacto del riesgo transfiriendo o compartiendo de otro modo una porción del riesgo.

Las respuestas “aceptar” no actúan de forma alguna para modificar la probabilidad o el impacto del riesgo. Como parte de la ERM, una entidad considera las eventuales respuestas para cada riesgo significativo a partir de un rango de categorías de respuestas. Esto le otorga suficiente profundidad a la selección de respuestas y también desafía el “status quo”.

## Actividades de control

Las actividades de control son las políticas y procedimientos que ayudan a asegurar que las respuestas al riesgo sean ejecutadas adecuadamente. Las actividades de control tienen lugar en toda la organización, a todos los niveles y en todas las funciones.

Las actividades de control son parte del proceso a través del cual una empresa procura lograr sus objetivos de negocios. Generalmente involucran dos elementos: una política estableciendo qué debe hacerse y los procedimientos para ejecutar la política.

## Información y comunicación

La información apropiada – de procedencia externa e interna – debe ser identificada, capturada y comunicada de un modo y en un marco temporal que le permita al personal cumplir con sus cometidos. La comunicación eficaz también se realiza en un amplio sentido, fluyendo hacia abajo, hacia arriba y hacia los costados en la entidad. También existe comunicación eficaz e intercambio de información importante con terceros, tales como consumidores, proveedores, reguladores y “grupos de interés”.

Se necesita información en todos los niveles de una organización para identificar, apreciar y responder a los riesgos y para administrar la entidad y lograr sus objetivos. Se utiliza una variedad de información, importante para una o más categorías de objetivos. La información proviene de varias fuentes; externa e interna y en forma cuantitativa y cualitativa que y permite respuestas de ERM a condiciones cambiantes en tiempo real.

## Monitoreo

La ERM es monitoreada; un proceso que aprecia tanto la presencia como el funcionamiento de sus componentes y la calidad

de su desempeño a lo largo del tiempo. El monitoreo puede ser realizado de dos formas: a través de actividades continuas o de evaluaciones independientes. El monitoreo continuo y el independiente asegura que la ERM continúe siendo aplicada a todos los niveles y a través de toda la entidad.

El monitoreo continuo se construye sobre la base de las actividades operativas normales y recurrentes de una entidad. El monitoreo continuo es ejecutado sobre la base de tiempo real, reacciona dinámicamente a los cambios en las condiciones y está arraigado en la entidad. Consecuentemente, es más eficaz que las evaluaciones independientes.

## Beneficios de ERM

Ninguna entidad opera en un ámbito libre de riesgos y ERM no crea tal ámbito. Más bien permite a los administradores operar más eficazmente en un ámbito pleno de riesgos.

### ERM aumenta la capacidad para:

Alinear el nivel de riesgo aceptado (risk appetite) con la estrategia

El nivel de riesgo aceptado es la cantidad de riesgo, en un sentido amplio, que una compañía u otra entidad está dispuesta a aceptar en procura de lograr sus metas. La gerencia considera el nivel de riesgo aceptado en primer término al evaluar las alternativas estratégicas, luego al establecer los objetivos alineados con la estrategia elegida y al desarrollar mecanismos para administrar los riesgos relacionados.

### Unir crecimiento, riesgo y rendimiento

Las entidades aceptan el riesgo como parte de la creación y preservación del valor y esperan un rendimiento acorde con el riesgo. ERM aumenta la capacidad para identificar



y apreciar riesgos y para establecer niveles aceptables de riesgo compatibles con los objetivos de crecimiento y rendimiento.

### **Mejorar las decisiones de respuesta al riesgo**

ERM provee rigurosidad para identificar y elegir entre las posibles alternativas de respuestas al riesgo— eludir, reducir, compartir y aceptar. ERM provee métodos y técnicas para tomar estas decisiones.

### **Minimizar sorpresas y pérdidas operativas**

En la medida que las entidades mejoran su capacidad para identificar acontecimientos eventuales, apreciar riesgos y establecer respuestas, reducen la ocurrencia de sorpresas y sus correspondientes costos o pérdidas.

### **Identificar y administrar riesgos a nivel de la entidad**

Cada entidad enfrenta una gran cantidad de riesgos que afectan las diferentes partes de la organización. La gerencia necesita no solamente manejar los riesgos individuales sino también comprender los impactos interrelacionados.

### **Proveer respuestas integradas a riesgos múltiples**

Los procesos de negocios presentan muchos riesgos que les son inherentes. ERM provee soluciones integradas para la administración de los riesgos.

### **Aprovechar oportunidades**

La gerencia no sólo considera exclusivamente los riesgos sino también los acontecimientos eventuales y al considerar un

amplio espectro de acontecimientos, puede entender cómo ciertos acontecimientos representan oportunidades.

### **Racionalizar el uso de recursos**

Cuanto más robusta sea la información con respecto a los riesgos totales de la entidad, más eficazmente podrá la gerencia apreciar las necesidades generales de capital y mejorar su distribución.

### **Limitaciones de la ERM**

Una ERM eficaz ayuda a la gerencia a conseguir objetivos. Pero, independientemente de lo bien que esté diseñada y operada, la ERM no asegura el éxito de la entidad.

La consecución de objetivos está afectada por las limitaciones inherentes a todo proceso gerencial. Cambios en políticas o programas de gobierno, acciones de los competidores o las condiciones de la economía pueden estar fuera del control de la gerencia.

La toma de decisiones humanas puede tener fallas y pueden producirse daños derivados de fallas humanas tales como errores y equivocaciones. ERM no puede cambiar un gerente mediocre por uno bueno.

Adicionalmente, los controles pueden ser burlados por la colusión de dos o más personas y la gerencia tiene la posibilidad de ignorar el proceso de ERM, incluyendo respuestas a riesgos y controles.

### **Origen y definición de riesgo empresarial, y conceptos relacionados**

#### **Origen de los riesgos**

Pueden ser derivados por las amenazas externas y las debilidades internas, algunos cuantificables y otros no originados espe-

cíficamente por inadecuada estructura organizacional, la competencia desleal, por la mala calidad de los productos, por exigencias exageradas de los empleados, huelgas, nuevos impuestos, catástrofes, iliquidez, tasas de interés exageradas, aumento de precios de los proveedores, pérdida de imagen o por autocontroles no aplicados.

Se pueden clasificar los diferentes riesgos de gestión en:

### **Riesgos estratégicos y del negocio.**

#### ■ Riesgo político y de país, o macroeconómico o soberano

- Inflación o devaluación interna o de países vecinos.
- Guerrilla.
- Narcotráfico.
- Terrorismo.
- Recesión.
- Impuestos, etc.

#### ■ Riesgo de crédito

- Tasas de interés altas.
- Desconfianza en el mercado.
- Regulaciones estrictas.
- Falsificación de documentos.
- Corrupción en general.

#### ■ Riesgo de imagen

- Fusiones.
- Reestructuraciones.
- Manejo del cambio.

#### ■ Riesgo competitivo

- Calidad.
- Precio.

- Distribución.
- Servicio.
- productos sustitutos.
- competidores potenciales.

#### ■ Riesgo regulatorio

- Impuestos.
- Aranceles de aduanas.
- Restricciones.
- Control de precios.

#### ■ Riesgo de operación

- Proveedores.
- Calidad.
- Liquidez.
- Producción.
- Maquinaria.
- Especialización de mano de obra.
- Convertibilidad.
- Fraudes, etc.

#### ■ Riesgo de liquidez

- Financiaciones.
- Exceso de activos improductivos.
- Stock exagerados.
- Poco apoyo financiero de sus dueños.
- Inversiones inoficiosas con disponibilidad a largo plazo, etc.

#### ■ Riesgos de desastres naturales

- Incendios.
- Terremotos.
- Huracanes.
- Inundaciones, etc.

- Riesgo fiduciario
  - Inversiones a la baja.
  - Patrimonios autónomos inadecuados.
  - Comisiones onerosas.
  - Poca gestión fiduciaria, etc.

- Riesgo interbancario
  - Intervención del gobierno.
  - Desencajes.
  - Colocaciones a largo plazo.
  - Captaciones a corto plazo.
  - Gestión inescrupulosa, etc.

- Riesgo de intervención estatal.
  - Por desencajes.
  - Colocaciones sin análisis suficientes.
  - Corrupción, etc.

#### **Los riesgos financieros se clasifican en:**

- Riesgos de interés
  - Volatilidad de las tasas de interés.

#### **Riesgos generales y de apoyo.**

- Riesgo de organización
  - Estructura poco clara.
  - Ausencia de planificación carencia o fallas en el sistema.
  - Mal clima laboral.
  - Malos canales de comunicación.
- Riesgo de auditoria
  - Inherente.
  - Control y detección.
- Riesgo de información
  - Tecnológico.
  - Integridad información.

- Comunicación.
- Disponibilidad de información.

- Riesgo de operaciones ilícitas
  - Lavado de activos.
  - Fraudes.
  - Delitos financieros.

El riesgo empresarial tiene su fundamento en el carácter probabilístico de la actividad empresarial, así como en la relativa incertidumbre situacional en que se desarrolla esta actividad. La labor en el marco de la economía de mercado se realiza en su mayoría con fines, determinados sobre la base de lo pronosticado y lo deseado cuya realización depende del juego de muchos factores internos y externos de la organización económica. De este modo la actividad empresarial se acompaña necesariamente por una dosis de incertidumbre.

De tal modo el riesgo se presenta como un fenómeno complejo, de carácter objetivo y a la vez subjetivo que incluye:

- La situación de incertidumbre como contexto y condición objetiva del riesgo.
- El acto de tomar decisiones sobre la base de información incompleta.
- La vivencia de vacilación motivada por la probabilidad de pérdidas o fracasos como resultado de la realización de la alternativa privilegiada.

El riesgo empresarial es una condensación del riesgo económico y del riesgo financiero, además del riesgo sectorial, del riesgo país y del riesgo global.

El interés por identificar los riesgos ha existido desde la antigüedad, resultado de la necesidad de advertir sucesos desfavora

bles para el bienestar de la humanidad y las organizaciones.

La palabra riesgo, desde sus orígenes, se relaciona con peligro, con hechos contra-productivos que pueden suceder y deben confrontarse.

Desde el punto de vista etimológico, el origen de la palabra riesgo se atribuye tanto al latín como al árabe. Se dice que llega al italiano a través de la palabra *risico* o *rischio*, y ésta del árabe clásico *rizq* (lo que depara la providencia), o del latín *resecu* (riesgo en el mar, roca, *risco*) y *risicare* (desafiar, retar, enfrentar, atreverse o transitar por un sendero peligroso). El significado de riesgo se relacionaba con el peligro que en la antigüedad representaban los *riscos* marinos para las embarcaciones (tomado de Rubi Consuelo Mejía Quijano, *El riesgo y la historia empresarial antioqueña*).

Riesgo es la probabilidad de que en una actividad o condición se produzca una pérdida determinada.

Para el caso específico del riesgo financiero, De la Fuente (2002, p.3) lo expresa como: "La pérdida potencial a cerca de los rendimientos futuros de un activo", ahora bien, su medición o cuantificación (De Lara, 2003) la asocia con la probabilidad de una pérdida, por lo tanto la esencia del análisis del riesgo, consiste en medir y explicar esas probabilidades en contextos de incertidumbre. En esta definición sólo se da cabida a las pérdidas, las cuales están en función de las oportunidades y amenazas que el entorno y su relación con el entorno le ofrece a la empresa.

Por otra parte para Jorion (2003) el riesgo empresarial, es aquel que la empresa está

dispuesta a asumir al crear ventajas competitivas y agregar valor para el empresario. Es decir trata el riesgo como la relación que existe entre la competitividad de la empresa y el logro del objetivo básico financiero.

Riesgo empresarial podríamos definirlo como un resultante subjetivo-objetivo del proceso de toma de decisión entre diferentes alternativas en situación de incertidumbre, con la probabilidad de producir consecuencias negativas en los objetivos de la empresa, causando después de efectuarse la acción decidida un resultado deficiente del pronosticado.

Riesgo es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro. Si bien no siempre se hace debe distinguirse adecuadamente entre peligrosidad (probabilidad de ocurrencia de un peligro), vulnerabilidad (probabilidad de ocurrencia de daños dado que se ha presentado un peligro) y riesgo (propiamente dicho).

Los riesgos han evolucionado y su estudio conquista mayor relevancia en el ambiente de la experiencia empresarial. Es aquí donde se evidencia aún más la necesidad de intervenir las amenazas que pueden afectar el normal funcionamiento de toda empresa y concebir pérdidas, que van desde lo económico hasta la afectación a las personas, atravesando por la avería del medio ambiente o de la imagen corporativa.

Las organizaciones pueden enfrentar riesgos resultantes de diferentes espacios de su actuación, tanto del entorno como de sus operaciones; pero también se corren riesgos en la toma de decisiones: "[...] la esencia de 'hacer negocios' es, precisamen-

te, correr riesgos, en otras palabras, el riesgo es una elección propia, más que una imposición o un obstáculo indeseable” (tomado de Deloitte & Touche e IMEF, Administración integral de riesgos de negocios).

El riesgo empresarial es la probabilidad de que los flujos en efectivo de una entidad, negocio o grande empresa sean escasos para cubrir los gastos de operación. Los gastos de operación son los que una entidad, negocio o grande empresa ocupa al realizar sus operaciones normales. Estos incluyen los salarios, el alquiler, las reparaciones, los impuestos, el transporte y la venta, los gastos administrativos y los gastos generales. Sin el flujo de caja suficiente para pagar estos gastos, las empresas se vuelven más expuestas a fracasar. El riesgo empresarial se refiere a la posibilidad de que esto ocurra y se divide en dos tipos: el riesgo sistemático y el riesgo no sistemático.

El riesgo sistemático se refiere a la probabilidad de que la totalidad del mercado o de la economía experimente una recesión o incluso se arruine. Cualquier empresa que opera en el mismo mercado está igualmente expuesta a este riesgo. Entre las fuentes comunes de riesgo sistemático se incluyen:

- Las recesiones económicas.
- Los accidentes.
- Las guerras.
- Los desastres naturales.

El riesgo no sistemático se refiere a la posibilidad de que una empresa o industria en particular fracase. A diferencia del riesgo sistemático, que es constante para todas las empresas que operan en el mismo mercado, el riesgo no sistemático puede variar mucho de una empresa a otra y de una industria a

otra. El riesgo no sistemático procede de la gestión estratégica y financiera de los dueños de los negocios y de los gerentes al tomar decisiones diariamente.

La gestión o administración del riesgo empresarial constituye un lugar significativo en el sector empresarial colombiano, ya que forma parte como instrumento indispensable para la toma de decisiones que logran llegar al cumplimiento de los objetivos y metas trazados por las organizaciones.

Las organizaciones que manejan riesgos de manera eficiente tienen más probabilidades de protegerse a sí mismas y de hacer crecer su organización. El desafío para cualquier organización es integrar las buenas prácticas en sus operaciones diarias y aplicarlas a aspectos más amplios de su práctica organizativa.

En el actual entorno de nuestra economía, la Evaluación de los Riesgos sólo obtendrá resultados irrefutables afrontando la problemática de un modo integrado, sistemático y generalizado en todos los eslabones de la estructura empresarial. Para el logro de esos fundamentales propósitos, las nuevas tecnologías de la información deben establecer un excelente vehículo dirigido al cómputo y examen óptimo de los procedimientos.

Existen diferentes rutas para afrontar el tema de la Administración del Riesgo Empresarial (ERM), dependiendo del tamaño de la entidad, los objetivos que persigue, la cultura administrativa, la complejidad de sus operaciones y la disponibilidad de recursos, entre otros.

Es por ello, que en el ambiente organizacional de toda entidad económica colombiana

de hoy, debe tener entre sus objetivos de trabajo, el cumplimiento de una gestión o administración del riesgo a través de acciones preventivas, que conlleven a la consecución de los objetivos y metas trazados por las organizaciones.

### **Definición de gestión de riesgos**

Es el proceso consistente en identificar acontecimientos posibles, cuya materialización afectará al logro de los objetivos y la aplicación de las medidas destinadas a reducir la probabilidad o el impacto de esos acontecimientos. Un factor fundamental para la Gestión de Riesgos es la eficacia de los controles institucionales internos.

- Es el proceso por el que los factores de riesgo se identifican sistemáticamente y se evalúan sus propiedades.
- Es una metodología sistemática y formal que se concentra en identificar y controlar áreas de eventos que tienen la capacidad de provocar un cambio no deseado.

### **Gestión de riesgos**

Es un proceso efectuado por el directorio, la administración superior y otros miembros de la organización, basado en la estrategia y a lo largo de la empresa, diseñado para identificar potenciales eventos que puedan afectar a la entidad y administrar el riesgo dentro de los rangos de aversión al riesgo aceptado por la entidad, para proveer una razonable seguridad en el logro de sus objetivos.

Es el proceso continuo basado en el conocimiento, evaluación y manejo de los riesgos que mejora la toma de decisiones organizacionales.

Esta definición recoge los siguientes conceptos básicos de la Gestión de Riesgos:

- Es un proceso continuo que fluye por toda la entidad.
- Es realizado por su personal en todos los niveles de la organización.
- Se aplica en el establecimiento de la estrategia.
- Se aplica en toda la organización, en cada nivel y unidad, e incluye adoptar una perspectiva del riesgo a nivel conjunto de la entidad.
- Está diseñado para identificar acontecimientos potenciales que, de ocurrir, afectarían a la entidad y para gestionar los riesgos dentro del nivel de riesgo aceptado.
- Es capaz de proporcionar una seguridad razonable al consejo de administración y a la dirección de una entidad.
- Está orientada al logro de objetivos dentro de unas categorías diferenciadas, aunque susceptibles de solaparse.

### **Principios de la gestión de riesgos**

- La gestión del riesgo tangiblemente contribuye al logro de los objetivos y mejorar el desempeño de la organización, a través de la revisión de su sistema de gestión y sus procesos.
- La gestión del riesgo debe integrarse en el sistema de gestión existente tanto a nivel estratégico y operativo.
- La gestión del riesgo es una ayuda de decisión para las opciones discutidas, para establecer prioridades y seleccionar las acciones más apropiadas.
- Mediante la identificación de riesgos potenciales, la organización puede aplicar

reducción de herramientas y el riesgo de financiamiento con el objetivo de maximizar las posibilidades de éxito y minimizar la pérdida de oportunidades.

- Los procesos de gestión de riesgo deben ser coherentes en toda la organización para asegurar la efectividad, relevancia, consistencia y fiabilidad de los resultados.
- Es importante considerar y entender toda la información disponible y relevante para una actividad, reconociendo las limitaciones de los datos y los modelos utilizados.
- La gestión de los riesgos de una organización se debe adaptar según los recursos disponibles - recursos de personal, finanzas y tiempo - así como su ambiente interno y externo.
- La gestión del riesgo debe reconocer la contribución de los individuos y los factores culturales para el logro de los objetivos de la organización.
- Al involucrar a las partes interesadas pertinentes, interna y externa, durante el proceso de gestión del riesgo, la organización reconoce la importancia de la comunicación y consulta en las etapas de identificación, evaluación y tratamiento de riesgos.
- La gestión del riesgo debe ser flexible. El entorno competitivo requiere la organización para adaptarse al contexto interno y externo, especialmente cuando nuevos riesgos aparecen, ciertos riesgos se cambian, mientras que otros desaparecen.
- Las organizaciones con una madurez en la gestión de riesgo son aquellas que invierten a largo plazo, demuestra la normal realización de sus objetivos y facilita la mejora continua.

Al implementar los principios de ISO 31000 en la organización, el líder del negocio, empresario, gerente, administrador etc., será capaz de mejorar la eficiencia operativa, gobernanza y confianza de las partes interesadas, a la vez que minimiza las pérdidas. Esta norma internacional también le ayuda establecer un fuerte fundamento para la toma de decisiones y alentar la gestión proactiva en todas las áreas.

### **Beneficios de la gestión de riesgos**

- Mejorar proactivamente la eficiencia y gobernanza.
- Desarrollar la confianza de las partes interesadas en el uso de sus técnicas de riesgo.
- Aplicar los controles de sistemas al análisis de riesgo para reducir las pérdidas.
- Mejorar el desempeño y la fiabilidad del sistema de gestión.
- Responder al cambio efectivamente y proteger su negocio conforme crece.

### **Ligando ERM a la estrategia del negocio**

Los nuevos modelos mantienen que la ERM debería estar intrínsecamente ligada a la estrategia de negocios de la empresa; la que comprende una visión establecida de la organización, su misión y objetivos, sus procesos para definir imperativos organizacionales, y sus filosofías, políticas, planes e iniciativas de crecimiento y desarrollo.

La estrategia de riesgo se construye alrededor y en apoyo de la estrategia del negocio. El desarrollo de la cartera de riesgo, optimización, medición y monitoreo tiene lugar en el contexto de estas estrategias, basada en una estructura establecida para la ERM que proporciona los medios de insertarla en la cultura organizacional.

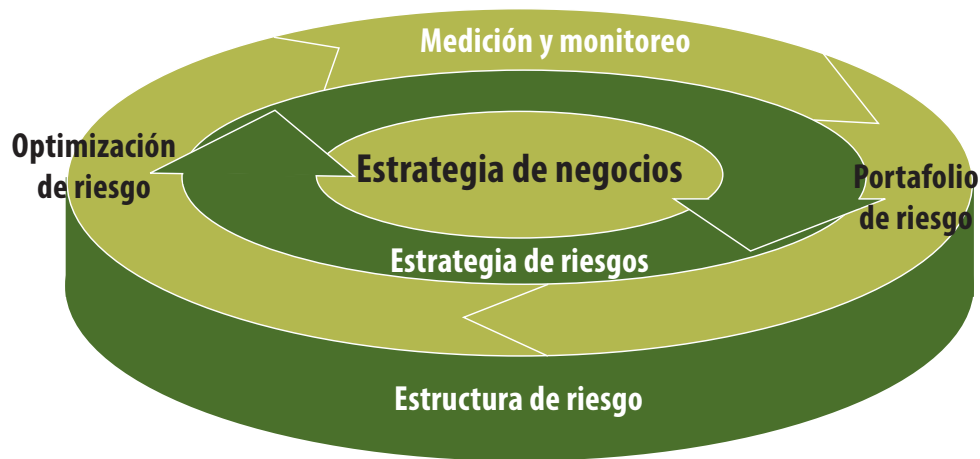


Figura 1. Nuevo modelo ERM  
Fuente: Propia, Basado en Riesgo operacional

La estrategia de riesgo se construye alrededor y en apoyo de la estrategia del negocio. El desarrollo de la cartera de riesgo, optimización, medición y monitoreo tiene lugar en el contexto de estas estrategias, basada en una estructura establecida para la ERM que proporciona los medios de insertarla en la cultura organizacional.

Para alinear los recursos y acciones de la ERM con la estrategia del negocio es necesario maximizar la efectividad organizacional. Aun más, ligando la ERM con la estrategia, los procesos de riesgo pueden ser desarrollados en el contexto de hacia dónde un negocio es dirigido, y no solamente basándose en donde está actualmente. Este diferenciador es crítico en un medio en que muchas organizaciones están cambiando sus modelos y estrategias de negocios con rapidez creciente, empujadas por influencias, tales como el aumento del comercio electrónico, la globalización del negocio y los cambios en las expectativas del consumidor.

### Derivando pasos de acción de la evaluación de riesgos

La evaluación de riesgo ha probado ser un proceso altamente útil para identificar, categorizar y evaluar riesgos críticos basados en sus probabilidades de ocurrencia y magnitud de impacto. El hecho clave que ha surgido, sin embargo, es qué hacer con la información cuando la evaluación de riesgo está terminada. En algunas instancias, las entidades encuentran que el proceso ha identificado tantos riesgos que ellos no pueden monitorearlos todos. En otros casos, ellos encuentran que no han podido traducir la evaluación de riesgo en pasos de acción específicos; en el contexto del apetito de riesgos de la administración, que generen valor para la organización.

El riesgo se mide en base al desempeño de la organización y se compara con la industria, en base a los retornos que pueden indicar oportunidades para optimizar el riesgo. Para tratar esos asuntos, los modelos nue-



vos de la ERM están llevando el concepto de evaluación de riesgos varios pasos más allá para incluir una cartera de riesgos. El concepto de una cartera de riesgo asume que varios riesgos comparten ciertas características y/o interdependencias. Los riesgos son considerados en grupos, basados en cómo ellos se relacionan unos con otros, y dentro de esos grupos uno o más riesgos pueden aparecer o desaparecer cuando otros riesgos aparecen o desaparecen.

### **La optimización de riesgo**

Incorpora el concepto de opción. Así como un inversionista ajusta la mezcla de inversiones en base a objetivos definidos para riesgo y retorno, un gerente de la cartera de riesgo elige entre tácticas para administrar riesgos basados en el apetito de la entidad para el riesgo y su habilidad para absorberlo. Estas opciones pueden incluir agregar controles o límites para los riesgos que pueden exceder el apetito de riesgo de la entidad.

Dichas opciones también pueden incluir la reducción de costos relacionado a controles excesivos o tomar acciones para expandir los riesgos en áreas en donde existen controles que proporcionan una capacidad de riesgo adicional. Así el gerente debe equilibrar continuamente el costo/beneficio de tomar dicha acción con la necesidad de optimizar el riesgo en la organización. Mediante la aplicación de variadas tácticas, los administradores de riesgos pueden comenzar a afectar el desempeño corporativo y de tal modo afectar el valor del accionista.

Una parte clave del proceso de optimización es asegurarse que los riesgos “límites” sean entendidos y que el apetito de riesgo sea distribuido apropiadamente, de modo

que los límites administrados separadamente no excedan el apetito de riesgo de la entidad completamente.

Este es el paso clave en el proceso, ya que el punto de vista de riesgo del gerente puede afectar que se juzgue un nivel de riesgo aceptable.

La optimización de riesgo es un proceso iterativo y continuo: cuando una táctica es implementada, otras deberían ser reevaluadas. Como la reevaluación es normalmente imposible para cada acción, las entidades están comenzando a monitorear las acciones relacionadas con los riesgos más importantes y substanciales de la organización.

### **Medición y monitoreo para aumentar el valor**

En este punto del proceso, todas las acciones relacionadas a la ERM deberían haber tenido un impacto en la organización. Medir y monitorear estas acciones ahora comienza a ser necesario, como un medio continuo de entender y reportar el status e impacto de los riesgos. Muchas organizaciones están ideando formas para desarrollar estas actividades en toda la empresa y a nivel de procesos.

El monitoreo, en su nivel más básico, puede ser incorporado en los sistemas de una organización. Mediante la definición de límites de riesgo en términos de atributos específicos o mediciones, el monitoreo en tiempo real puede ocurrir y si los límites son excedidos, se pueden tomar acciones. El logro de este resultado requiere una definición cuidadosa de las medidas de desempeño, tanto cuantitativas, como cualitativas, que puede incorporar características de riesgo. Otros métodos de monitoreo

incluyen el uso de auditores internos y externos, comparaciones con el mercado u otra información, y revisión retroactiva de los resultados de riesgo. Las compañías deberían definir los sistemas de monitoreo y medición que mejor sirvan a sus estilos de administración y características.

Estrategia de riesgo y estructura completa del modelo

Para completar esta estructura de la ERM, hay dos conceptos adicionales. El primero consiste en una estrategia de riesgo. De la misma forma en que la estrategia de negocio indica la dirección del negocio, una estrategia de riesgo provee de una guía para las actividades de riesgo dentro de la compañía.

Se puede establecer el tono para actividades de gestión de riesgos agresivas o conservadoras, dictar cómo las actividades de medición y monitoreo pueden ser desarrolladas y entregar “una visión precisa” requerida por la administración y la dirección. De hecho, es la estrategia de riesgo la que entrega la espina dorsal para incluir la ERM dentro de la cultura del negocio.

La estrategia de riesgo debería ser ejecutada por la estructura de riesgo. Muchas organizaciones hoy en día están diseñando estructuras integradas que definen como la ERM se está insertando dentro de la organización. Este esfuerzo no necesitará una reinvencción burocrática de las estructuras de negocio ya puesta en marcha, sino más bien de un ajuste de dichas estructuras que ajustarán y alinearán la administración de riesgo con las estrategias existentes y los esfuerzos de planeación del negocio.

## **Acciones claves para ayudar a insertar la estructura de riesgo en la organización**

### **Actividades del directorio**

- Proporcionar capacitación en ERM a nivel de directorio.
- Establecer aceptación, a nivel de directorio, del apetito por riesgo y la estrategia de riesgo.
- Desarrollar “propiedad” de la supervisión de la administración de riesgo por el directorio.
- Revisión del informe de riesgo de la empresa.

### **Actividades de la gerencia**

- Crear una estrategia de riesgo de alto nivel (política) alineada con objetivos estratégicos del negocio.
- Crear una estructura organizacional de administración de riesgo y asegurar claras líneas de reporte.
- Desarrollar y asignar responsabilidades para la administración de riesgo.
- Comunicar la visión, estrategia, políticas, responsabilidades y las líneas de reporte a todos los empleados a través de la organización.

### **Establecer una cultura de riesgo común**

- Utilizar conceptos y un lenguaje de riesgo común.
- Comunicaciones sobre el riesgo utilizando tecnología y canales apropiados.
- Desarrollar programas de entrenamiento para administración de riesgo.
- Identificar y entrenar “campeones de riesgo”.

- Proveer de experiencias exitosas e identificar quick wins.
- Alinear técnicas de administración de riesgo con la cultura de compañía.
- Desarrollar un sistema de compartir conocimientos.

### **Crear propiedad/responsabilidad de riesgo**

- Incluir actividades y responsabilidades de administración de riesgo en las descripciones de cargos.
- Incorporar conceptos ERM dentro de las metas personales.
- Atribuir formalmente límites de riesgo a los gerentes.

### **Ajustar actividades de riesgo dentro de los procesos continuos de negocios**

- Alinear e integrar actividades de administración de riesgo dentro de los procesos de negocios.
- Incluir controles en tiempo real relacionados al riesgo en sistemas digitales, siempre que sea oportuno.
- Desarrollar procesos de mejoramiento continuo relacionados al riesgo.

### **Medición y Monitoreo de riesgo**

- Identificar los principales indicadores del desempeño y los factores de éxito esenciales relacionados con el riesgo.
- Establecer medidas de éxito para estrategias y actividades de riesgo.
- Establecer un proceso periódico de medición de riesgo / retorno.
- Identificar e implementar procesos de monitoreo y métodos de retroalimentación.

### **Marco normativo**

La normatividad sobre riesgos empresariales ha avanzado y al presente un importante relacionado internacional es la norma ISO 31000, que constituye para la administración de riesgos, principios que basan la gestión de riesgos, un marco de referencia que define y direcciona la misma y un proceso para la gestión de riesgo que proporciona su realización.

ISO 31000 es la norma internacional para la Gestión de Riesgos. Al proporcionar principios y Guía exhaustivos, esta norma ayuda a las organizaciones en sus análisis y evaluaciones de riesgos. Tanto si trabaja en una empresa pública, privada o comunitaria, puede beneficiarse de la norma ISO 31000, puesto que se aplica a la mayoría de las actividades empresariales, incluyendo la planificación, operaciones de gestión y procesos de comunicación. Aunque todas las organizaciones gestionan los riesgos de algún modo, las recomendaciones de mejores prácticas de esta norma internacional se desarrollaron para mejorar las técnicas de gestión y garantizar la seguridad en el lugar de trabajo en todo momento.

Icontec Internacional - La norma NTC-ISO 31000 Gestión Del Riesgo. Principios y Directrices, es una adopción idéntica (IDT) por traducción de la norma ISO 31000:2009. La norma NTC-ISO 31000 fue ratificada por el Consejo Directivo de 2011-02-16.

Según la norma ISO 31000, el riesgo es: “[...] el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos”.

## **Cultura de la prevención y predicción**

La administración de riesgos es reconocida como una parte integral de las buenas prácticas gerenciales. Es un proceso iterativo que consta de pasos, los cuales, cuando son ejecutados en secuencia, posibilitan una mejora continua en el proceso de toma de decisiones. Administración de riesgos es el término aplicado a un método lógico y sistemático de establecer el contexto, identificar, analizar, evaluar, tratar, monitorear y comunicar los riesgos asociados con una actividad, función o proceso de una forma que permita a las organizaciones minimizar pérdidas y maximizar oportunidades. Administración de riesgos es tanto identificar oportunidades como evitar o mitigar pérdidas (tomado de AS/NZS 4360:1999 Estándar Australiano Administración de Riesgos).

El ejecutivo de la organización debe definir y documentar su política para administración de riesgos, incluyendo objetivos para, y su compromiso con, la administración de riesgos. La política de administración de riesgos debe ser relevante para el contexto estratégico de la organización y para sus metas, objetivos y la naturaleza de su negocio. La gerencia asegurará que esta política es comprendida, implementada y mantenida en todos los niveles de la organización.

La Administración de Riesgo sugiere cuatro alternativas, conocidas como las 4T:

### **Tratar el riesgo**

Esto es lo que más comúnmente se hace y tiene que ver con las medidas preventivas habituales, tales como capacitar al personal, usar ropa de protección, establecer normas y procedimientos, etc.

Aceptar y monitorear los riesgos de baja

prioridad. Para otros riesgos, desarrollar e implementar un plan de administración específico que incluya consideraciones de fondeo.

### **Tolerar el riesgo**

Se puede decidir, pero de un modo consciente, convivir con algunos riesgos tal cual están. Pero esta decisión sólo será razonable cuando se juzgue adecuadamente un riesgo y se tenga la razonable certeza de que los daños, si ocurren, serán menores y que, además, se está dispuesto a asumir la pérdida.

### **Transferir el riesgo**

Consiste en traspasar a un tercero la responsabilidad de asumir y financiar las pérdidas.

Esto involucra que otra parte soporte o comparta parte del riesgo. Los mecanismos incluyen el uso de contratos, arreglos de seguros y estructuras organizacionales tales como sociedades y "joint ventures". La transferencia de un riesgo a otras partes, o la transferencia física a otros lugares, reducirán el riesgo para la organización original, pero puede no disminuir el nivel general del riesgo para la sociedad. Cuando los riesgos son total o parcialmente transferidos, la organización que transfiere los riesgos ha adquirido un nuevo riesgo, que la organización a la cual ha transferido el riesgo no pueda administrarlo efectivamente.

### **Terminar el riesgo**

Aunque éste sería el ideal, no siempre es factible. Sin embargo, hay muchas ocasiones en las que, reemplazando una sustancia, modificando un método, suprimiendo una parte del proceso, etc., se puede conseguir.

Podrán existir muchos modelos en que uno puede basarse para estructurar un sistema preventivo, cualquiera sea el alcance que se pretenda con él. Sin embargo, siempre es bueno tener presente aquello de que “Una receta o tratamiento que no se base en un buen diagnóstico, es una mala práctica, tanto en medicina como en administración”.

El diagnóstico constituye una necesidad y un requisito fundamental para poder determinar objetivos realistas y luego las acciones que sean necesarias para alcanzarlos. Es el diagnóstico el que nos entrega la información que necesitamos para conocer la realidad concreta en que habremos de intervenir, en busca de determinados resultados.

Cuando se trata de definir un sistema preventivo y cualesquiera que sean los instrumentos y la metodología que se utilicen, debemos obtener información respecto de las pérdidas reales y potenciales, respecto de las condiciones físicas, técnicas, administrativas y legales en que se producen, respecto de los factores motivacionales que impulsan a los distintos estamentos en relación al tema de la seguridad, respecto a la importancia relativa que se le asigna a la misma con relación a la producción, a la calidad, a los costos y al clima laboral y respecto de cualquier otra materia que se considere de interés para poder definir el mejor y más importante para qué.

Sólo una vez que se dispone de un diagnóstico se está en condiciones de definir objetivos necesarios y factibles, que ponen o deben poner a toda la organización en esa dirección. Y sólo cuando se tienen definidos estos objetivos, se está en condiciones de determinar qué es lo necesario de hacer para lograr lo que queremos lograr.

Las organizaciones deben gestionar sus riesgos teniendo en cuenta las cuatro categorías, desde una perspectiva estratégica, táctica y operativa. Es decir, todos los responsables de la organización deben tener métodos de gestión de riesgos para aplicarlos en su debido nivel de responsabilidad. Los gerentes a nivel estratégico, los jefes y supervisores a nivel táctico y los dueños de proceso a nivel operativo.

Las estructuras organizacionales deben considerar de manera clara los roles, autoridades y responsabilidades para gestionar el riesgo y su comunicación, así como las nuevas competencias asociadas.

El éxito de la gestión de riesgos se basa en el desarrollo de una “Cultura de la Prevención” en la organización. La prevención debe ser un valor inherente a la gestión organizacional en todos los niveles.

Esta “Cultura de la Prevención” se basa en hacer entender a todos los miembros de la organización la relevancia que tiene para el éxito de la organización en que todos sean capaces de detectar oportunidades y amenazas y puedan tomar cursos alternativos basados en la previsión y predicción, mediante información actualizada y veraz.

Desarrollar esta cultura significa actualizar tecnología, en especial sistemas de información, crear nuevos lazos sociales basados en el compartir y establecer nuevos principios o reglas de conducta que privilegien la planeación como antesala de la acción. Para ello es necesario entender el cambio relacionado a la gestión del riesgo, entendiéndose como una evolución en la organización para lograr eficacia y eficiencia, y estableciéndola como una ventaja competitiva asociada al sistema integrado de gestión para mejorar el desempeño y optimización del negocio.

Asumiendo que el riesgo cero no existe y que el riesgo es inherente a la propia actividad empresarial, conocer el mapa de riesgos de la empresa y gestionarlo de manera adecuada, no sólo es un factor de ven-

taja competitiva, sino que es la manera de asegurar la estabilidad y el progreso de la empresa, la experiencia aconseja tener en cuenta en las etapas de diseño, aplicación y control.

ENFOQUE TRADICIONAL	ENFOQUE MODERNO
Riesgo como obligación legal	Riesgo como política de negocio
Riesgo como negativo	Riesgo también como positivo
Riesgo como amenaza	Riesgo también como oportunidad y gestión del cambio
Riesgo como peligros individuales	Riesgo en el contexto de la estrategia de negocio
Riesgo como gestión operacional	Riesgo como gestión estratégica
Riesgo centrado en los profesionales de seguridad	Riesgo centrado en la cultura organizacional
Riesgo asociado a seguridad y salud	Riesgo total asociado al negocio y a la calidad
Riesgo como cuantificación de peligro	Riesgo como tolerancia estratégica
Riesgo con enfoque a peligros	Riesgo con enfoque global y sistémico
Riesgo orientado a mitigar peligros	Riesgo orientado a lograr eficiencia organizacional
Riesgo orientado a control	Riesgo orientado a desempeño
Riesgo centrado en hechos (que)	Riesgo centrado en causas (porque)
Identificación y evaluación de riesgo	Desarrollo de la "cartera" y mapa de riesgo
Foco en todos los riesgos	Centralización en riesgos críticos al negocio
Mitigación de riesgo	Optimización de riesgo
Límites de riesgo	Estrategia de riesgo
Riesgos sin dueños	Riesgos con dueños
Cuantificación de riesgos ocasionales	Monitoreo y medición constante de riesgos
Riesgo centrado en unos cuantos	Riesgo centrado en los procesos
Riesgo como información confidencial	Riesgo comunicado y entendido por toda la organización
El riesgo no es mi responsabilidad	El riesgo es responsabilidad de todos

Imagen 1

Fuente: QSL División aviación y proyectos internacionales

## Tipologías generales (estratégicos, operacionales, de mercado, financieros, de reputación, regulatorios y de información)

### Riesgos estratégicos

Son riesgos generados en la empresa y tienen que ver con pérdidas ocasionadas por definiciones estratégicas inadecuadas o 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.

Relacionados con la misión y el cumplimiento de los objetivos estratégicos, la clara definición de políticas.

### Riesgo operacional

El riesgo operativo es la posibilidad de ocurrencia de pérdidas financieras, originadas por fallas o insuficiencias de procesos, per-

sonas, sistemas internos, tecnología, y en la presencia de eventos externos imprevistos. Esta definición incluye el riesgo legal, pero excluye los riesgos sistemáticos y de reputación, así también no se toma en cuenta las pérdidas ocasionadas por cambios en el entorno político, económico y social. Las pérdidas asociadas a este tipo de riesgo pueden originarse en fallas de los procesos, en la tecnología, en la actuación de la gente, y también, debido a la ocurrencia de eventos intensos externos.

Provenientes del funcionamiento y operatividad de los sistemas de información institucional, de la definición de los procesos, de la estructura de la entidad.

### **Riesgo de mercado**

Un sector económico reúne a todas las empresas que se dedican a una misma actividad económica y que, por lo tanto, son pares entre sí. Lo que diferencia a un sector de otro es el tipo de actividad que desarrollan estas empresas. Dentro de un mismo sector los riesgos son similares o equivalentes y se originan en el riesgo global, en el riesgo país y en la naturaleza de las actividades propias del sector.

Todos los sectores económicos de un país están afectados igualmente por el riesgo global y por el riesgo de ese país, pero cada sector tiene su propio riesgo, en función a la naturaleza y características de las actividades del mismo.

Es uno de los riesgos más comunes. Se trata del riesgo de que se produzcan pérdidas en una cartera como consecuencia de factores u operaciones de los que depende dicha cartera. Cada día se cierran muchas empresas y otras tienen éxito.

Tendrán éxito aquellas empresas con capacidad empresarial y de gestión, así como, con capacidad de anticiparse al futuro y a las necesidades de los consumidores. Sería el caso de que un comprador invierta en una determinada marca de ropa, pero dado que el precio de la ropa aumenta desmesuradamente, su inversión ya no es rentable y comienza a tener pérdidas.

### **Riesgos financieros**

Se pueden definir, como aquellos resultados de la casualidad o posibilidad de incurrir en una pérdida patrimonial como consecuencia de una transacción financiera o bien por preservar un desequilibrio o posición en determinados activos y pasivos. Entre los riesgos financieros tenemos:

- Riesgo de mercado.
- Riesgo de crédito.
- Riesgo operativo.
- Riesgo legal.
- Riesgo de liquidez.
- Riesgo de Insolvencia.
- Riesgo de tipo de interés.
- Riesgo de cambio.
- Riesgo de inflación.

Relacionados con el manejo de los recursos de la entidad.

### **Riesgos de reputación**

El riesgo reputacional es un concepto que ha ido ganando relevancia en el ámbito empresarial en los últimos años.

Riesgo reputacional es el riesgo que una acción, situación, transacción, o inversión pueda reducir la confianza en la integridad

y competencia de los clientes, accionistas, empleados o público en general.

Es un cúmulo de percepciones y opiniones que tienen los diferentes stakeholders (clientes, trabajadores, proveedores, inversionistas, la comunidad cercana y la sociedad) sobre una organización. Es toda acción, evento o situación que podría impactar negativa o positivamente en la reputación de una organización.

Es el relativo a las pérdidas que podrían resultar como consecuencia de no concretar oportunidades de negocio a atribuibles a un desprestigio de una institución por falta de capacitación del personal clave, fraude o errores en la ejecución de alguna operación.

Consiste en la posibilidad de que la publicidad negativa sobre las prácticas comerciales de la organización, sea ésta verdadera o no, provoque una fuga de clientes, el aumento de las costas judiciales o la disminución de los ingresos.

Según la Superintendencia Financiera de Colombia "la posibilidad de pérdida en que incurre una compañía por desprestigio, mala imagen, publicidad negativa, cierta o

no, respecto de la institución y sus prácticas de negocios, que cause pérdida de clientes, disminución de ingresos o procesos judiciales."

Si bien el riesgo de reputación puede basarse en datos cuantificables, es, al igual que el riesgo legal, bastante subjetivo. Este riesgo redundará en que se vea afectada la reputación de la empresa como consecuencia de problemas reales o presuntos derivados de sus actividades comerciales. Es un riesgo problemático, ya que es la percepción del público la que dictamina, en definitiva, si algo puede o no redundar en un riesgo de reputación.

Desde el sector financiero pasando por el energético, el tecnológico, el industrial o el de distribución, las empresas están preocupadas por la gestión de sus riesgos reputacionales y buscan métodos capaces de dar una respuesta a su identificación, valoración y, sobre todo, a su prevención. Normativas internacionales, como Basilea III en el sector financiero, apuntan a la necesidad de que las entidades consideren los riesgos reputacionales dentro de sus modelos de gestión de riesgos.



Imagen 2. Dinámica del riesgo reputacional  
Fuente: Hernández, V., Jerusalem



## **Objetivos de la administración del riesgo reputacional**

El principal objetivo de la administración del riesgo reputacional es evitar que las organizaciones y sus sucursales y subsidiarias de todo el mundo, se vean expuestas a potenciales daños en su activo máspreciado que es su reputación.

Por ello, y para la correcta administración del riesgo reputacional es necesario que cada línea de negocio tenga en consideración éste y otros riesgos asociados, al momento de analizar y lanzar nuevos productos y servicios, o al momento de aprobar una transacción puntual. Ante la menor duda, se deberá escalar al supervisor y, cuando aplicare, al Comité Local para que se tome una definición independiente sobre el riesgo que se está asumiendo o que se asumirá.

## **¿Cómo se gestiona el riesgo reputacional?**

Identificar las fuentes potenciales de riesgos reputacionales

Se debe identificar todas las fallas internas posibles; pueden ser también débiles capacidades de respuesta a escenarios externos adversos.

Según ciertos autores, forma parte del riesgo operacional (lo que no es la visión del Acuerdo Basilea II para las entidades financieras); es cierto que la mayoría de las fuentes potenciales de ese riesgo son riesgos operacionales, como los fraudes internos y externos, problemas de calidad (piensen en lo que sucede a una firma automotriz cuando hay accidentes por una pieza defectuosa); pero no únicamente; el riesgo reputacional puede ser generado por un cúmulo de malas decisiones estratégicas o de malas

decisiones crediticias también, que pueden hacer que la confianza en la organización afectada baje y se sea más fácilmente víctima de rumores.

## **La medición de este riesgo es muy difícil**

Las consecuencias financieras muchas veces son indirectas y su intensidad es muy variable, con un alto grado de incertidumbre; por ejemplo, pueden ir de costos relativamente controlables de reemplazo de piezas defectuosas a juicios multimillonarios o el abandono de un producto importante o la paralización de una inversión, o traducirse en pérdidas de clientes y entonces de ingresos, a través de un período que puede ser muy variable, y a veces fatal. Esa dificultad de medición, aunada a su carácter “desagradable para el ego”, hace que sea un riesgo muchas veces olvidado y peor administrado.

## **Para administrar este riesgo, el tratamiento preventivo es lo más eficaz**

Mejorar todo el dispositivo de control interno permanente de todos los riesgos para reducir probabilidades y riesgos latentes. Integrar la preocupación reputacional en la gestión de la empresa, no desalentar la “cultura de la alerta a los superiores”.

Auto-examinar el gobierno corporativo; p.ej.: ¿Se está dando demasiado poder a áreas con mayor apetito por el riesgo y por la contabilidad creativa? “Ponerse en los zapatos” de los stakeholders: contacto continuo y transparente con ellos, saber qué les interesa más, analizar y reducir brechas respecto de sus expectativas, no alimentar expectativas irrealistas.

Una herramienta esencial es el dispositivo de gestión de crisis; con organigrama, res

ponsables, roles, procedimientos, “simulaciones de crisis”; en caso de crisis, dominar la comunicación es clave (timing, forma, contenido).

### **Retos del riesgo reputacional: ¿gestión o prevención?**

Considerar los riesgos reputacionales de una empresa equivale a proteger su reputación y aquí radica la importancia de abordar de una forma adecuada tales riesgos, con la conciencia de que proteger la reputación de una empresa es hacerla mejor. Por ello no es despreciable considerar aquí los retos que plantea este adecuado acercamiento a los riesgos reputacionales:

- ¿Cuáles deben ser las categorías que integre el mapa de riesgos?
- ¿Cuál es el número adecuado de riesgos que debe integrar el mapa para que sea gestionable?

- ¿Quién debe ocuparse de los riesgos reputacionales?
- ¿Es posible una valoración fiable de estos riesgos?
- ¿Es válido un modelo estándar de riesgos reputacionales común a todas las empresas?
- Y un último reto, no menos importante: ¿Pueden prevenirse los riesgos reputacionales?

Antes hemos dicho que cualquier riesgo, provenga o no de la cadena de valor, es susceptible de tener un impacto en la reputación de una compañía. Pues bien, esta afirmación es la que marcará la clasificación de riesgos que se pueden considerar en un buen mapa reputacional. El gráfico a continuación es un ejemplo de la diversidad de categorías a tener en cuenta:

RIESGOS Y FUENTES DE RIESGO PARA LA REPUTACIÓN		
FINANCIEROS	Solvencia	Acceso al crédito
		Control de crédito y morosidad
		Cambios en el coste del capital
	Cash flow	Falta de liquidez
		Caída de ingresos
		Pasivos contratados
	Retorno de Inversiones	Insatisfacción del accionista
		Inefectividad de las inversiones
		Elevada presión fiscal
OPERACIONALES	Oferta Comercial	Insatisfacción del cliente
		Seguridad de los productos
		Estrategia inadecuada de precios
	Recursos Humanos	Clima y reputación interna
		Talento para la innovación
		Alineamiento cultura / proyecto
	Modelo productivo	Garantía de recursos de producción
		Competitividad del producto
		Agilidad y resistencias productivas
ESTRATEGICOS	Mercados	Integraciones y alianzas estratégicas
		Penetración en nuevos mercados
		Alineamiento de estrategia y planes de negocio
	Innovación	Productividad en I+D
		Velocidad y éxito de la innovación
		Altos resultados de competencia
	Legislación	Incertidumbre regulatoria
		Compliance
		Intervencionismo de los estados
DE RESPONSABILIDAD	Gobierno Corporativo	Calidad del consejo de administración
		Fallos de control interno
		Sucesión del CEO
	Ética	Corrupción y fraude
		Comportamientos reprochables
		Incumplimiento auto-regulación
	Entorno Social y Ambiental	Daños medioambientales severos
		Enfrentamiento a la opinión pública
		Relaciones con la sociedad civil

Imagen 3

Fuente: QSL División aviación y proyectos internacionales

¿Es el área responsable de la gestión reputacional de la compañía la única que debe ocuparse de ellos?

La respuesta, obviamente, es 'NO'. El área de reputación deberá monitorizar y seguir todos los riesgos que se incluyan

en el mapa de riesgos reputacionales, pero no es la responsable de las contingencias que los puedan acarrear, cuya responsabilidad corresponde a las unidades de negocio. La gestión del riesgo reputacional comprende los siguientes pasos:

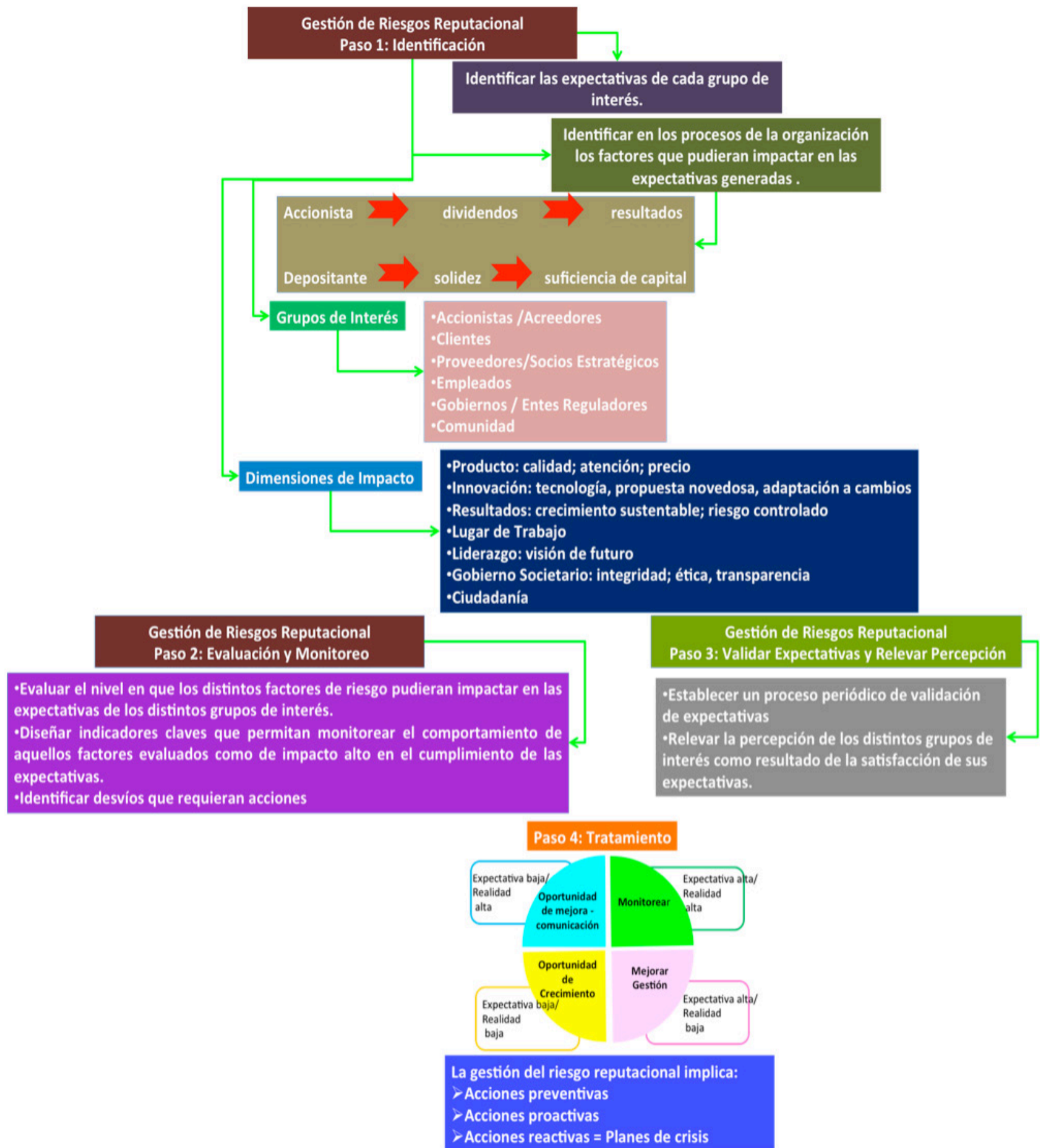


Imagen 4  
Fuente: Mulero Paula – Gerente de Riesgo Operativo – Banco Hipotecario

## Riesgos regulatorios

El riesgo regulatorio (Regulatory Risk) es el riesgo asociado con la incertidumbre de cómo será regulada una transacción, o con los cambios en regulaciones.

El riesgo regulatorio viene determinado por una situación de inestabilidad o incertidumbre en un sector económico regulado. Inestabilidad determinada por el paso de una situación de monopolio, estable y previsible por naturaleza, a una situación de libre mercado en la que rigen e intervienen nuevos sujetos y condicionamientos.

En efecto, bajo una situación de monopolio las reglas y disposiciones que lo regulan tienden a configurar un escenario de actividad caracterizado por la estabilidad, por unos objetivos prefijados para cuya consecución se planifican los recursos necesarios. Todo ello en un contexto de clara seguridad jurídica.

El riesgo de que un cambio en las leyes y reglamentos tengan efectos relevantes sobre un valor de negocio, sector o mercado. Un cambio en las leyes o reglamentos dictados por el gobierno o un organismo regulador puede aumentar los costos de operar un negocio, reducir el atractivo de la inversión y etc.

Surgen de la aplicación y cumplimiento de decisiones regulatorias o de ausencia de decisiones, cambios de reglas de juego durante la vida de las empresas, proyectos u otros, interpretación de reglas vagamente especificadas, discrecionalidad, decisiones regulatorias influidas por el clima político y social.

El riesgo regulatorio proviene de la posibilidad que las autoridades afecten precios,

cantidades o servicio, de modo que se altere la rentabilidad de la empresa, se pongan controles directos sobre la rentabilidad o cambien las reglas que gobiernan precios o beneficios de un monopolio natural o su aplicación.

## Riesgos de información

Ésta categoría contempla los riesgos asociados a la información que soporta la gestión y operación de la entidad, los reportes generados hacia el exterior o internamente, y el procesamiento interno de la información.

### Calidad de la información

Riesgos relacionados con la confiabilidad, integridad y oportunidad de la información necesaria para la toma de decisiones.

### Manejo de la información

Riesgos derivados del uso de la información internamente de la empresa y la publicación de la misma a entes externos.

### Seguridad informática

Relacionados con la disponibilidad, pérdida, accesibilidad y tecnologías informáticas.

### Fuentes de riesgo

Fuentes de riesgo son todos aquellos ámbitos de la empresa, internos o externos, que pueden generar amenazas de pérdidas o impedimentos para alcanzar los objetivos.

Un procedimiento que facilita la identificación de los riesgos es el preguntarse, para cada una de las fuentes, si existen debilidades o amenazas en cada una de las fuentes. He aquí un breve listado:

### La presión de la competencia

El tamaño, la capacidad financiera y operativa de los agentes de un sector determinan

el grado de rivalidad del mismo y establecen las reglas de juego que cualquier nuevo agente tiene que considerar para operar en ese mercado, esto puede suponer riesgos para el emprendedor.

Ejemplos:

- Aparición de nuevos competidores.
- Intensa competencia.
- Competencia especializada.

### Los empleados

Los empleados pueden ser un foco de riesgo para la empresa respecto del compromiso con el cliente.

### Los clientes

Los clientes podrían ser un foco de riesgo crucial para la organización puesto que son los generadores de ingresos, el riesgo puede proceder de cambios en sus gustos y necesidades, de generar presiones a la baja en los precios o de dilatar el periodo de pago entre otros, de modo que la propuesta del valor del emprendedor ha de estar siempre orientada al cliente.

Ejemplos:

- Incremento del poder de negociación.
- Falta de fidelidad, cambios sociales y demográficos.
- Estacionalidad y disminución de la demanda.

### Las nuevas tecnologías

Mide cual es la exposición de la empresa a los riesgos tecnológicos derivados de la necesidad de acometer fuertes inversiones para asegurar la viabilidad de su proyecto empresarial en un plazo determinado de

tiempo o la necesidad de formar a sus empleados en el uso de la tecnología.

Ejemplos:

- Importantes inversiones.
- Escaso nivel de implantación.
- Bajo nivel en formación tecnológica.

### Los cambios del entorno

El entorno puede presentar oportunidades y riesgos. Entendemos por oportunidades como: el conjunto de circunstancias acompañadas, por una buena posibilidad de éxito al aprovecharlas. De la misma manera recordaremos el riesgo como “La Posibilidad de que ocurra un acontecimiento que tenga un impacto en el alcance de los objetivos”.

En este sentido nos encontramos con dos tipos de ambiente:

- El Macro entorno
- El Micro entornó.

El **Macro entorno** es el ambiente más lejano o más distante y con el cual la empresa tiene una menor interacción directa. Involucra las siguientes dimensiones principales:

- a. Dimensión política y económica.
- b. Dimensión social: las costumbres, creencias y valores que comparte la sociedad en que opera la empresa tienen sin duda, una incidencia sobre el quehacer organizacional. Entre los principales aspectos destacan:
  - Estilo de vida.
  - Tendencias sociales.
  - Gustos y preferencias.
  - Concepto social de calidad de vida, etc.

- c. Dimensión legal.
- d. Dimensión tecnológica: aspecto que tiene una fuerte incidencia con el ambiente en general y que debe ser considerado por una organización en particular, para mantenerse a “tono” con los desarrollos tecnológicos. A este respecto se debe tener especial atención con los siguientes aspectos:
  - Obsolescencia tecnológica.
  - Avances tecnológicos.
  - Innovaciones tecnológicas.
  - Investigación y desarrollo de productos, etc.

El **Micro entorno** es el ambiente más cercano o menos distante, aquel con el cual la empresa presenta mayor interacción directa.

En este sentido podemos destacar los siguientes agentes o entes.

- a. Mercado: es el área dentro de la cual los vendedores y compradores de una mercadería mantienen estrechas relaciones comerciales y llevan a cabo abundantes transacciones de tal manera que los distintos precios a que éstas se realizan tienden a unificarse.
- b. Competencia: está constituida esencialmente por aquellas organizaciones que ofrecen un producto similar al de la empresa.
- c. Proveedores: está dada por el conjunto de organizaciones que abastecen a la firma para que ésta pueda realizar su proceso productivo y/o de transformación.

### Leyes y regulaciones

El sistema político y las orientaciones económicas generales tienen algún grado de

incidencia sobre una entidad u organización. En general se destacan por su importancia:

- Políticas arancelarias.
- Políticas tributarias.
- Incentivos a la inversión.
- Política fiscal monetaria.

El sistema Legal determina los límites entre los cuales pueden funcionar las organizaciones. Al respecto se destacan:

- Legislación civil.
- Legislación laboral.
- Legislación tributaria.
- Legislación comercial, etc.

### La globalización

El riesgo global se origina en la interdependencia, transnacionalización y desregulación económica y financiera mundial.

La globalización es un fenómeno complejo y multifacético. Andrew Glyn y Bob Sutcliffe lo definen de dos maneras:

- a. Como “la difusión geográfica de las relaciones de mercado capitalistas, así como a su expansión a nuevos ámbitos de la reproducción social”.
- b. Como “la creciente interdependencia económica internacional y la creciente apertura, o sea, una creciente densidad de interconexiones que se realiza en el interior del mundo capitalista”.

Es importante entender estas dos formas de concebir la globalización: como expansión de las relaciones de mercado a toda la vida social y como profundización de las interrelaciones dentro del sistema capitalista.

La primera mirada es hacia afuera, como expansión, y la segunda hacia adentro, como intensificación, pero en ambas estamos hablando de relaciones de mercado constitutivas del modo de producción capitalista.

La globalización es un elemento constitutivo del capitalismo. Es intrínseco a él, ya que las diversas etapas de desarrollo histórico del mismo muestran, precisamente, estos dos sentidos: de expansión continua hacia afuera y de intensificación continua hacia adentro.

La economía mundial entra en una etapa de transformación del sistema de producción, que pasa de estar en un mismo país o lugar a estar dividido en diferentes países y regiones del mundo. Esta forma de producción, de tipo modular y flexible, se basa en la reducción constante de costos, aprovechando las ventajas comparativas de cada país o región y los beneficios de las políticas de promoción industrial y desgravación impositiva.

Este proceso se ve favorecido por la apertura comercial y la desregulación de la economía mundial impulsada por Estados Unidos.

En las décadas de 1970 y 1980 la globalización se desarrolla al separarse los flujos de capitales financieros de los flujos comerciales y generando el surgimiento, la expansión y la consolidación de los mercados financieros internacionales.

Se desarrollan e integran los cuatro mercados básicos especializados que operan en el mundo: mercado de dinero (money market), mercado de divisas (security forex exchange market), mercado de derivados (derivatives market) y mercado de capitales (capital market).

El nuevo orden económico mundial es transnacional e implica el debilitamiento de las soberanías nacionales de los países y de la capacidad de fijar políticas que respondan a intereses nacionales sin la injerencia de los países hegemónicos del mundo.

El riesgo global se origina, precisamente, en esta vulnerabilidad de los demás países ante la presencia hegemónica de un grupo muy reducido de países que gobierna el mundo y establece el rumbo político y económico fuera de las fronteras nacionales y a escala global, respondiendo sólo a sus propios intereses.

### **Las operaciones**

Es el riesgo de que se produzca una pérdida financiera debido a acontecimientos inesperados en el entorno operativo, los factores que pueden motivar este riesgo son:

- Ineficacia de los sistemas de control interno.
- Errores humanos.
- Fallas en los sistemas de información.
- Fraude.

### **Los proveedores**

El papel que jueguen los proveedores en el sector podría generar riesgos para el emprendedor debido a las variaciones en el precio de las materias primas, a disponer de variedad en la oferta y durante un periodo de tiempo continuo, así como su grado de concentración que determinará la forma de pago tradicionalmente aceptada en el sector.

Ejemplos:

- Exposición a cambios en el precio de los bienes.



- Dispersión en la oferta.
- No determinan la calidad del servicio prestado.
- Incremento del poder de negociación.

La identificación del riesgo debe ser sistemática y debe comenzar por definir los objetivos del emprendedor, analizar los factores que son clave en su negocio para alcanzar el éxito y revisar cuales son las debilidades del proyecto y las amenazas a las que se enfrenta.

Existen muchas fuentes de riesgo tanto internas como externas (Resolución 297/03; Coopers y Lybrand 1997) entre las que se pueden destacar las siguientes:

#### **Externas**

- Desarrollos tecnológicos no asumidos que pueden provocar obsolescencia de la organización.
- Cambios en las necesidades y expectativas de la población.
- Modificaciones en la legislación y normas que conduzcan a cambios forzados en la estrategia y procedimientos.
- Alteraciones en el escenario económico financiero que impactan en el presupuesto de la entidad.

#### **Internas**

- La estructura de organización adoptada, dada la existencia de riesgos inherentes típicos.
- Calidad del personal incorporado, así como los métodos para su instrucción y motivación.
- La propia naturaleza de las actividades de la entidad.

### **Dimensiones del riesgo (tiempo, certeza, resultados y complejidad)**

La medida del riesgo abarca dos dimensiones básicas:

- La probabilidad de que se produzca la amenaza que nos acecha, que se puede expresar en términos de frecuencia o, mejor en términos de frecuencia relativa.
- La severidad con que se produzca dicha amenaza.

#### **Tiempo**

El riesgo siempre es asociado al futuro.

#### **Certeza**

Ya que es asociado al futuro, existe siempre incertidumbre.

#### **Resultados**

Los resultados inciertos pueden ser positivos o negativos.

#### **Complejidad**

Las múltiples variables posibles generan un escenario complejo. La gestión del riesgo es por lo tanto un tema complejo y debe ser abordado en la organización de manera seria y científica.

#### **Relación con el rendimiento**

La variabilidad de las ventas y los costos de producción, aunada al apalancamiento operativo influyen en la variabilidad de las utilidades operativas y, por ende, en el riesgo empresarial de las compañías. Además de incurrir en riesgos empresariales, la mayoría de las empresas se exponen conscientemente a riesgos financieros al incurrir, en menor o mayor medida al apalancamiento financiero. Teniendo en cuenta lo anterior, todas las empresas deberían hacerse

la siguiente pregunta, asumiendo el riesgo empresarial. ¿Cuál es el nivel adecuado de apalancamiento financiero? Los directores financieros para poder resolver esta pregunta, tienen diferentes métodos de análisis, tales como:

1. El análisis de las UAI-UPA.
2. La evaluación de la capacidad de generación de flujos de efectivo de las empresas para cubrir sus cargos financieros fijos.
3. La comparación de razones de estructura de capital de otras compañías con un riesgo empresarial semejante.
4. Las entrevistas con analistas de inversión y acreedores.
5. La evaluación del efecto de una decisión de apalancamiento financiero en la calificación de los valores de una compañía.

Además de la información recopilada con estas técnicas, los directores financieros querrán conocer los costos variables de intereses para distintos niveles de deuda. También es importante la estructura inherente a la vigencia de las deudas.

No es fácil aislar y determinar el costo implícito del apalancamiento financiero; es decir, el efecto que tiene el apalancamiento financiero en el valor de las acciones ordinarias de la organización. Sin embargo, al llevar a cabo distintos análisis, los directores financieros deben poder establecer, en cierta medida, la estructura apropiada de capital para sus empresas. Necesariamente, la decisión final tiene que ser algo subjetiva, pero debe basarse en la mejor información disponible. Así, las compañías podrán tener la estructura de capital que más se adecue a la situación, con la que esperan incrementar

al máximo el precio de mercado de las acciones ordinarias.

En un contexto empresarial apalancamiento se refiere al uso de costos fijos en un intento por incrementar (apalancar) la rentabilidad. Analizaremos los principios del apalancamiento operativo, el cual, se deriva de los costos operativos fijos asociados con la producción de bienes y servicios y el apalancamiento financiero, se debe a la existencia de costos fijos de financiamiento (en especial, intereses de deuda). Ambos tipos de apalancamiento influyen en el nivel y variabilidad de las utilidades de las empresas después de impuestos y, por lo tanto, en su rendimiento y riesgos generales.

### **Apalancamiento operativo**

El apalancamiento ocurre cuando las empresas tienen costos operativos fijos, sin importar el volumen. Evidentemente, a la larga, todos los costos son variables. Por lo tanto, nuestro análisis forzosamente implica el corto plazo. Se incurre en costos operativos fijos con la esperanza de que el volumen de ventas genere rendimientos más que suficientes para cubrir todos los costos operativos fijos y variables.

El ejemplo más contundente de uno de los efectos del apalancamiento operativo es la industria aérea, donde una importante proporción de los costos operativos totales es fija. Más allá de cierto factor de carga de equilibrio, cada pasajero adicional esencialmente representa un rendimiento operativo normal (utilidades antes de intereses e impuestos o UAI) para las aerolíneas.

Es importante destacar, que los costos operativos fijos no varían con los cambios en el volumen. Estos costos incluyen aspectos

tales como la depreciación de los edificios y el equipo, seguros parte del pago de los servicios en general y parte de los costos de administración. Por otro lado, los costos operativos variables fluctúan directamente de acuerdo con el nivel de producción. Un posible efecto interesante causado por la presencia de costos operativos fijos (apalancamiento operativo) es que la variación

en el volumen de ventas se traduce en un cambio más que proporcional en las utilidades (o pérdidas) operativas. En la siguiente tabla se muestra este efecto del apalancamiento operativo en el que se observa que los cambios en las ventas se traducen en fluctuaciones más que proporcionales en las utilidades operativas (UAI).

Esquema A: Tres compañías antes de los cambios en las ventas			
	Empresa E.	Empresa F.	Empresa G.
Ventas	\$ 10.000	\$ 11.000	\$ 19.500
Costos operativos			
Fijos (CF)	7.000	2.000	14.000
Variables (CV)	<u>2.000</u>	<u>7.000</u>	<u>3.000</u>
Utilidades operativas (UAI)	\$ 1.000	\$ 2.000	\$ 2.500
Razones de apalancamiento operativo			
CF/ C Totales	0.78	0.22	0.82
CF/ Ventas	0.70	0.18	0.72
Esquema B: Tres compañías después de incremental el 50% en las ventas durante el año siguiente			
Ventas	\$ 15.000	\$ 16.500	\$ 29.250
Costos operativos			
Fijos (CF)	7.000	2.000	14.000
Variables (CV)	<u>3.000</u>	<u>10.500</u>	<u>4.500</u>
Utilidades operativas (UAI)	\$ 5.000	\$ 4.000	\$ 10.750
Cambio porcentual en las UAI			
$(UAI_t - UAI_{t-1}) / UAI_{t-1}$	400%	100%	330%

Imagen 5

Fuente: QSL División aviación y proyectos internacionales

### Analisis de equilibrio

Para ilustrar como el analisis de equilibrio se aplica en el estudio del apalancamiento operativo, miremos una empresa que se dedica a fabricar bicicletas, con un costo unitario de \$50. Los costos operativos de esta empresa son de \$ 100.000 y los cos-

tos operativos variables son de \$ 25 por unidad, independientemente del volumen vendido. Se desea estudiar la relación que hay entre los costos operativos totales y los rendimientos totales. Una forma de hacerlo es con la gráfica de equilibrio de la siguiente figura, en la que se muestra la relación entre rendimientos totales, costos operati-

vos totales, y utilidades para los diferentes niveles de producción y ventas. Debido a que solo nos interesan los costos operativos en este momento, aquí las utilidades se refieren a las utilidades operativas antes de impuestos. Esta definición excluye los

intereses de la deuda y los dividendos de las acciones preferentes. Estos costos no forman parte de los costos fijos operativos totales de las empresas y son irrelevantes para el análisis del apalancamiento operativo.

### Punto de equilibrio (cantidad)

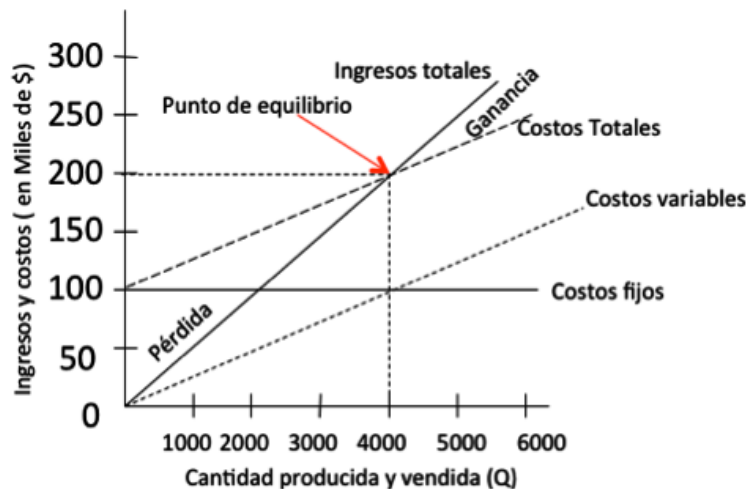


Figura 2  
Fuente: Propia.

$$UAII = P(Q) - V(Q) - CF = Q(P - v) - CF$$

Donde:

UAII = Utilidades antes de intereses e impuestos (ganancia operativa).

P = Precio por unidad.

V = Costo variable por unidad.

(P - V) = Contribución marginal por unidad.

Q = Cantidad (de unidades) producidas o vendidas.

CF = Costos fijos.

En el punto de equilibrio (QPE), UAII es cero por lo tanto,

$$0 = Q_{PE}(P - V) - CF$$

Reordenando los terminos de la ecuación

$$Q_{PR} = CF / (P - V)$$

Así, el punto (cantidad) de equilibrio es igual a los costos fijos divididos entre la contribución marginal por unidad (P - V), en el ejemplo:

$$Q_{PE} = \$ 100.000 / \$50 - \$25 = 4.000 \text{ unidades}$$

### Punto de equilibrio (ventas)

Se debe reconocer que en el punto de equilibrio (ventas) la empresa justo puede cubrir sus costos operativos fijos y variables, por lo tanto recurrimos a la siguiente fórmula:

$$V_{PE} = CF + CV_{PE}$$

Donde:

VPE = Ingresos en el punto de equilibrio ventas.

CF = Costos fijos.

CVPE = Costos variables totales en el punto de equilibrio.

Ahora tenemos una sola ecuación con dos incógnitas, VPE y CVPE. Esta ecuación no se puede resolver. Pero hay un truco que nos permite convertir la ecuación en una ecuación con una sola incógnita, así:

$$V_{PE} = CF + (CV_{PE}/V_{PE})V_{PE}$$

Después de sustituir la razón (CVPE/VPE) con la razón genérica (CV/V), en la ecuación obtenemos:

$$\begin{aligned} V_{PE} &= CF + (CV/V)V_{PE} \\ V_{PE}[1 - (CV/V)] &= CF \\ V_{PE} &= CF/[1 - (CV/V)] \end{aligned}$$

Para nuestro ejemplo, la razón total de costos variables en ventas es 0.50 sin importar el volumen en ventas. Por lo tanto usando la ecuación, para obtener el punto de equilibrio (ventas) tenemos:

$$V_{PE} = \$ 100.000 / 1 - 0.50 = \$ 200.000$$

Por \$ 50 por unidad este punto de equilibrio (ventas) de \$ 200.000 es congruente con el punto de equilibrio (cantidad) de 4.000 unidades determinado antes, es decir, (4.000)(\$ 50) = \$ 200.000.

### Grado de Apalancamiento Operativo (GAO)

Se sabe que un efecto potencial del apalancamiento operativo es que el resultado de un cambio en el volumen de ventas es un cambio más que proporcional en la ganancia o (perdida) operativa. Una medida cuantitativa de esta sensibilidad de la ganancia operativa de una empresa a un cambio en sus ventas se llama apalancamiento operativo (GAO). El grado de apalancamiento operativo de una empresa para un nivel particular de producción (o ventas) es simplemente el cambio porcentual en la ganancia operativa sobre el cambio porcentual en la producción (o ventas) que ocasiona el cambio en las ganancias, así:

$$\text{Grado de apalancamiento operativo (GAO) con } Q \text{ unidades de producción (o ventas)} = \frac{\text{Cambio porcentual en la ganancia operativa (UAII)}}{\text{Cambio porcentual en la producción (o las ventas)}}$$

La sensibilidad de la empresa a un cambio en las ventas según lo mide el GAO, será diferente en cada nivel de producción (o ventas). Por lo tanto, siempre es necesario indicar el nivel de producción (o ventas) en el que se mide el GAO; esto es, decimos GAO para Q unidades.

$$GAO_{Q \text{ unidades}} = \frac{Q(P - V)}{Q(P - V) - CF} = \frac{Q}{(Q - Q_{PE})}$$

$$GAO_{V \$ \text{ de ventas}} = \frac{S - CV}{S - CV - CF} = \frac{UAII + CF}{UAII}$$

La ecuación GAOQ unidades es en especial adecuada para calcular el grado de apalancamiento operativo para un solo producto o para una empresa de un solo producto. Requiere información de dos cifras, Q y QPV, las dos en términos de unidades. La ecuación GAOV\$ventas es útil para encontrar el grado de apalancamiento operativo para empresas de varios productos. Requiere solo de dos datos UAII y CF, ambos establecidos en unidades monetarias. Suponga que deseamos determinar el grado de apalancamiento operativo a 5.000 unidades de producción y ventas para nuestra empresa de bicicletas. Usando la ecuación tenemos:

$$GAO_{5.000 \text{ unidades}} = \frac{5.000}{5.000 - 4.000} = 5$$

Para 6.000 unidades de producción y ventas, tenemos:

$$GAO_{6.000 \text{ unidades}} = \frac{6.000}{6.000 - 4.000} = 3$$

Observe que cuando se incremento la producción de 5.000 a 6.000 unidades, el grado de apalancamiento operativo disminuyó de 5 a 3. Así, cuanto más aleje el nivel de producción del punto de equilibrio, menor será el grado de apalancamiento. Lo que determina la sensibilidad de las ganancias operativas de una empresa a un cambio en la producción o las ventas, es qué tan cerca opera de su punto de equilibrio, y no su cantidad absoluta o relativa de los costos fijos de operación.

### El GAO y el punto de equilibrio

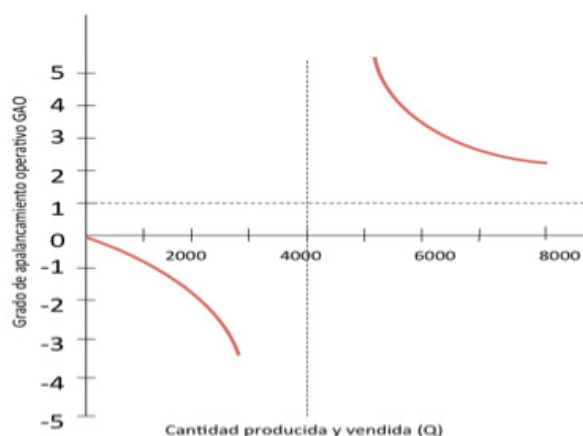
La siguiente tabla muestra la ganancia operativa y el grado de apalancamiento operativo para varios niveles de producción (ventas).

Cantidad producida y vendida (Q)	Ganancia operativa (UAII)	Grado de apalancamiento operativo (GAO)
0	\$ - 100.000	0.00
1.000	- 75.000	- 0.33
2.000	- 50.000	- 1.00
3.000	- 25.000	- 3.00
Q <sub>PE</sub> = 4.000	0	Infinito
5.000	25.000	5.00
6.000	50.000	3.00
7.000	75.000	2.33
8.000	100.000	2.00

Imagen 6

Fuente: QSL División aviación y proyectos internacionales

Se observa que cuanto más nos alejamos del punto de equilibrio de la empresa, mayor es el valor absoluto de la ganancia o pérdida operativa y menor es la sensibilidad relativa de la ganancia operativa a los cambios en la producción (ventas) según lo mide el GAO. La relación lineal entre las ganancias operativas y la producción (ventas) se puso de manifiesto en la gráfica del punto de equilibrio. En la gráfica siguiente se grafica la relación no lineal distintiva entre el GAO y la producción (ventas).



### Pregunta:

¿De qué manera será útil el conocimiento del GAO de una empresa para el gerente financiero?

### Respuesta:

El gerente conocería con anticipación qué efecto tendría un cambio potencial en las ventas sobre la ganancia operativa. Por consiguiente la empresa podría decidir hacer algunos cambios en su política de ventas y/o en su estructura de costos. Como regla general a las empresas no les interesa operar en condiciones de un alto grado de apalancamiento operativo, porque, en esa situación, una leve caída en las ventas podría redundar en pérdidas operativas.

### El GAO y el riesgo del negocio

Es importante reconocer que el grado de apalancamiento operativo es solo un componente del riesgo del negocio global de la empresa. Los otros factores importantes que dan lugar al riesgo del negocio son la variabilidad o insertidumbre de las ventas y los costos de producción.

El grado de apalancamiento operativo magnifica el efecto de estos otros factores sobre la variabilidad de las ganancias operativas. Sin embargo, el grado de apalancamiento operativo en sí no es la fuente de variabilidad. Un GAO alto no tiene significado si la empresa mantiene ventas constantes y estructura de costos constante. De igual manera, sería un error tratar el grado de apalancamiento operativo de la empresa como sinónimo de su riesgo de negocios. Sin embargo, debido a la variabilidad subyacente de las ventas y los costos de producción, el grado de apalancamiento operativo magnificará la variabilidad de las ganancias operativas, y por ende, el riesgo del negocio de la compañía.

El grado de apalancamiento operativo debe verse entonces como una medida del riesgo potencial que se vuelve activo solo en la presencia de la variabilidad de las ventas y los costos de producción.

### Ejemplo:

Teniendo en cuenta la tabla del punto 8.1 Apalancamiento operativo, vamos a definir, ¿cómo puede decir a partir solo de la información en el cuadro A qué empresa (E, F o G) será más sensible al incremento anticipado del 50% en las ventas para el siguiente año?

## Solución:

Sencillo; calcule el GAO, usando  $(UAI + CF)/UAI$ , para cada empresa y luego elija la que

$$\text{Empresa E: GAO}_{\$10.000 \text{ de ventas}} = \frac{\$ 1.000 + \$ 7.000}{\$ 1.000} = 8$$

$$\text{Empresa F: GAO}_{\$11.000 \text{ de ventas}} = \frac{\$ 2.000 + \$ 2.000}{\$ 2.000} = 2$$

$$\text{Empresa G: GAO}_{\$19.500 \text{ de ventas}} = \frac{\$ 2.500 + \$ 14.000}{\$ 2.500} = 6.6$$

tenga mayor GAO.

En resumen, la empresa E con (GAO de 8) es la más sensible a la presencia de apalancamiento operativo. Por eso, un 50% de incremento en las ventas el siguiente año ocasiona 400% (8 x 50%) de incremento en las ganancias operativas.

## Apalancamiento financiero

El apalancamiento financiero incluye el uso de financiamiento de costo fijo. El apalancamiento financiero se adquiere por elección, pero el apalancamiento operativo en algunas veces no.

El apalancamiento financiero se usa con la esperanza de aumentar el rendimiento para el accionista ordinario. Se dice que un apalancamiento favorable o positivo ocurre cuando la empresa usa fondos obtenidos a un costo fijo (fondos obtenidos emitiendo deuda con una tasa de interés fija o acciones preferenciales con una tasa de dividendos constante) para ganar más que el costo de financiamiento fijo pagado. Cualquier ganancia restante después de cumplir con los costos fijos de financiamiento pertenecen a los accionistas ordinarios. Un apalancamiento desfavorable o negativo ocurre

cuando la empresa no gana tanto como los costos fijos de financiamiento.

Lo favorable del apalancamiento financiero, o del comercio sobre el capital accionario, como en ocasiones se le llama, se juzga en términos de su efecto sobre las utilidades por acción, para los accionistas ordinarios. De hecho, el apalancamiento financiero es el segundo paso en un proceso de magnificación de los pasos.

En el primer paso, el apalancamiento operativo magnifica el efecto de los cambios en ventas, sobre los cambios en la ganancia operativa. En el segundo paso, el gerente financiero tiene la opción de usar apalancamiento financiero para magnificar aún más el efecto de cualquier cambio resultante en la ganancia operativa sobre los cambios en las ganancias por acción.

## Análisis del punto de equilibrio UAI – UPA o de indiferencia

### Cálculo de utilidades por acción

Para ilustrar un análisis del punto de equilibrio UAI – UPA de apalancamiento financiero, vamos a colocar un problema.

### Ejemplo

Suponga que la compañía XYZ, con un financiamiento a largo plazo de \$ 10.000 millones que consisten por completo en capital accionario, desea reunir otros \$ 5.000 millones para expansión mediante uno de los tres planes financieros posibles. La compañía puede lograr financiamiento adicional con una nueva emisión de:

- Sólo acciones ordinarias.
- Sólo deuda al 12% de intereses.
- Sólo acciones preferenciales con un dividendo del 11%.



Las utilidades anuales antes de intereses e impuestos actualmente son de \$ 1.5 millones, pero con la expansión se espera que aumenten a \$ 2.7 millones. La tasa fiscal es del 40% y tiene en circulación 200.000 acciones ordinarias que se pueden vender a \$ 50 por acción bajo la primera opción de financiamiento, lo que se traduce en 100.000 acciones ordinarias adicionales.

Para determinar los puntos de equilibrio UAII – UPA, o de indiferencia, entre las diferentes alternativas de financiamiento, comenzamos por calcular las utilidades por acción, UPA para algún nivel hipotético de UAII, usando la siguiente fórmula:

$$UPA = \frac{(UAII - I) (1 - t) - PD}{NA}$$

Donde:

I = Interés anual pagado.

PD = Pago de dividendos preferenciales anuales.

t = Tasa de impuesto corporativa.

NA = Número de acciones ordinarias en circulación.

Suponga que deseamos saber cuál sería la utilidad por acción con los tres planes alternativos de financiamiento adicional si la UAII fuera de \$ 2.7 millones. En la siguiente tabla, se encuentran los cálculos de utilidades por acción para las tres alternativas de financiamiento adicional.

	Acciones Ordinarias	Deuda	Acciones Preferenciales
Utilidades antes de intereses e impuestos (UAI)	\$ 2.700.000	\$ 2.700.000	\$ 2.700.000
Interés (I)	-	600.000	-
Utilidad antes de impuestos (UAI)	2.700.000	2.100.000	2.700.000
Impuestos sobre la renta (UAI x t)	1.080.000	840.000	1.080.000
Utilidades después de impuestos (UDI)	1.620.000	1.260.000	1.620.000
Dividendos de acciones preferenciales (DAP)	-	-	550.000
Utilidades disponibles para accionistas ordinarios (UDAO)	1.620.000	1.260.000	1.070.000
Número de acciones ordinarias en circulación (NA)	300.00	200.000	200.000
<b>Utilidades por acción (UPA)</b>	<b>\$ 5.40</b>	<b>\$ 6.30</b>	<b>\$ 5.35</b>

Imagen 7

Fuente: QSL División aviación y proyectos internacionales

Ahora con los datos de la tabla anterior se puede construir una gráfica de punto de equilibrio UAI – UPA, para tres alternativas de financiamiento adicional, similar a la del apalancamiento operativo.

El segundo dato corresponde a un valor de UPA de cero. Esto es solo la UAI, necesaria para cubrir todos los costos fijos financieros para un plan dado de financiamiento y se grafica en el eje horizontal. Podemos usar la ecuación para determinar la intersección en el eje horizontal para cada alternativa. igualamos a cero el numerador y despejamos UAI. Para la alternativa de acciones ordinarias tenemos:

$$\begin{aligned}
 0 &= (UAI - I) (1 - t) - PD \\
 &= (UAI - 0) (1 - 0.40) - 0 \\
 &= (UAI) (0.60) \\
 (UAI) &= 0/0.60 = 0
 \end{aligned}$$

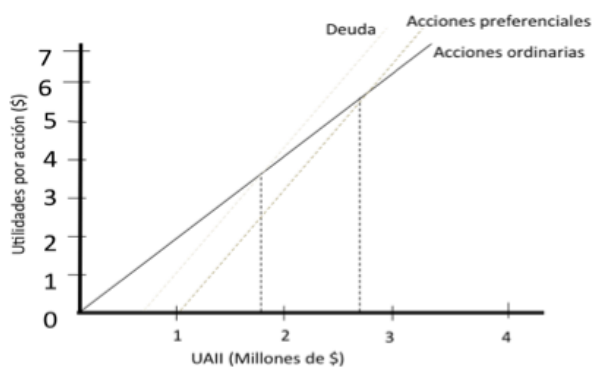
Observese que no hay costos fijos de financiamiento (ya sea anterior o nuevo). Por lo tanto UPA es igual a 0 para UAI igual a 0. Para la alternativa de deuda, tenemos:

$$\begin{aligned}
 0 &= (UAI - I) (1 - t) - PD \\
 &= (UAI - 600.000) (1 - 0.40) - 0 \\
 &= (UAI) (0.60) - \$360.000 \\
 (UAI) &= \$ 360.000/0.60 = \$ 600.000
 \end{aligned}$$

Así, el cargo de intereses después de impuestos dividido entre 1 menos la tasa de impuestos nos da la UAI necesaria para cubrir estos pagos de intereses. Debemos tener \$ 600.000 para cubrir los cargos de intereses. Por último para la alternativa, de acciones preferenciales, tenemos:

$$\begin{aligned}
0 &= (U_{AII} - I) (1 - t) - PD \\
&= (U_{AII} - 0) (1 - 0.40) - \$ 550.000 \\
&= (U_{AII})(0.60) - \$550.000 \\
(U_{AII}) &= \$ 550.000/0.60 = \$ 916.667
\end{aligned}$$

A continuación se observa que el punto de indiferencia de las utilidades por acción entre las alternativas de financiamiento con deuda y acciones ordinarias es de \$1.8 millones en UAI. Si la UAI está debajo de ese punto, la alternativa de acciones ordinarias dará utilidades por acción más altas. Arriba de ese punto, la alternativa de deuda genera mayores utilidades por acción.



El punto de indiferencia entre las alternativas de acciones preferenciales y acciones ordinarias es \$ 2.75 millones en UAI. Arriba de ese punto, la alternativa de acciones preferenciales genera utilidades por acciones más favorables. Debajo de ese punto, las acciones ordinarias llevan a mayores utilidades por acción. Observe que no hay un punto de indiferencia entre las alternativas de deuda y acciones preferenciales. La alternativa de deuda domina para todos los niveles

de UAI y por una cantidad constante de utilidades por acción, a saber, 95 centavos.

### Punto de indiferencia determinado matemáticamente

El punto de indiferencia entre dos métodos alternativos de financiamiento se puede determinar matemáticamente usando primero la ecuación siguiente para expresar la UPA para cada alternativa y luego igualando estas expresiones como sigue:

$$UPA = \frac{(U_{AII} - I) (1 - t) - PD}{NA}$$

$$\frac{(U_{AII,2} - I_1) (1 - t) - PD_1}{NA_1} = \frac{(U_{AII,2} - I_2) (1 - t) - PD_2}{NA_2}$$

Donde

$U_{AII,2}$  = Punto de indiferencia UAI entre las dos alternativas de financiamiento que nos uncumben, en este caso los métodos 1 y 2.

$I_1, I_2$  = Intereses anual pagado bajo los métodos de financiamiento 1 y 2.

$PD_1, PD_2$  = Pago de dividendos anuales por acciones preferenciales bajo los métodos de financiamiento 1 y 2.

$t$  = Tasa de impuesto corporativa.

$NA_1, NA_2$  = Número de acciones ordinarias en circulación bajo los métodos de financiamiento 1 y 2.

Suponga que deseamos determinar el punto de indiferencia entre las alternativas de

financiamiento de acciones ordinarias y deuda en el ejemplo, tenemos:

$$\frac{(U_{AII,2} - 0)(1 - 0.40) - 0}{300.000} = \frac{(U_{AII,2} - 600.000)(1 - 0.40) - 0}{200.000}$$

Con la multiplicación cruzada y la reacomodación de términos, tenemos:

$$\begin{aligned} (U_{AII,2})(0.60)(200.000) &= (U_{AII,2})(0.60)(300.000) - (0.60)(\$600.000)(300.000) \\ (U_{AII,2})(60.000) &= \$ 108.000.000.000 \\ (U_{AII,2}) &= \$ 1.800.000 \end{aligned}$$

### Efecto sobre el riesgo

Ante el riesgo de negocios de la compañía y las fluctuaciones posibles de la UAII resultantes, el gerente financiero debe evaluar la probabilidad de que la UAII baje de \$ 1.8 millones. Si la probabilidad es depreciable, apoyará la alternativa de deuda. Por otro lado, si la UAII actual está un poco por arriba del punto de indiferencia y la probabilidad de que baje de este punto es alta, el gerente

de finanzas concluirá que la alternativa de deuda es demasiado riesgosa.

Este concepto se ilustra en la siguiente figura, donde se superponen dos distribuciones de probabilidad de los valores posibles de la UAII en la gráfica de indiferencia anterior. En la siguiente figura sin embargo, nos centramos solo en las alternativas de deuda y acciones ordinarias.



Imagen 8

Fuente: QSL División aviación y proyectos internacionales

Para la distribución segura (en pico); prácticamente no existe probabilidad de que la UAll baje del punto de indiferencia. Por lo tanto, podemos concluir que debe recurrirse a la deuda porque el efecto sobre el rendimiento para los accionistas es sustancial, mientras que el riesgo es depreciable.

Para la distribución riesgosa (plana), existe una probabilidad significativa de que la UAll este por debajo del punto de indiferencia. En este caso el gerente financiero puede concluir que la alternativa de deuda es demasiado riesgosa.

En resumen, cuanto mayor sea el nivel de UAll esperado por arriba del punto de indiferencia y cuanto menor sea la probabilidad de la fluctuación hacia abajo, mejor se ve la idea de recurrir al financiamiento con deuda. El análisis de punto de equilibrio UAll-UPA es sólo uno de varios métodos usados para determinar la cantidad apropiada de deuda que ha de tener una empresa. Ningún método de análisis es satisfactorio por sí mismo, pero cuando se aplican varios métodos simultáneos, es posible generalizar.

### **Grado de Apalancamiento Financiero (GAF)**

Una medida cuantitativa de la sensibilidad de las utilidades por acción de una empresa al cambio en su ganancia operativa se llama Grado de apalancamiento financiero (GAF). El grado de apalancamiento financiero para un nivel dado de ganancias operativas es

simplemente el cambio porcentual en las utilidades por acción sobre el cambio porcentual en la ganancia operativa que ocasiona el cambio en las utilidades por acción, así:

$$\text{Grado de apalancamiento financiero (GAF) para UAll de } X \$ = \frac{\text{Cambio porcentual en las utilidades por acción (UPA)}}{\text{Cambio porcentual en la ganancia operativa (UAll)}}$$

Mientras que la ecuación anterior, es útil para definir (GAF), una sencilla fórmula alternativa derivada de la misma ecuación es más útil para calcular (GAF):

$$\text{GAF}_{\text{UAll de } X \$} = \frac{\text{UAll}}{\text{UAll} - I - \left[ \frac{\text{PD}}{1 - t} \right]}$$

La ecuación establece que el GAF es un nivel específico de ganancia operativa. Se calcula dividiendo la ganancia operativa entre la diferencia en pesos que existe entre la ganancia operativa y la cantidad antes de impuestos de ganancia operativa necesaria para cubrir los costos fijos de financiamiento totales. (Recuerde que es mayor la cantidad de ganancias antes de impuestos que cubre los dividendos preferenciales que las que cubre el interés: de ahí que se tenga que dividir los dividendos preferenciales entre 1 menos la tasa de impuestos en la fórmula.

Para la empresa del ejemplo, usando la alternativa de financiamiento con deuda para \$ 2.7 millones de UAI, tenemos:

$$\text{GAF}_{\text{UAI de } \$2.7 \text{ millones}} = \frac{\$ 2.700.000}{\$2.700.000 - 600.000} = 1.29$$

Para la alternativa de financiamiento con acciones preferenciales, el GAF es:

$$\text{GAF}_{\text{UAI de } \$2.7 \text{ millones}} = \frac{\$ 2.700.000}{\$2.700.000 - (550.000/0.60)} = 1.51$$

Con frecuencia se argumenta que el financiamiento con acciones preferenciales tiene menos riesgo que el financiamiento con deuda para la empresa emisora. Con respecto al riesgo de insolvencia, tal vez esto es cierto. Pero el GAF nos dice que la variabilidad relativa de la UPA será mayor con el arreglo de financiamiento con acciones preferenciales, si todo lo demás permanece igual. Este análisis conduce de manera natural al tema del riesgo financiero y su relación con el grado de apalancamiento financiero.

### El GAF y el riesgo financiero

#### Riesgo financiero

En general el riesgo financiero abarca tanto el riesgo de la insolvencia posible como la variabilidad agregada en las utilidades por acción que se induce por el uso del apalancamiento financiero. Cuando una empresa aumenta su proporción de financiamiento de costos fijos en su estructura de capital, los flujos de salida de efectivo aumentan. Como resultado, la probabilidad de insolvencia aumenta.

**El riesgo total de una empresa es igual al riesgo de negocio más el riesgo financiero.**

El coeficiente de variación de las utilidades por acción, que es simplemente la desvia-

ción estándar dividida entre el valor esperado, nos da una medida de dispersión relativa de las utilidades por acción. Se usa este estadístico como medida del riesgo total de la empresa.

- El riesgo total de la empresa = riesgo del negocio + riesgo financiero.
- El coeficiente de variación de las utilidades por acción,  $CV_{\text{UPA}}$ , es una medida relativa del riesgo total de la empresa:  $CV_{\text{UPA}} = O_{\text{UPAI}}/E(\text{UPA})$ .
- El coeficiente de variación de las utilidades antes de intereses e impuestos,  $CV_{\text{UAI}}$ , es una medida relativa del riesgo del negocio:  $CV_{\text{UAI}} = O_{\text{UAI}}/E(\text{UAI})$ .
- Por lo tanto, la diferencia entre el coeficiente de variación de las utilidades por acción ( $CV_{\text{UPA}}$ ) y el coeficiente de variación de las utilidades antes de intereses e impuestos ( $CV_{\text{UAI}}$ ), es una medida relativa del riesgo funcional:  $(CV_{\text{UPA}}) - (CV_{\text{UAI}})$ .

#### Riesgo de magnificación del GAF

La medida relativa del riesgo total de la empresa el coeficiente de variación de las utilidades por acción, se puede calcular directamente dividiendo la desviación estándar de las utilidades por acción entre la utilidades por acción esperadas. Esta medida también

es igual al coeficiente de variación de las utilidades antes de intereses e impuestos multiplicado por el grado de apalancamiento financiero al nivel esperado de UAII.

Para las empresas que utilizan apalancamiento financiero, su GAF actuará para magnificar el efecto del riesgo de negocio sobre la variabilidad de las utilidades por acción. De esta manera, aunque el GAF no es sinónimo de riesgo financiero, su magnitud determina la cantidad relativa de riesgo adicional inducido por el uso de apalancamiento financiero. Como resultado, Las empresas de alto riesgo de negocios con frecuencia usarán una mezcla de financiamiento que incluye el GAF limitado y viceversa.

Demostración:

$$\begin{aligned} \frac{\sigma_{UPA}}{E/(UPA)} &= \frac{1/NA (1-t) (\sigma_{UAII})}{[E(UAII)(1-t) - I(1-t) - PD]/NA} \\ &= \frac{\sigma_{UAII}}{E(UAII) - I - [PD/(1-t)]} \\ &= \frac{\sigma_{UAII}}{E(UAII)} \times \frac{E(UAII)}{E(UAII) - I - [PD/(1-t)]} \\ &= CV_{UAII} \times GAF_{E(UAII)} \end{aligned}$$

### Apalancamiento total

Cuando el apalancamiento financiero se combina con el apalancamiento operativo el resultado se conoce como apalancamiento total (o combinado). El efecto de combinar el apalancamiento financiero y el operativo es una magnificación de dos pasos de un cambio en las ventas en un cambio relativo mayor en las ganancias por acción. Una medida cuantitativa de esta sensibili-

dad total de las utilidades por acción de una empresa a un cambio en las ventas se llama grado de apalancamiento total GAT.

### Grado de Apalancamiento Total GAT

El grado de apalancamiento total de una empresa para un nivel específico de producción (ventas), es igual al cambio porcentual en las utilidades por acción sobre el cambio porcentual en la producción (ventas), que ocasiona el cambio en las utilidades por acción, así:

$$\text{Grado de apalancamiento total (GAT) a Q unidades (o S \$) de producción (o ventas)} = \frac{\text{Cambio porcentual en las utilidades por acción (UPA)}}{\text{Cambio porcentual en la producción (ventas)}}$$

Con fines de cálculo, se puede usar el hecho de que el grado de apalancamiento total es sólo el producto del grado de apalancamiento operativo y el grado de apalancamiento financiero.

$$GAT_{\text{Unidades (o S \$)}} = GAO_{\text{Unidades (o S \$)}} \times GAF_{UAII \text{ de } x \$}$$

Además, al multiplicar las dos ecuaciones del GAO, por la ecuación del GAF, obtenemos:

$$GAT_{\text{Unidades}} = \frac{Q(P-V)}{Q(P-V) - CF - I - [PD/(1-t)]}$$

$$GAT_{\$ \text{ de ventas}} = \frac{UAII + CF}{UAII - I - [PD/(1-t)]}$$

Estas ecuaciones alternativas nos dicen que para una empresa dada cuanto más altos sean los costos financieros antes de impuestos, mayor será el grado de apalancamiento total con respecto al que se tendría sin apalancamiento financiero.

Suponga que la empresa del ejemplo de la fabricación de bicicletas, tiene una deuda de \$ 200.000 con 8% de intereses. Recuerde que el precio de venta es de \$50 por unidad, los costos variables son \$ 25 por unidad y los

costos fijos operativos son \$ 100.000. Suponga que la tasa de impuesto es del 40%, se desea determinar el grado de apalancamiento total, para 8.000 unidades de producción y ventas. Al usar la ecuación, tenemos:

$$GAT_{8.000 \text{ unidades}} = \frac{8.000 (\$50 - \$25)}{8.000(\$50 - \$25) - \$100.000 - 16.000} = 2.38$$

Así, un incremento del 10% en el número de unidades producidas y vendidas da como resultado 2.38% de aumento en las utilidades por acción. Al establecer el grado

de apalancamiento total para el ejemplo en términos del producto de su grado de apalancamiento operativo por su grado de apalancamiento financiero, obtenemos:

$$\begin{array}{rcccl} GAO_{8.000 \text{ unidades}} & \times & GAF_{UAI \text{ de } \$100.000} & = & GAT_{8.000 \text{ unidades}} \\ \frac{8.000(\$50 - \$25)}{8.000(\$50 - \$25) - \$100.000} & \times & \frac{\$100.000}{\$100.000 - 16.000} & = & 2.38 \\ 2 & \times & 1.19 & = & 2.38 \end{array}$$

En ausencia de apalancamiento financiero, el grado de apalancamiento total de la empresa sería igual a su grado de apalancamiento operativo con valor de 2 (recuerde que el GAF para una empresa sin apalancamiento financiero es igual a 1). Vemos sin embargo, que el apalancamiento financiero de la empresa magnifica su GAO por un factor de 1.19 para producir un grado de apalancamiento total, igual a 2.38.

### El GAT y el riesgo total para la empresa

Los apalancamientos financiero y operativo se pueden combinar de varias maneras diferentes para obtener el grado de apalancamiento total y un nivel de riesgo total deseable para la empresa. Un riesgo de negocios alto puede compensarse con un riesgo financiero bajo y viceversa. El nivel global

adecuado de riesgo de la empresa implica una compensación entre el riesgo total de la empresa y el rendimiento esperado. Esta compensación debe hacerse sin olvidar el objetivo de maximizar el valor del accionista.

### Estrategia y apetito de riesgo empresarial

En la medida que los líderes de negocios buscan nuevas formas de agregar valor a los accionistas, éstos han comenzado a pensar en nuevas maneras de cómo la administración de riesgo está ligada a la creación del valor.

En muchas industrias y organizaciones, muchos están reconociendo que los riesgos ya no son simplemente peligros que evitar, sino que en muchos casos, oportunidades que aprovechar.



De hecho, muchos propietarios, empresarios, gerentes etc. se están dando cuenta que el riesgo crea oportunidad, la oportunidad crea valor y, por último, el valor crea riqueza para los accionistas.

Una vez alcanzada una formación de una cultura de riesgo empresarial, es necesario definir actitudes concretas de la organización ante los riesgos identificados y evaluados, es decir, definir el “apetito” o tolerancia ante el riesgo de la empresa.

### **Apetito de riesgo - Tolerancia**

“El apetito de riesgo es la cantidad de riesgo que una compañía está dispuesta a aceptar para estar alineada con los objetivos estratégicos y con el propósito de maximizar el valor de sus accionistas”.

- Es una guía en el establecimiento de la estrategia.
- La gerencia lo expresa como un balance entre: crecimiento, riesgo y retorno.
- Dirige la asignación de recursos.
- Alinea la organización, personal, procesos e infraestructura.

Es el máximo nivel de riesgo que los accionistas están dispuestos a aceptar.

Se define como el nivel aceptable de variación en los resultados o actuaciones de la organización relativas a la consecución o logro de los objetivos.

La tolerancia al riesgo es la cantidad máxima de un riesgo que una empresa está dispuesta a aceptar para lograr su objetivo.

Es también, el nivel de variación que la empresa está dispuesta a asumir en caso de

desviación a los objetivos empresariales trazados.

Puede servir como una herramienta para:

- Unir los requerimientos y usos del capital.
- Comprender los riesgos claves para la solvencia y el capital, así como la evaluación de métodos alternativos de gestión.
- Alinear el perfil de riesgos con los objetivos estratégicos.

Los resultados incluyen:

- Asignación de capital.
- Tolerancia de riesgo y límites de operación.
- Medición de los objetivos.

El apetito de riesgo, está relacionado con las estrategias de la compañía, debe traducirse en niveles de tolerancia al riesgo para las categorías de riesgo que sean relevantes para la compañía (riesgos estratégicos, operacionales, financieros y de cumplimiento).

La tolerancia al riesgo expresa el nivel máximo de riesgo que la compañía está dispuesta a correr en relación con las categorías de riesgo que le son relevantes (en términos cuantitativos), es decir es un concepto mucho más operativo que el apetito de riesgo.

Para cada categoría de riesgo, la tolerancia al riesgo resultante debe estar en línea con el apetito de riesgo de la compañía. La tolerancia al riesgo requiere que la compañía considere exactamente en términos cuantitativos cuanto de su capital está dispuesto a poner en riesgo.

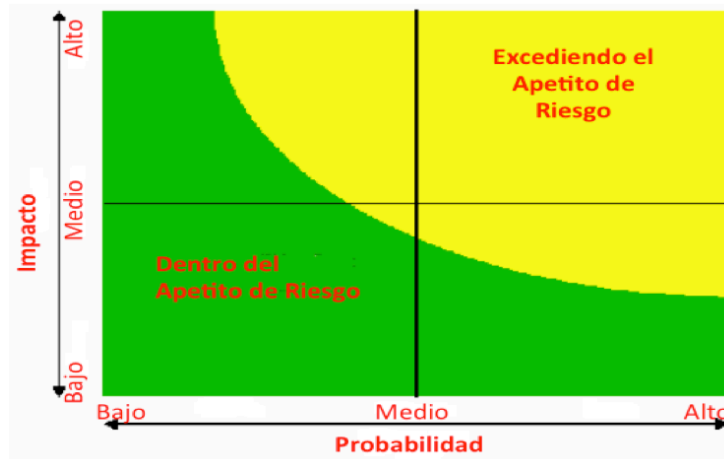


Imagen 9

Fuente: The institute of internal Auditors

Es clave asegurar una adecuada medición de los niveles de apetito, tolerancia y capacidad de una empresa, porque sirve como base para la toma de decisiones estratégicas.

Dada la relevancia y las implicaciones a nivel estratégico que conlleva el apetito de riesgo, debe ser un concepto definido por el máximo órgano responsable de la organización.

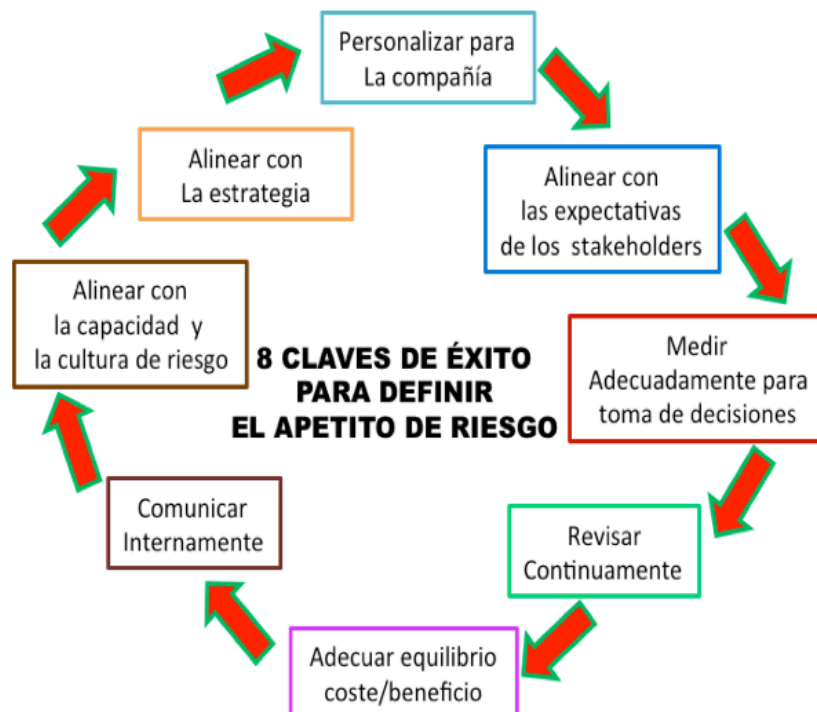


Imagen 10

Fuente: The institute of internal Auditors

Apetito: nivel de riesgo que la empresa quiere aceptar, aquel con el que se siente cómoda.

El nivel de riesgo que la empresa está dispuesta a asumir en su búsqueda de rentabilidad y valor.

Tolerancia: desviación respecto al nivel en el que la empresa se siente cómoda. Sirve de alerta para evitar llegar al nivel que establece su capacidad.

Capacidad: nivel máximo de riesgo que la empresa puede soportar.

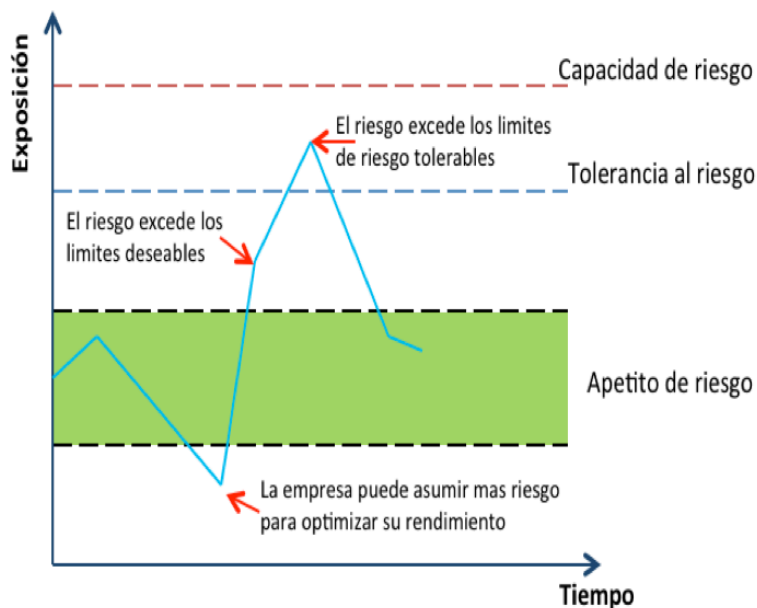


Imagen 11

Fuente: The institute of internal Auditors

El apetito de riesgo es un elemento de gestión que aporta a la organización ciertas ventajas:

a. Estrategia

- Mejorar la planificación estratégica.
- Aumentar la efectividad del proceso de toma de decisiones.
- Desarrollar esquemas de seguimiento y medición del desempeño más eficientes, completos y justos.

b. Información

- Comunicar la actitud de la alta dirección frente al riesgo.
- Considerar todos los grupos de interés y sus preferencias.
- Crear una comunidad basada en pautas comunes para todos los grupos.
- Desarrollar un sistema de reporte integrado.

a. Operaciones

- Mejorar el análisis coste/beneficio de las decisiones.
- Asignar recursos de forma más eficiente.

b. Cumplimiento

- Cumplir con la legislación y las mejores prácticas de gestión.
- Mejorar la transparencia.
- Implantar una cultura de gestión de riesgos.

El proceso de fijación del apetito de riesgo debe ser específico para cada empresa y debe ser responsabilidad de su máximo órgano de gestión determinado.

Un sistema de gestión de riesgos adecuado debe alinearse con la estrategia de la compañía y con su cultura corporativa y, como punto clave debe tener en cuenta la naturaleza de sus operaciones.

En la determinación del apetito de riesgo, se debe contemplar la tolerancia y la capacidad de la empresa. Mientras que el apetito es el nivel de riesgo que la empresa quiere aceptar, aquél con el que se sienta cómoda, su tolerancia será la desviación respecto a este nivel. Por otro lado, la capacidad de asumir riesgos, será el nivel máximo de ries-

go que una organización puede soportar en la persecución de sus objetivos.

Así, la tolerancia servirá como alerta para evitar que la empresa llegue al nivel establecido por su capacidad, algo que pondría en peligro la continuidad del negocio. Cada organización puede optar por diferentes metodologías de cálculo, condicionadas por su sector de actividad e implantar modelos cuantitativos como cualitativos. Posibles enfoques para la implantación del apetito de riesgo en las organizaciones:

- El descendente o Top-Down: basado en establecer el apetito de riesgo desde el más alto nivel organizativo, alineado con los objetivos estratégicos.

Una vez alineado formalmente por los órganos responsables en la empresa, se comunica al resto de la organización para alinear la gestión de riesgos de todas las áreas con el apetito de riesgo aprobado para toda la compañía, estableciendo niveles específicos de apetito para todas las unidades que la componen.

- Ascendente o Bottom-Up: define el apetito de riesgo al mínimo nivel de decisión dentro de una empresa para posteriormente ascender a lo largo de la estructura organizativa hasta consolidarse en un apetito de riesgo global.

Top-Down	Bottom-Up
<b>Ventajas</b>	
Alineación estratégica.	Mayor involucración de toda la organización.
Convergencia con la capacidad máxima de riesgo.	Alto nivel de capilaridad.
Estimulación del debate del equipo ejecutivo.	Sencillez en la definición, sobre todo para riesgos más difíciles de cuantificar.
Alineación con Best Practices.	
Explicitación de los requisitos de los grupos de interés.	
<b>Inconvenientes</b>	
Menor involucración de niveles operativos en la definición.	Demasiadas interacciones para converger con capacidad máxima de riesgo.
Menor nivel de detalle.	Menor debate en niveles ejecutivos.
Mayor complejidad en la definición y cuantificación.	Menos convergencia con los requisitos de los grupos de interés.

Cuadro 1  
Fuente: Propia.

En general, el enfoque descendente es más recomendable para llevar a cabo la implantación del modelo, al crear una actitud proactiva en el establecimiento de lo que la

dirección considera que debe ser el apetito de riesgo de la organización, pero para ser completo debe complementarse con un reporte basado en un enfoque ascendente.

## Pasos previos para implantar un Apetito de Riesgo

Los pasos previos que deben tenerse en cuenta a la hora de implantar el apetito de riesgo como parte integrante del sistema de gestión de riesgos de una organización son:

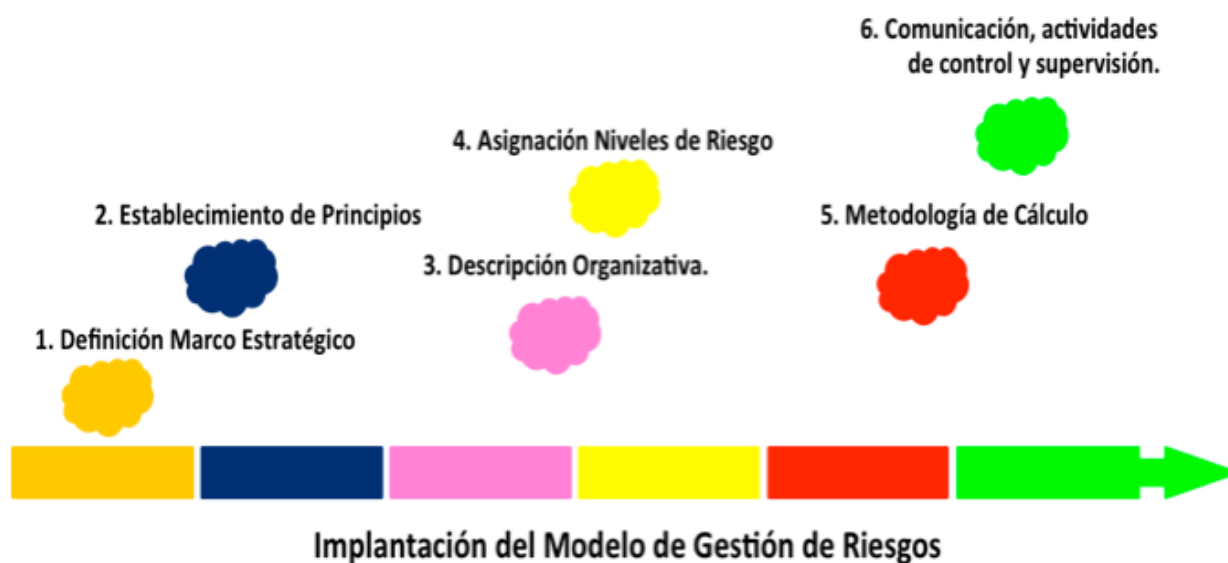


Imagen 12

Fuente: The institute of internal Auditors

Desarrollar el apetito de riesgo no es un fin en sí mismo, ni debe consumir una cantidad desproporcionada de recursos. Cada organización deberá analizar su coste-beneficio y decidir si esta justificada su implantación, así como el nivel de sofisticación que desea utilizar para sustentar el proceso de determinación de su apetito de riesgo.

Bien definido y adecuadamente utilizado, el apetito de riesgo transforma métricas y métodos de evaluación de riesgos en decisiones de negocio y reporte. Además, establece los límites que forman un vínculo dinámico entre estrategia, objetivos y gestión de riesgos, lo que ayuda a optimizar la consecución de resultados y la creación de valor en las organizaciones.

## Nivel de riesgo a través del tiempo

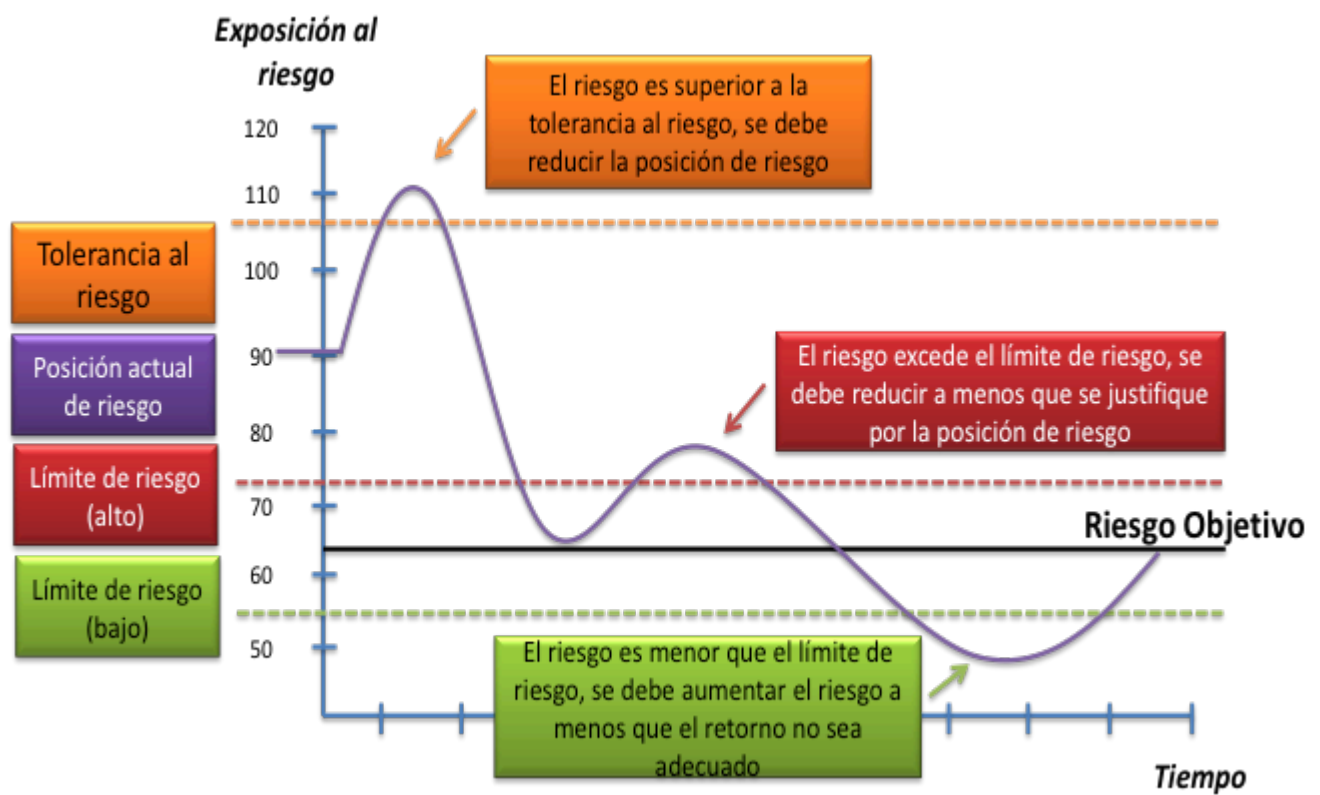


Imagen 13

Fuente: "Risk appetite, The strategic balancing act", Ernst & Young, EYG no. DZ0050, 2010.

## Apetito de Riesgo y Marco de Gestión de Riesgos

Componentes del Marco de Gestión de Riesgos	Rol del Apetito de Riesgo
<b>Vigilancia</b>	El apetito de riesgo debe ser aprobado por el Consejo. Establece las líneas de acción y forma la base para la toma de decisiones.
<b>Políticas Internas</b>	El Consejo puede delegar la autoridad sobre la gestión de riesgos, así como la aprobación de las políticas de conformidad con el apetito de riesgo de la compañía.
<b>Evaluación de la Gestión de Riesgos</b>	Una evaluación frecuente de los riesgos permite identificar cambios en el perfil de riesgos o nuevos perfiles.
<b>Cuantificación de Riesgo, Monitoreo, Reporte e Integración</b>	Las métricas cuantitativas del riesgo deben ser monitoreadas y reportadas al Consejo. El marco de gestión de riesgos debe contener procesos que permitan identificar desviaciones graves del apetito de riesgo de la compañía, así como las líneas de acción.
<b>Control y Optimización</b>	Los riesgos actuales de la compañía se deben comparar con el apetito de riesgo o se deben tomar las medidas y acciones para controlar el nivel de riesgo asumido y en consecuencia adecuar su apetito de riesgo.

Imagen 14

Fuente: "Constructing a Risk Appetite Framework: an Introduction", The Society of Actuaries in Ireland, Marzo 2011.



# 2

## Unidad 2

Metodologías  
de prevención,  
evaluación, gestión  
y control de riesgos  
financieros



Decisiones financieras bajo  
riesgo e incertidumbre

Autor: Orlando Castro Molano

# Introducción

La asignatura sobre Decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre se ofrece en el bloque de Unidades Disciplinar de la Especialización en Gerencia Financiera, bajo la característica de Educación a Distancia y Virtual; se ha montado con una experiencia metodológica y con énfasis en el aprendizaje autónomo e independiente, con la estimulación y apoyo permanente del docente o tutor. El periodo académico tiene una duración de ocho (8) semanas, durante las cuales los estudiantes podrán contar con el apoyo permanente del tutor para desarrollar todas las actividades propuestas y alcanzar las competencias.

Al desarrollar cada uno de los temas que componen la unidad 2, los participantes logran tener una visión completa de la realidad organizacional actual, en lo relativo a los roles, autoridades y responsabilidades de la gestión del riesgo financiero, su comunicación y las fuentes de información; se encontrarán con las diferentes metodologías de valoración de instrumentos financieros, las cuales, son la base para hallar valores de precios confiables que representen la realidad del mercado; actualizarán sus conceptos en relación a la identificación y medición del riesgo e incertidumbre financiera y por último aplicarán conceptos relativos a la alineación del modelo de riesgos con la planeación estratégica, la cual, es el proceso de desarrollo e implementación de planes para alcanzar propósitos y objetivos en la organización.

Así las cosas, los invitamos a participar activa y conscientemente en las tareas referentes en el aprendizaje de este módulo, el cual, los formará más efectivamente para su vida profesional.

Lea, analice e Investigue sobre los temas de estudio propuestos para éste segundo (2) módulo de aprendizaje, en diversos medios impresos y electrónicos, además de los que aparecen en la bibliografía y sitios web que se encuentran en la ficha técnica de la asignatura.

Para el proceso de las diferentes actividades que serán desarrolladas durante las dos semanas que dura el módulo, el estudiante debe prepararse de manera intensiva y procurando la mejor comprensión de los contenidos, no solamente con la cartilla de contenidos, sino además, con los textos que aparecen relacionados en la bibliografía y sitios web que se encuentran en la ficha técnica de la asignatura.

Igualmente, se ha diseñado esta cartilla, con el propósito de que los estudiantes tengan en sus manos y más de cerca, una herramienta de orientación, referente a los temas principales sobre los diferentes tipos de riesgos financieros; los cuales, se han desarrollado de manera sucinta, con el fin de que los estudiantes se actualicen y se vayan familiarizando con los mismos.

## Metodologías de prevención, evaluación, gestión y control de riesgos financieros

### Roles, autoridades y responsabilidades de la gestión del riesgo financiero, su comunicación y las fuentes de información

El gobierno corporativo es un componente esencial para el funcionamiento seguro y estable de cualquier entidad, organización o empresa, sea esta financiera o no; si buenas

prácticas no se aplican correctamente, el perfil de riesgo de la entidad podría verse perjudicialmente alterado.

El gobierno corporativo puede definirse como una serie de interrelaciones entre la gerencia, el Directorio, los accionistas y otros grupos de interés de la empresa. El gobierno corporativo proporciona la estructura que permite establecer los objetivos de la entidad, determinando los medios para alcanzarlos y cómo monitorear su cumplimiento.

#### Responsabilidades del Directorio y la Alta Gerencia

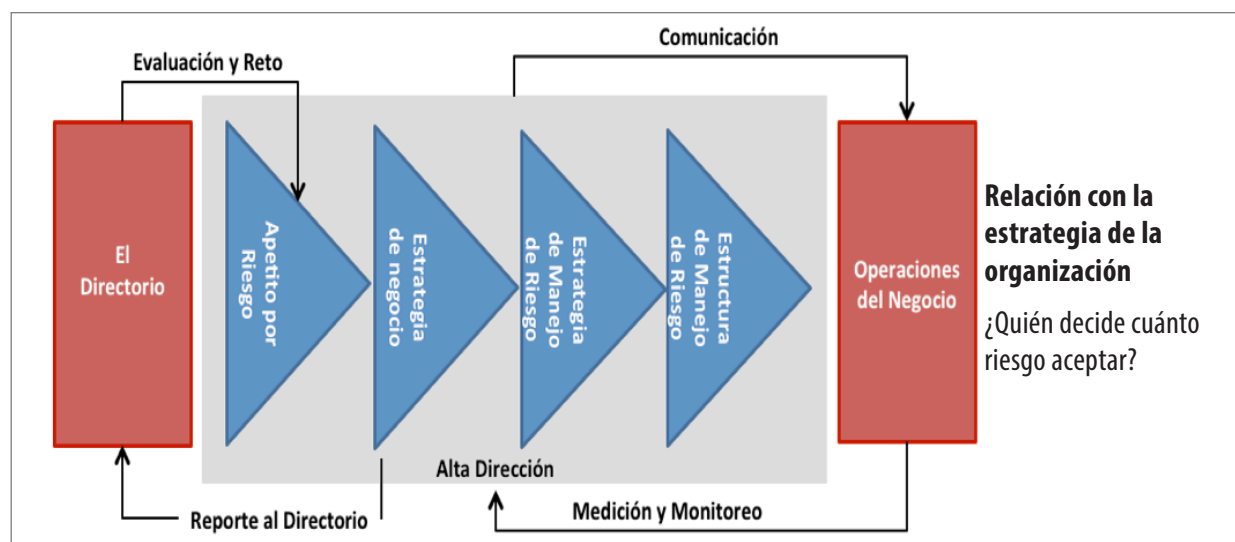


Imagen 1  
Fuente: Propia.

La solidez financiera y la prudente gestión de riesgos en una entidad es responsabilidad primaria del Directorio.

El Directorio debe comprender la naturaleza y el nivel del riesgo asumido por la entidad, debe aprobar la estrategia y políticas sobre gestión de riesgos y, asegurar que la Alta Gerencia se encuentra monitoreando la efectividad de los controles sobre el riesgo. Es el Directorio la instancia que también debe asegurar que la entidad mantiene capital suficiente y acorde con el nivel de exposición a los distintos tipos de riesgos.

La Alta Gerencia por su parte, debe asegurar la aplicación efectiva de las políticas y procesos para la gestión de riesgos en el marco del plan estratégico aprobado y de acuerdo con el perfil de riesgo de la entidad. Es su responsabilidad que el personal realice apropiadamente esta tarea y que la entidad cuente con sistemas y procesos idóneos. La Alta Gerencia debe estudiar regularmente y comprender las implicaciones (y limitaciones) de la información que recibe para la gestión de riesgos. Lo mismo cabe decir de la Alta Gerencia con respecto a la información que recibe para la gestión de riesgos, garantizando a su vez que dicha información se presente en un formato útil para la vigilancia por parte del Directorio.

### **Importancia del Gobierno Corporativo**

Una buena práctica de gobierno corporativo es especialmente importante cuando una organización atraviesa dificultades o cuando resulta necesaria una acción correctiva, dado que el funcionario puede necesitar la participación activa del Directorio para encontrar soluciones y vigilar la aplicación de dichas acciones.

Cabe señalar que el comportamiento prudente de una empresa depende de la combinación del requerimiento de capital, de un gobierno corporativo eficiente y de una adecuada gestión de riesgos. Inclusive con un nivel de adecuación patrimonial débil, un buen gobierno corporativo y una apropiada gestión de riesgos pueden proteger un tiempo considerable a la entidad de los riesgos de sus actividades financieras. Empero, con un gobierno corporativo débil y una gestión de riesgos inapropiada, una posición de capital fuerte es poco sostenible. Por tanto, el gobierno corporativo es un componente esencial para el funcionamiento seguro y estable de cualquier organización; si no se aplica correctamente, el perfil de riesgo de la entidad podría verse perjudicialmente alterado.

### **Principios para un buen Gobierno Corporativo**

Desde la perspectiva de la gestión de riesgos, un gobierno corporativo sólido y eficiente debe guardar ciertos principios como ser:

- La responsabilidad del Directorio, respecto a las acciones y decisiones tomadas en el marco de la regulación vigente.
- La independencia del Directorio, que cumple sus revisiones, monitoreos y controles efectivamente e independientemente de los intereses conflictivos o dominantes de los grupos de interés.
- La renovación de las políticas de gestión de riesgos.
- La experiencia necesaria para cumplir el rol y funciones que exige la gestión de riesgos.
- La diligencia para cumplir las obligaciones y responsabilidades cuidadosa y conscientemente.

- La prudencia en la gestión de la entidad.
- La transparencia en los negocios realizados en nombre de la organización.
- El monitoreo y control, que asegura que la gestión de riesgos y operaciones de la entidad estén en concordancia con su estrategia, dirección y políticas.

### **Estructura organizativa para la Gestión y Control de Riesgos Financieros**

Un enfoque moderno de organización para la gestión de riesgos se establece una separación entre las actividades de negocio y las actividades de gestión de riesgos. Asimismo, se busca integrar la gestión de los diferentes riesgos en una sola unidad, lo cual facilita la visión global de todos los riesgos que enfrenta la entidad organización.

No existe un único modelo de organización para la gestión de riesgos. Cada entidad tendrá una estructura organizativa adaptada a sus necesidades y características, dada la naturaleza de las operaciones que realiza y el modelo de gestión de riesgos adoptado.

No obstante, dos principios deben guiar cualquier estructura organizativa para la gestión de riesgos:

- La separación entre las actividades del negocio y las actividades de gestión de riesgos.
- La centralización de la gestión de riesgos en una instancia de la organización, definida usualmente como la Unidad de Gestión de Riesgos.

### **Separación de las actividades del negocio y las actividades de gestión de riesgos.**

La organización tradicional de una entidad empresa tiende a ser dual e incluso antagó-

nica: la esfera de negocios frente a la esfera financiera. La esfera de negocios, por naturaleza tomadora de riesgo, tiene por objetivo aumentar el volumen de operaciones, algunas veces a expensas del riesgo y la rentabilidad; en contraste la esfera financiera tiende a enfocarse en la rentabilidad de las operaciones.

Un enfoque moderno de organización introduce el concepto de gestión integral de riesgos y establece una separación entre las actividades de negocio y las actividades de la Unidad de Gestión de Riesgos. Esta separación busca evitar conflictos de interés y asegurar que la gestión de riesgos no esté bajo la influencia de las políticas de negocio.

### **Centralización de la Gestión de Riesgos**

Con el desarrollo de las líneas de negocio, en algunas organizaciones surgen de forma espontánea áreas dedicadas a gestionar por separado los riesgos específicos (Ejem: crédito). El enfoque moderno busca integrar la gestión de los diferentes riesgos en una sola unidad, lo cual facilitaría la visión global de todos los riesgos que enfrenta la entidad, sobre todo cuando las operaciones se tornan más complejas y una sola transacción puede generar múltiples riesgos, algunos de los cuales no son fáciles de identificar a simple vista.

La idea de centralización se refuerza por la necesidad de armonizar los procesos de gestión de cada riesgo, de posibilitar la interacción de los sistemas de información y de uniformar los reportes de riesgos para efectos de divulgación. La centralización también puede ayudar a la diversificación de los riesgos.

## La Unidad de Gestión de Riesgos

La Unidad de Gestión de Riesgos es responsable de identificar, medir, monitorear, controlar y/o mitigar y divulgar todos los riesgos que enfrenta una entidad. Sus funciones se refieren principalmente a:

- Asistir a las demás unidades para la realización de una gestión de riesgos de acuerdo a las políticas y procedimientos establecidos por la entidad.
- Asegurar el cumplimiento de los límites de exposición al riesgo.
- Desarrollar metodologías de medición del riesgo, manuales de funciones y procedimientos.
- Coordinar la integración entre la gestión de riesgos, los planes de negocio y la actividad empresarial.
- Estimar los requerimientos patrimoniales y regulatorios para cubrir los riesgos de la entidad y alertar sobre las insuficiencias patrimoniales.
- Informar al Directorio de la entidad a través del Comité de Riesgos acerca del nivel de exposición a los riesgos y la gestión de éstos.

La Unidad de Gestión de Riesgos agrega valor a través de dos mecanismos:

- En primer lugar, promueve el cuestionamiento continuo de los controles existentes:

¿Son aceptables los riesgos a la luz del perfil de riesgo actual y futuro de la organización? Esta función de supervisión requiere independencia de las líneas de negocio.

- En segundo lugar, la Unidad de Gestión de Riesgos ayuda a las empresas a pre-

ver las incertidumbres y los riesgos que están fuera de la gestión de su día a día, pero que, una vez identificados, pueden ser mitigados y gestionados y se convierten en riesgos controlables. En esta segunda competencia, la Unidad de Gestión de Riesgos debe demostrar su comprensión y relevancia para las líneas de negocio y sus estrategias con el fin de entablar un diálogo constructivo y permanente sobre el riesgo.

La doble exigencia en la Unidad de Gestión de Riesgos de desplegar supervisores insertos en la estructura, pero independientes, gestores de riesgos conocedores del negocio es un reto estructural y de recursos humanos formidable.

Por lo tanto, la Unidad de Gestión de Riesgos fortalece los sistemas existentes de cumplimiento y sirve como abogado del diablo interno para aumentar la concientización y el debate sobre los riesgos empresariales. El personal de la Unidad de Gestión de Riesgos tiene que aprender a equilibrar sus roles conflictivos como defensores del cumplimiento independientes y asesores de negocios confiables insertos en la estructura del negocio.

## Información y comunicación

La información relevante, debe ser identificada, capturada, procesada y comunicada en la oportunidad y forma adecuada.

- Los sistemas de información deben apoyar la toma de decisiones y la gestión de riesgo de la organización.
- La gerencia debe enviar un mensaje al personal resaltando su responsabilidad ante el riesgo.

- El personal debe entender su rol ante el riesgo, así como su contribución individual en relación con el trabajo de otros.

La información debe contener los siguientes aspectos:

- Estrategia y sistemas integrados.
- Integración con las operaciones.
- Profundidad y puntualidad de la información.
- Calidad de la información.
- Se puede obtener de fuentes internas y externas.

La comunicación interna debe proveer al personal y a la organización:

- Un lenguaje común de riesgo.
- La importancia y relevancia del riesgo.
- Los objetivos de la organización.
- El apetito de riesgo y la tolerancia al riesgo de la organización.
- Los roles y responsabilidades del personal y sus funciones de apoyo a la gestión de riesgos.
- Los comportamientos aceptables y no aceptables son claramente transmitidos al personal.
- Existencia de canales de comunicación internos y externos.

Generalizando:

- La información es necesaria en todos los niveles de la organización para identificar, evaluar y dar una respuesta al riesgo.
- Se debe identificar, capturar y comunicar la información pertinente en tiempo y forma que permita a los miembros de la organización cumplir con sus responsabilidades.
- La información relevante es obtenida de fuentes internas y externas.
- La comunicación se debe realizar en sentido amplio, y fluir por la organización en todos los sentidos (ascendente, descendente, paralelo).
- Asimismo, debe existir una comunicación adecuada con partes externas a la organización como ser: clientes, proveedores, reguladores y accionistas.

### **Metodologías de valoración de instrumentos financieros**

#### **Estructura del mercado de valores colombiano**

El mercado financiero colombiano, comprende el mercado bancario y el mercado de valores. El mercado de valores está principalmente compuesto por emisores de valores, inversionistas y facilitadores o intermediarios entre emisores e inversionistas. A continuación se representa la estructura del mercado de valores de forma general.



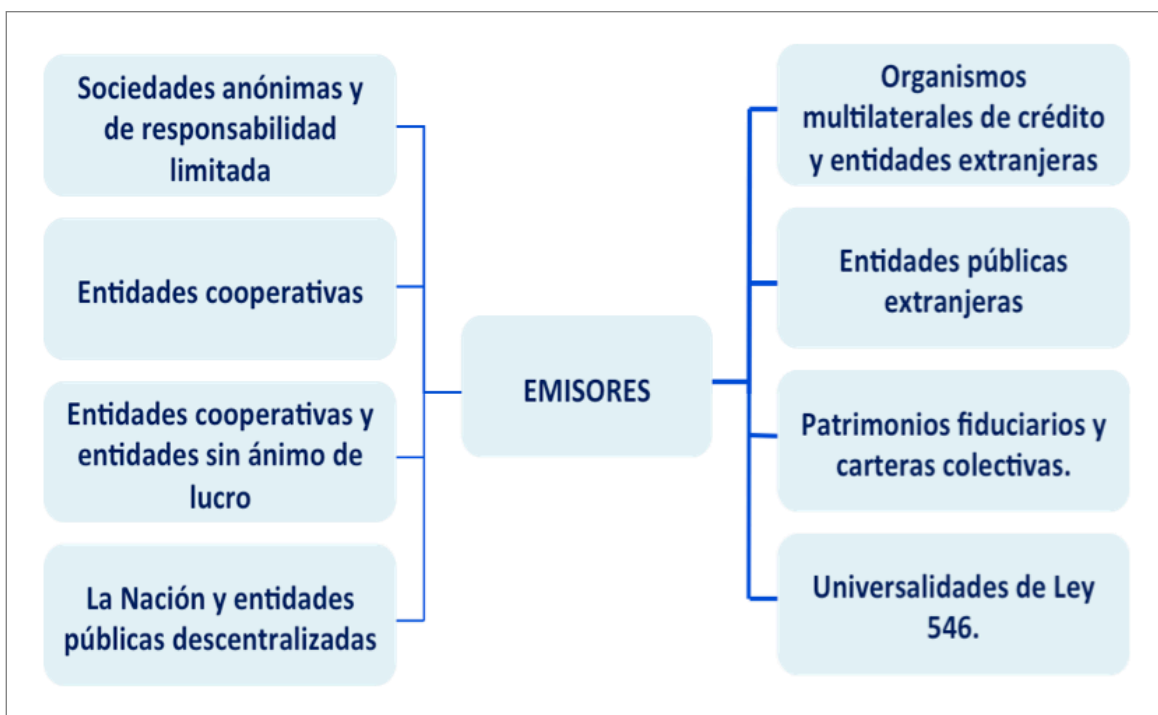


Imagen 2

Fuente: Guía colombiana de valores Juan Pablo Córdoba Garcés

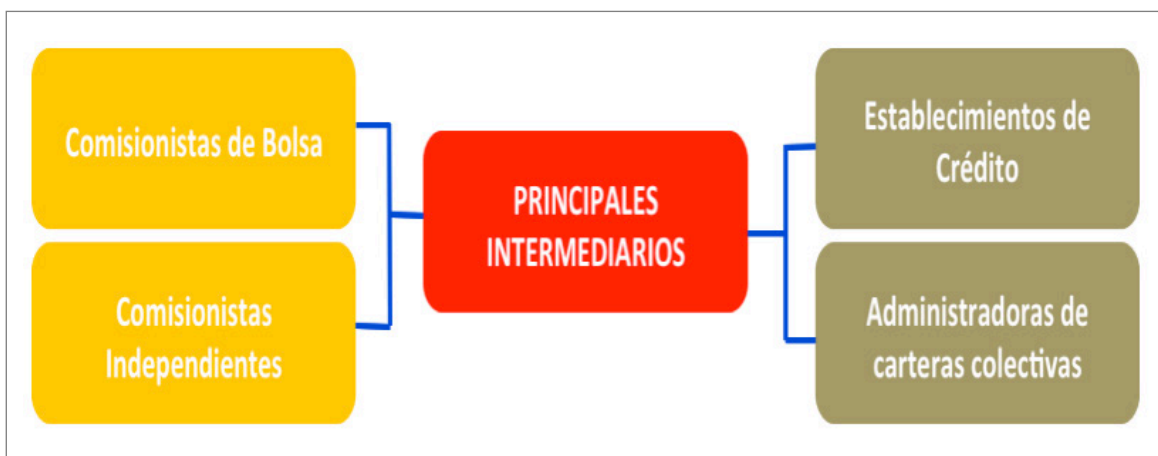
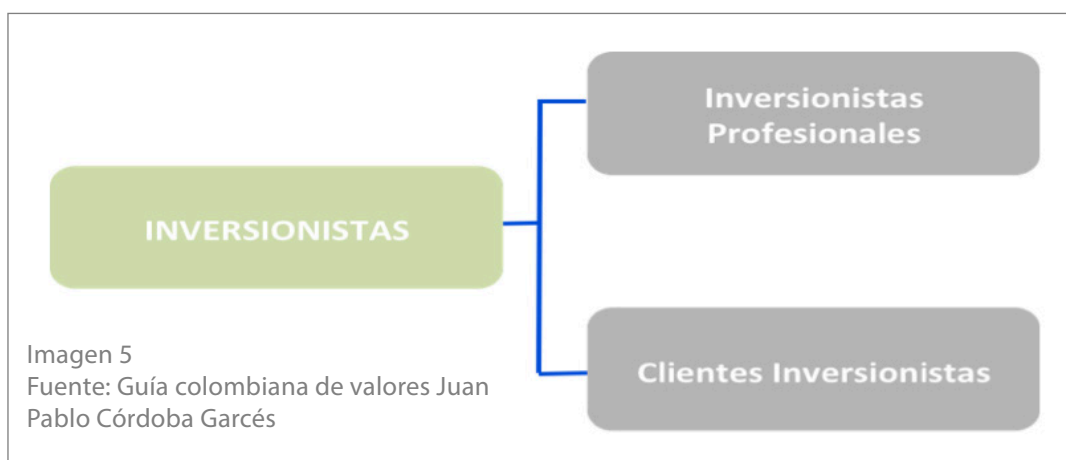
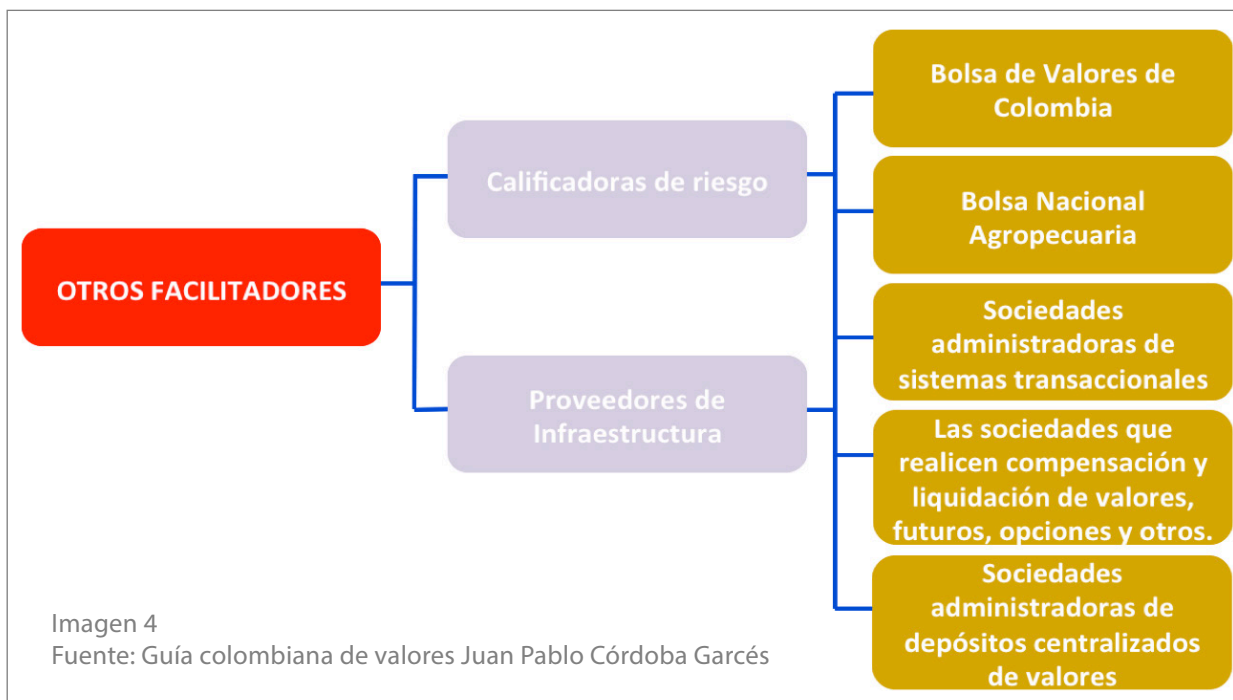


Imagen 3

Fuente: Guía colombiana de valores Juan Pablo Córdoba Garcés



Tras el reconocimiento inicial por el costo, el principio general para los instrumentos financieros es valorarlos por su valor razonable, salvo que se pretendan conservar como modelo de negocio para cobrar todos los flujos de efectivo contractuales, en cuyo caso se valorarán al costo amortizado.

La existencia de mercados activos, donde concurren muchos demandantes y oferentes, y donde se producen transacciones constantemente y éstas son públicas, es la mejor fuente de valores razonables. En estas condiciones se tomará el precio corriente comprador, o precio ofertado por el comprado, como valor razonable para los activos financieros, y el precio vendedor, o precio ofrecido por el vendedor, como valor razonable para los pasivos financieros, ya que son las posiciones que adopta la entidad cuando concurre a tales mercados.

Cuando no existe un precio de mercado, es necesario proceder a estimarlo utilizando técnicas valorativas o métodos de valoración que simulen el comportamiento de los oferentes y demandantes que pudieran concurrir al mercado correspondiente. Son técnicas valorativas las siguientes, para el caso de los instrumentos financieros:

- Referencia a transacciones recientes entre partes interesadas y conocedoras, en condiciones de independencia mutua.
- Referencia a instrumentos que tengan mercado y que sean, sustancialmente, iguales.
- Análisis de flujos de efectivo descontados.
- Modelos de precios de opciones.

Mientras que la observación directa del valor razonable no es preciso justificarla, la uti-

lización de técnicas valorativas debe quedar justificada mediante el estudio o informe correspondiente, así como por la observación de una metodología, con fundamento económico, que esté aceptada para la valoración de instrumentos financieros. Para que los resultados de la valoración tengan validez, la técnica valorativa tiene que utilizar en la mayor medida posible datos o parámetros tomados del mercado (más objetivos), y en la menor medida posible datos obtenidos de la propia entidad (menos objetivos), y además tiene que ser coherente de un periodo a otro.

La finalidad esencial de la técnica valorativa es reproducir de la manera más fiel posible las expectativas y reacciones de los participantes en el mercado, a la hora de fijar los precios de los instrumentos financieros, de forma que ha de incorporar los factores manejados por los compradores y vendedores (rentabilidad, riesgos, etc.).

Todo inversionista que preste dinero, compre acciones, títulos valores, o decida crear su propio negocio, lo hace con la expectativa de incrementar su capital, lo cual sólo es posible lograr mediante el rendimiento o rentabilidad producida por su valor invertido.

La valoración de instrumentos financieros en el mercado de capitales colombiano es muy importante tanto para las instituciones financieras como para los inversionistas, ya que permite conocer el valor justo de intercambio por el cual se deben comerciar dichos valores, por tal motivo, conocer y saber aplicar las metodologías de valoración son la base para hallar valores de precios confiables que representen la realidad del mercado, por lo tanto, es deber de las instituciones financieras garantizar la correcta

valoración de sus portafolios, si bien en éstas existen herramientas tecnológicas que soportan la valoración, es necesario tener sistemas alternos que validen la consistencia de las mismas, evitando sanciones por los entes regulatorios y asegurando que los precios que se usan en el mercado sean los correctos.

### **Activos financieros**

Son conocidos también como activos intangibles, porque representan el valor de intercambio sobre un instrumento financiero, donde el poseedor o inversionista se beneficia sobre una obligación de dinero a futuro por parte del emisor ya sea con un bono, acción etc., y sus pagos son realizados en dos formas:

- Cuando son pagos acordados a una tasa fija, también llamados instrumentos de renta fija.
- Cuando los pagos se realizan atados a un indicador variable, conocido como instrumento de renta variable.

Conocer el precio de un activo financiero a lo largo del tiempo permite analizar el comportamiento del mercado y determinar las ganancias y/o pérdidas que sufre un activo financiero.

### **Monetización**

Es el dinero que se produce de los activos financieros al emplearse como medio de cambio o establecer transacciones. Existe otra expresión casi dinero que es dinero que puede transformarse a un bajo costo, retraso o riesgo.

### **Divisibilidad y denominación**

La denominación de un activo financiero se refiere al monto que pagará al vencimiento

cada unidad de activo y en algunos casos determina la divisibilidad. La divisibilidad se relaciona con la cantidad mínima con la cual se liquida y cambia a dinero un activo financiero.

### **Reversibilidad**

La reversibilidad o costo de respuesta, es el costo que se acepta por realizar una inversión y convertirla en efectivo nuevamente, este costo depende del tipo de activo, casos en que los costos son nulos o mínimos, pero que en mercados organizados es importante tener en cuenta la diferencia oferta-demanda que es el riesgo de mercado, que depende de:

La variabilidad del precio: medida del precio relativo durante la compra y venta de un activo financiero.

Diferencial del mercado: frecuencia de transacciones en el mercado.

### **Flujo de efectivo**

Rendimiento de los activos financieros, que se representan en los pagos o rendimientos esperados hasta el vencimiento del activo.

### **Periodo de vencimiento**

Longitud del periodo hasta que se realiza el último pago del activo financiero o la liquidación por petición del poseedor, es importante tener en cuenta que según la clase de activo el periodo es posible renovarlo. Además existen activos en que sus pagos se terminan antes de la fecha de vencimiento, ya sea por bancarrota, reorganización o por inclusión de amortizaciones.

### **Convertibilidad**

Cambio de clase de un activo, cuando el inversionista lo considere necesario bajo los

parámetros previamente establecidos al momento de la emisión del valor financiero, como son; la temporalidad, costo y condiciones de conversión.

### **Divisas**

Pagos en efectivo de los activos financieros, que cobran importancia cuando las tasas de cambio son volátiles en el mercado; es por eso, que algunos emisores ofrecen a los inversionistas activos de doble divisa y así reducir el riesgo cambiario.

### **Liquidez**

La liquidez está dada en términos de que tanto están dispuestos a perder los vendedores si quieren vender inmediatamente, en vez de, realizar una búsqueda costosa y consumidora de tiempo; refiriéndonos para aquellos activos que pertenecen a mercados reducidos, donde encontrar inversionistas es más complicado, ya que estos necesitan ser persuadidos para invertir con un descuento en el precio, siendo este mercado el que sufre más por la falta de liquidez. Por otro lado, la liquidez está garantizada cuando los activos están sujetos a arreglos contractuales.

### **Proyección de rendimientos**

Determina el valor de un activo financiero a partir de los flujos de efectivo esperados descontados con la tasa de interés del prospecto del título, donde el valor está sujeto a la volatilidad de las tasas de interés futuras y el flujo de efectivo futuro.

### **Complejidad**

La complejidad de los activos financieros reúne las características de varios activos simples, que se deben descomponer en todas sus partes para hallar su valor en el mercado.

### **Estatus fiscal**

Las normas gubernamentales que regulan la compra y venta de activos, y en general, brindan las condiciones para que los activos sean rentables para el inversionista según tasas de impuestos, tipo de emisor, cantidad de tiempo que posee el activo, etc.

### **Mercados financieros**

A mediados de la década de los noventa el mercado de capitales colombiano tuvo el mayor auge en su historia, debido al aumento de las transacciones bursátiles y del tamaño del mercado, acompañado por los cambios de legislación y la inclusión de la inversión extranjera, pero auge que se vio opacado al preferir el sector productivo, la financiación bancaria, sin embargo, el mercado continuó su curso manteniendo la tendencia del mercado mundial de la importancia de los títulos de renta fija.

Los mercados financieros se clasifican según el tipo de activo, entre ellos encontramos los mercados internos de cada país, que se dividen en:

#### **Mercado doméstico**

Los valores que se comercian corresponden a emisores que residen físicamente en Colombia.

#### **Mercado extranjero**

Los valores que se comercian pertenecen a emisores extranjeros que son regulados por las leyes gubernamentales del país de origen.

#### **Mercado externo o internacional**

Emite valores en forma simultánea a inversionistas de varios países y que son emitidos fuera de la jurisdicción de cualquier país.

## Mercado de capitales

El mercado de capitales es un tipo de mercado financiero en el que se realiza la compra-venta de títulos (principalmente las “acciones”), representativos de los activos financieros de las empresas cotizadas en bolsa. Se puede decir que constituye un mecanismo de ahorro e inversión para los inversionistas.

El mercado de capitales, también llamado mercado accionario, es un tipo de mercado financiero a través del cual se ofrecen y se demandan fondos o medios de financiamiento a mediano y largo plazo.

El principal fin de este tipo de mercado es actuar como intermediario, canalizando recursos nuevos y el ahorro de los inversores, para que luego, los emisores puedan llevar a cabo en sus compañías operaciones de financiación y de inversión. En los mercados de capitales se negocian activos financieros con vencimiento a medio y largo plazo. Los títulos de estos mercados tienen un mayor nivel de riesgo que los títulos que se negocian en los mercados monetarios. Un ejemplo representativo de esto es la Bolsa de Valores. Los tipos de valores negociados en los mercados de capitales se pueden agrupar en tres bloques o categorías, que son:

1. Títulos de renta variable, entre los que hay que destacar sobre todo las acciones.
2. Activos o valores de renta fija, por ejemplo, los bonos u obligaciones. Un bono u obligación es una forma de deuda por el cual la empresa que lo emite se compromete a pagar periódicamente unos determinados intereses, amortizándose al final del periodo lo negociado.

3. Los productos derivados, cuyo valor depende del valor de otro activo financiero. Entre los productos derivados podemos encontrar las opciones y los futuros financieros.

El mercado de capitales comprende o aglutina todas aquellas operaciones de colocación y financiación a largo plazo, así como aquellas instituciones que efectúan dichas operaciones. Los mercados de capitales se podrían dividir en dos grandes grupos que son los siguientes:

1. Mercados de crédito a largo plazo.
2. Mercados de valores, en donde se pueden distinguir dos tipos:
  - Mercados de valores de renta variable.
  - Mercados de valores de renta fija.
  - También, se podrían diferenciar los títulos en función de que el emisor sea público o privado.

## Mercados monetarios

Los mercados monetarios o mercados de dinero, son los mercados en los que se negocian activos a corto plazo (vencimiento igual o inferior a un año, si bien pueden negociarse activos con plazos mayores). Estos activos tienen la característica de elevada liquidez y bajo riesgo.

Dentro del mercado monetario podemos encontrar la siguiente clasificación:

- a. Los Mercados de Crédito a Corto Plazo: préstamos, descuento, créditos, etc.
- b. Los Mercados de Títulos: en los que se negocian activos líquidos del:
  - Sector público (Letras del Tesoro).
  - Emitidos por las empresas (pagarés de empresa).

- Emitidos por el sector bancario (depósitos interbancarios, títulos hipotecarios, etc.).

Si bien, de forma más general, se puede decir que el mercado monetario estaría compuesto por dos grandes bloques definidos por el mercado interbancario y por el resto de mercados de dinero.

### **Características de los mercados monetarios**

- a. Son mercados al por mayor en el sentido de que los participantes son grandes instituciones financieras o empresas industriales, que negocian grandes cantidades de recursos financieros a partir de las decisiones de profesionales muy especializados.
- b. Se negocian activos de muy escaso riesgo, derivado de la solvencia de las entidades emisoras (Tesoro y grandes instituciones financieras o industriales) como, a veces, de las garantías adicionales que aportan (títulos hipotecarios, o pagarés de empresas avalados por una entidad bancaria).
- c. Los activos son muy líquidos dado por su corto plazo de vencimiento y por sus grandes posibilidades de negociación en mercados secundarios.
- d. La negociación se puede hacer directamente con los participantes o a través de intermediarios especializados.
- e. Presentan una gran flexibilidad y capacidad de innovación financiera, que se ha traducido en la aparición de nuevos in-

termediarios financieros, nuevos activos y nuevas técnicas de emisión, de entre las que se destacan:

- El descuento o cobro de interés “al tirón”. Consiste en pagar una cantidad inferior al nominal al comprarlo, reingresando el nominal al venderlo. No hay pagos periódicos de intereses. Los más comunes emitidos en esta modalidad son los pagarés de empresa y las Letras del Tesoro.
- Cupón cero. El cobro de interés se realiza a la maduración de la deuda. Se adquieren por su valor nominal y al final se reciben los intereses. Los más comunes son los bonos de caja y de tesorería bancarios.
- A Tipo Variable. Se emiten sin tipo fijo y se establece de acuerdo con alguno de referencia como el interbancario más alguna cantidad fija.

### **Valoración del precio de mercado**

#### **Principios de fijación de precios**

##### **Precio sucio**

Es el factor con el cual se calcula el valor costo de la inversión, e incluye el valor de los intereses causados. Es el valor real de un bono incluyendo el valor de cualquier interés acumulado.

##### **Tasa de referencia**

Es una tasa estimada de rentabilidad a partir de una curva, un índice de rentabilidad o el indicador pactado y señalado facialmente

que refleja el comportamiento de la inversión. A continuación se describen los tipos

de tasas que se aplican según las características faciales de inversión:

TASAS DE REFERENCIA	APLICA PARA:
Curva cero cupón en pesos (CEC)	Títulos a tasa fija denominados en pesos
Curva cero cupón en UVR (CECUVR)	Títulos a tasa fija denominados en UVR
Curva de rentabilidad en CDTs (CRCDT)	Títulos a tasa fija denominados en pesos, con vencimiento menor a 1 año
Indicador pactado	Títulos a tasa variable
Índice	Títulos a tasa fija denominados en monedas diferentes a pesos y UVR

Imagen 6  
Fuente: Propia.

### Margen

Es el riesgo que no está implícito en la tasa de referencia, por ende entre mayor sea el margen, mayor será el riesgo y por lo tanto su valor de mercado será menor.

### Efecto del rendimiento

Es la variación que produce la tasa de descuento sobre el valor de los flujos, si la tasa de descuento sube, el precio de mercado bajará y viceversa.

### Tasa de descuento

Según la Superintendencia Financiera de Colombia "Es una medida financiera que se aplica para determinar el valor actual de un flujo futuro, en términos efectivos anuales base 365 días, sin corrimiento de días en caso de caer el flujo en día no hábil y sin considerar el día 29 de febrero de los años

bisiestos, donde la tasa de descuento se calcula a partir de la siguiente fórmula":

$$TD = \left( \left( \left( 1 + \frac{TR}{100} \right) \left( 1 + \frac{M}{100} \right) \right) - 1 \right)$$

Donde:

TD = tasa de descuento.

TR = tasa de referencia.

M = Margen.

### Efecto de vencimiento

Es la variación que produce la fecha de vencimiento sobre el título, entre más largo el plazo se espera una rentabilidad mayor que un título a corto plazo.



## Características de los activos de renta fija

Un activo de renta fija es un instrumento representativo de una deuda que confiere a su propietario unos derechos que deberán ser satisfechos por el emisor en el futuro, el cual utiliza la emisión para obtener financiación.

La característica más relevante de un activo de renta fija es el hecho de que su rentabilidad, vía pago de intereses - explícita o implícitamente - está determinada o es fijada para toda la vida de la emisión. Ello no significa que siempre el tipo de interés sea fijo o constante a lo largo de toda la vida del activo, como se verá más adelante.

Un activo de renta fija en términos generales supone un desembolso inicial - normalmente el nominal -, y el ingreso de unos intereses periódicos, cupones, expresados como un porcentaje sobre el nominal, más la devolución del desembolso inicial a vencimiento. Sin embargo existen múltiples variantes.

Así, los activos que reciben un interés periódico, llamado cupón, se dice tienen rendimiento explícito, pero hay otros activos de renta fija como los bonos cupón cero o las letras y pagarés que se dice tienen rendimiento implícito.

Un activo con rendimiento implícito es aquel en el que el rendimiento se genera por la diferencia entre el precio de adquisición y el precio de amortización. Pueden ser emitidos al descuento, cuando el precio de emisión es inferior al nominal recibido a la amortización del título.

### Principios generales de valoración

1. El principio fundamental de valoración de cualquier activo financiero es que el valor o precio del activo es igual al valor presente de los flujos esperados de caja.
2. La valoración de un activo financiero involucra los siguientes pasos:
  - Estimación de los flujos esperados de caja.
  - Determinación de la tasa de interés o tasas de interés apropiadas para descontar los flujos de caja.
  - Cálculo del valor presente de los flujos esperados de caja.
3. Aislado el factor de riesgo crediticio, la estimación de flujos de caja es relativamente simple para la mayoría de títulos de renta fija. Para los tesoros, por ejemplo, el flujo de caja corresponde al pago de cupones con una frecuencia semestral y el repago del principal al vencimiento del título.
4. Sin embargo, hay algunos bonos que ofrecen alguna complejidad en su valoración. En particular, aquellos bonos en los cuales:
  - El emisor o el inversionista tienen la opción de cambiar la fecha contractual de repago del principal.
  - El pago del cupón es fijado periódicamente con base en unas tasas de referencia, precios o tasas de cambio.
  - El inversionista tiene la opción de convertir o intercambiar el título por un instrumento de renta variable.
5. Los flujos de caja de los bonos con opciones son particularmente sensibles a la evolución de las tasas de interés.
6. Un factor en la decisión del inversionista o del emisor de ejercer una opción en un bono, es el nivel de tasas de interés relativo a la tasa del cupón.

7. Este factor es crítico para los bonos callables. Un bono callable es aquel que le da al emisor el derecho de llamar o retirar la emisión antes de su vencimiento. Si las tasas de interés caen muy por debajo de la tasa del cupón en un bono callable, el emisor tiene los incentivos para retirar la deuda y refinanciarse a tasas más bajas.
8. El punto a resaltar en los bonos con opciones es que la estimación de los flujos de caja requiere incorporar la evolución futura de las tasas de interés.
9. En el enfoque tradicional de valoración, los flujos de caja son descontados a una única tasa de interés. A diferencia del enfoque tradicional, en el enfoque libre de arbitraje cada flujo de caja es descontado a una tasa de interés específica.
10. El valor de un instrumento financiero es igual al valor presente de todos los flujos esperados de caja:

$$\text{valor} = \text{valor presente}_1 + \text{valor presente}_2 + \dots + \text{valor presente}_N$$

### Metodologías de valoración

Las metodologías de valoración son los diferentes métodos que existen para valorar las inversiones a los títulos de renta fija, actualmente se encuentran cuatro (4) metodologías de valoración que se usan en la mayoría de los títulos del mercado colombiano, entre ellas están: valoración a precio, margen, margen propio y exponencial (tasa interna de retorno TIR).

#### Metodología por precio

Si para el día de valoración existe precio publicado por la entidad autorizada para tal fin, el precio se asigna para los activos que poseen el filtro en condiciones faciales.

#### Metodología por margen

Si para el día de valoración no existe precio publicado por la entidad autorizada para tal fin, pero si existe tasa de referencia y margen vigente asignados, luego de pasar el filtro de condiciones faciales para cada inversión el precio que se asigna es la sumatoria de los flujos proyectados descontados con la tasa de descuento conformada a partir de la tasa y margen vigentes.

#### Metodología por margen propio

Si para el día de valoración no existe ni precio, ni margen vigente publicado por la entidad autorizada para tal fin, pero si existe tasa de referencia, el precio que se asigna es la sumatoria de los flujos proyectados descontados con la tasa de descuento conformada a partir de la tasa y margen propio, donde el margen propio es calculado para el grupo específico de títulos.

#### Metodología por exponencial

Si para el día de valoración no existe ni precio, ni margen vigente ni tasa de referencia publicado por la entidad autorizada para tal fin, el precio se asigna a partir de la tasa interna de retorno (TIR), calculada en el momento de la compra.

Estos precios, márgenes e índices se determinan a partir de las operaciones representativas del mercado que son calculadas por la Bolsa de Valores de Colombia y que son publicados a través de su servicio de información INFOVAL.

#### Títulos de renta variable

La renta variable es la gran protagonista de los mercados financieros. Aunque en las bolsas de valores se compran y venden títulos de renta fija, títulos de renta variable y

derivados, cuando la gente habla de la Bolsa se refiere al mercado de renta variable. Y cuando se habla de productos o títulos de renta variable, se está refiriendo, sobre todo, a acciones de empresas.

El mercado de renta variable, o mercado de acciones, refleja las expectativas empresariales y, por lo tanto, la situación económica general de los distintos países y del mundo entero.

### ¿Qué son las acciones?

Las empresas necesitan financiación para funcionar y crecer. Compran maquinaria, contratan personal, construyen fábricas, promocionan y venden sus productos. Las sociedades anónimas tienen dos formas de conseguir esta financiación:

1. Endeudarse:
  - Mediante préstamos y créditos bancarios.
  - Mediante la emisión de títulos de renta fija (pagarés, bonos y obligaciones), comprometiéndose con otros inversores.
2. Con aportaciones de sus socios propietarios.

En caso de endeudarse, tanto si es mediante un préstamo del banco como la emisión de títulos de renta fija, la empresa tiene la obligación de devolver el dinero, junto con unos intereses pactados de antemano. Las entidades de crédito y los compradores de renta fija son acreedores.

Las aportaciones de los socios propietarios, denominado capital social, no constituyen una deuda. La empresa no tiene que devolver nunca este dinero, que pasa a formar parte de sus fondos propios. A cambio, los

socios propietarios adquieren ciertos derechos sobre la empresa; el más importante es el derecho a recibir parte de sus beneficios.

Una acción es un título que representa una parte del capital social de una sociedad anónima. El inversor que compra acciones de una empresa se convierte en socio propietario de parte del negocio. Estos socios propietarios se llaman accionistas. Las empresas sólo emiten una cantidad limitada de acciones.

En caso de quiebra de la empresa, se liquidan todos sus activos (edificios, maquinaria, muebles, etc.) para pagar a acreedores y a los propietarios (accionistas). Los acreedores siempre tienen derecho a cobrar antes que los propietarios.

### Rendimiento de una inversión en renta variable

Si la empresa, por su actividad, obtuviera ingresos superiores a sus gastos daría beneficios. Parte de ellos puede quedarse en la sociedad como fondos propios y otra, si así lo decide su junta general, repartirse como dividendo entre sus accionistas, proporcionalmente al número de acciones que posea cada uno.

Un inversor que ha comprado acciones de una empresa puede obtener rendimientos de dos formas:

1. Percibiendo dividendos.
2. Vendiendo sus acciones a otro inversor por un precio mayor de lo que pagó por estas (plusvalía).

Tanto el pago de dividendos como la venta de sus acciones dependen del éxito de la empresa, de sus expectativas y, sobre todo,

de su capacidad para generar beneficios. Los inversores compran acciones con la esperanza de que la empresa tenga éxito, pero ese éxito es algo incierto y depende de infinidad de factores, incluyendo la situación de la economía en general. Debido a ello, la rentabilidad de las acciones no se conoce en el momento de su adquisición. Por eso, se les considera títulos de renta variable.

### **Acciones cotizadas y acciones no cotizadas**

Las acciones cotizadas son aquellas que se pueden vender y comprar libremente en un mercado secundario oficial (Bolsa de Valores). Las empresas que las ponen en circulación deben cumplir ciertos requisitos. Esto es muy importante para un inversor, porque le permite deshacer la inversión en cualquier momento y recibir a cambio un precio de venta establecido objetivamente (el precio de mercado), sin tener que buscar por su cuenta un comprador para las acciones. Las acciones de las empresas no cotizadas no cuentan con estas ventajas.

### **Mercado primario y secundario de las acciones**

#### **Mercado primario**

En el mercado primario, la empresa crea acciones nuevas e invita a los inversores a comprarlas, convirtiéndoles en socios propietarios (accionistas) y resolviendo así sus problemas de financiación. Ocurre siempre que se constituye la sociedad y que se amplía capital, para lo que se aumenta el número de acciones en circulación.

#### **Mercado secundario**

El mercado secundario de la renta variable está constituido por las bolsas, donde los inversores negocian (compran y venden) ac-

ciones cotizadas ya en circulación con otros inversores que las quieren vender o comprar. La inmensa mayoría de las transacciones se da en este mercado secundario.

### **El riesgo de la renta variable para el inversor**

El riesgo es una característica inherente a los valores de renta variable. Riesgo significa incertidumbre. Usted no sabe qué rentabilidad (dividendos y/o plusvalías) puede obtener de su inversión. La rentabilidad puede ser muy inferior o muy superior a lo esperado.

En general, cuando se habla del riesgo de la renta variable suele considerarse sólo el riesgo de precio, puesto que se entiende que el resto de los riesgos (de insolvencia, de inflación, de tipo de interés, de tipo de cambio...) ya están incluidos en éste. Es decir, el principal riesgo de una inversión en acciones es que baje su cotización. Si usted tuviera que vender sus acciones cuando la cotización baje, podría perder parte o casi la totalidad del capital invertido.

No todas las acciones están sometidas a riesgos parecidos. Depende mucho de la empresa que las emita: su tamaño (¿se trata de una empresa grande y establecida o de una de reciente creación?), zona geográfica y divisa (España, zona euro, mercado emergente), sector de actividad (financiero, eléctrico, tecnológico), etc.

Volvamos al binomio riesgo/rentabilidad: los inversores están dispuestos a asumir un riesgo mayor cuando tienen la posibilidad de obtener rentabilidades mayores.

Siempre se debe plantear la inversión en acciones con la vista puesta en el medio y largo plazo. La renta variable ha sido la ca-

tegoría de activos con mayor rentabilidad a largo plazo. A corto plazo, sin embargo, se trata de una inversión arriesgada por su alta volatilidad.

La volatilidad es una forma de medir el riesgo y se refiere a las variaciones grandes de precio y de rentabilidad que sufre un mercado, un índice, una cartera o un activo financiero. Si un activo sube o baja mucho en poco tiempo, se dice que tiene alta volatilidad.

El efecto de la volatilidad tiende a disminuir con el tiempo. Por eso, el inversor a largo plazo no debe alarmarse excesivamente por las fluctuaciones diarias de los mercados. Nunca invierta en acciones dinero que va a necesitar a corto plazo.

### **Precio y valor de las acciones**

El precio de una acción no es sinónimo de su valor.

Lo que determina definitivamente la cotización de unas acciones es la oferta y demanda en el mercado. Una empresa emite una cantidad limitada de títulos, por lo que si hay más compradores que vendedores, subirá su precio.

La oferta y la demanda dependen de la valoración que los inversores hacen sobre la empresa que emite las acciones. Los principales factores de los que depende esta valoración son las expectativas sobre el beneficio futuro de la sociedad, su tasa de crecimiento y la evolución prevista de los tipos de interés. Y otros factores más generales también influyen, como las expectativas sobre la evolución económica y la confianza de los inversores.

Cuando hablamos de acciones, la palabra valor puede significar varias cosas:

- Valor nominal de una acción: el resultado de dividir el capital social de la empresa entre el número de acciones emitidas.
- Valor de mercado de una acción: el precio de cotización de la empresa en el mercado de valores, resultado de la oferta y la demanda, por lo que varía continuamente.
- Valor de mercado de una empresa: su capitalización bursátil, es decir, el precio de cotización de una acción multiplicado por el número de acciones emitidas. Por ejemplo: una determinada empresa ha emitido 20 millones de acciones, que actualmente cotizan a 30 euros cada una. Esto quiere decir que el mercado valora la empresa en 600 millones de euros. Es el precio que otra compañía debería desembolsar para hacerse con todas las acciones de la empresa. Lógicamente, el precio de mercado también varía, según las leyes de la oferta y la demanda.
- Valor contable de una empresa: es el patrimonio neto de una empresa, es decir, el valor de los recursos propios que aparecen en balance.
- Valor contable de una acción: es el valor contable de la empresa dividido entre el número de acciones emitidas. Normalmente, el precio de una acción es mayor que su valor contable, pero no siempre.
- Valor de liquidación de la empresa: es el precio de venta estimado en el caso de que se liquidaran sus activos y se cancelaran sus deudas. Para un inversor, que suele buscar empresas con capacidad para generar beneficios en el futuro, el valor de liquidación tiene poco interés.
- Valor actual: es el valor, en el día de hoy, de la corriente de flujos futuros que se espera de una inversión, a un tipo de interés determinado.

- Valor fundamental o intrínseco: no se trata de un valor exacto, ya que depende de previsiones futuras de beneficios que pueden variar según el analista que las realice. Para su cálculo, un tanto complicado, se analizan una serie de “fundamentos” empresariales, incluyendo ventas, beneficios, recursos propios, activo, perspectivas de negocio, etc.

### **Tipos de acciones**

Casi todas las acciones negociadas en las bolsas de valores son acciones ordinarias, que son las que hemos descrito hasta ahora. Dan derecho a participar en el reparto de beneficios y en el patrimonio resultante de una liquidación, a la suscripción preferente en la emisión de nuevas acciones o de obligaciones convertibles en acciones, a asistir y votar en las juntas generales de accionistas y a impugnar los acuerdos sociales.

Existen otros tipos de acciones que tienen pequeños matices en cuanto a los derechos incorporados, como las acciones preferentes, nominativas, sin derecho a voto y rescatables.

Para el inversor es mucho más interesante conocer otros criterios de clasificación:

#### **Según la “calidad” de la empresa emisora:**

- Valores estrella o “blue chips”: son acciones de empresas con sólidas estructuras económico-financieras, bien situadas en su sector y que además suelen pagar dividendos. Son valores de alta capitalización bursátil y elevada liquidez, por lo que el inversor raramente tendría problemas para venderlos. Ejemplos: Telefónica, Repsol, Coca-Cola, IBM, etc.

- Valores especulativos o “chicharros”: situados al otro extremo, están las acciones de empresas de cualquier sector, de pequeño o mediano tamaño y baja capitalización, que incorporan un alto componente especulativo y, por tanto, un elevado riesgo.

#### **Según lo “cíclico” que sea el sector:**

- Acciones cíclicas: pertenecen a empresas cuya generación de beneficios está vinculada a la tendencia general de la economía. Los productos o servicios de estas empresas son menos demandados por los consumidores durante ciclos económicos negativos y más demandados durante los períodos más boyantes. Ejemplos: Industria del automóvil, líneas aéreas, acero, construcción.
- Acciones defensivas: al otro extremo están las acciones de empresas menos afectadas por las subidas y bajadas de la economía en general. Estas acciones son más estables durante tiempos difíciles porque la demanda de los consumidores no disminuye de forma tan dramática durante ciclos negativos. Ejemplos: Compañías eléctricas, alimentación.

#### **Según su “previsión” de beneficios y de revalorización:**

- Acciones tipo “ingresos” o “de renta” (income stocks): son acciones de empresas tipo “blue chips” que generan ingresos por dividendos de forma regular. Su precio por acción suele ser alto, y el inversor no espera realizar ganancias por su revalorización (plusvalía), pero se consideran las acciones de menor riesgo a largo plazo. Ejemplo: Compañías eléctricas.
- Acciones “valor” (value stocks): son acciones que se consideran baratas en relación con las de otras empresas de sec-

tores y tamaños comparables o por tener una buena relación precio / beneficio por acción (PER). El inversor compra este tipo de acciones con la esperanza de que el precio de cotización se ajuste al alza y conseguir así una plusvalía.

- Acciones “de crecimiento” o “de revalorización” (growth stocks): son acciones de empresas con una previsión de crecimiento de sus ventas y beneficios. Normalmente, no pagan dividendos, por lo que el inversor busca rentabilidad a través de la revalorización a medio y largo plazo. Suelen tener precios medio-altos en relación a sus beneficios actuales. Una subdivisión de esta categoría son las acciones “de crecimiento agresivo”, que son las más arriesgadas.

### **Identificación y medición del riesgo e incertidumbre financiera**

La medición de riesgos es de suma importancia dentro de una organización; la creación de técnicas para la identificación, cuantificación y el control de riesgos nos ayudará a conocer e identificar los factores que influyen sobre el valor del mercado y de esta manera poder realizar modelos de optimización del mismo. Estas técnicas de medición también nos ayudarán a la toma de decisiones ya que como lo mencionamos implica una medida de control.

### **Tipos de rendimiento**

#### **Rendimientos evidentes**

Son aquellos que generan una utilidad debido a que contienen el valor de una ganancia periódica. Ejemplo: Bonos y acciones.

#### **Rendimientos tácitos**

Éstos producen una utilidad debido a que la compra de un activo financiero es menor

que la venta del mismo. A diferencia de los rendimientos evidentes, éstos no obtienen una ganancia periódica. Un ejemplo son los pagarés.

En cualquier actividad la cantidad de beneficios obtenidos es muy importante, pero no representa por sí sola una medida universal, ya que esta cantidad no sólo se relaciona con los beneficios, sino también debería relacionarse con la inversión necesaria para conseguirlos. En este supuesto, la relación que existe entre los beneficios y la inversión hecha para alcanzarlos es una medida permitida y considerablemente reconocida, así encontramos pues una manera de medir el rendimiento.

#### **Rendimiento = Margen sobre ventas X Rotación de activo**

A partir de la igualdad anterior podemos deducir que:

- El rendimiento puede ser incrementado si crece el margen de beneficio.
- Un aumento en el rendimiento se logra con un incremento en la rotación del activo. Este crecimiento de la rotación del activo se puede alcanzar aumentando las ventas, pero conservando el mismo nivel de inversión o, minimizando la inversión para una transacción en específico.

#### **Relación entre riesgo y rendimiento**

Podemos decir que la relación entre el riesgo y el rendimiento es positiva ya que a mayor riesgo, mayor será el rendimiento también.

Cada bien o servicio tiene sus características particulares de riesgo y rendimiento. Es necesario la comprensión y cuantificación de

dichas peculiaridades para predecir su conducta futura considerando estas dos variables.

Tomando en cuenta la conducta histórica de los rendimientos de un activo individual es viable predecir el rendimiento esperado de dicho activo. Para lo anterior se usa una técnica llamada análisis de escenarios.

### **La técnica de análisis de escenarios**

Para llevar a cabo la técnica de análisis de escenarios se siguen tres pasos iniciales:

1. Proponer una serie de realidades posibles (se sugiere que sean tres).
2. Determinar una probabilidad de que sucedan cada una de las posibles realidades.
3. Especificar el rendimiento que cada activo pudiera producir en cada uno de los escenarios.

El rendimiento esperado es el promedio ponderado multiplicado por las probabilidades de que sucedan las posibles realidades de los rendimientos.

Todos los inversionistas están expuestos al riesgo en la realización de inversiones en activos financieros. Es importante mencionar que cada uno de ellos en su mayoría, está integrado por subclases, las cuales proveen diferentes rendimientos en distintos lapsos económicos. Ninguna de estas categorías tendrá el mejor rendimiento durante todo el periodo económico, por el contrario, todas y cada una de ellas tendrán incrementos y decrementos, lo cual representa un riesgo.

### **El control de riesgos**

El riesgo que representa cada uno de los activos financieros y sus categorías no se pue-

de eliminar debido a que no es posible asegurarse de los instantes de rendimiento y de pérdidas de estas subclases, sin embargo es posible un control de estos riesgos mediante la diversificación.

### **Diversificación**

Para explicar de una manera sencilla a qué nos referimos cuando hablamos de diversificar, definiremos este término como la capacidad de invertir en diferentes sectores, en diversas corporaciones y en otros emisores, con el objetivo de no centralizar por completo una inversión en un solo sector.

### **Beneficios de la diversificación**

Unos de los principales beneficios de la diversificación son:

- Tomar ventaja de las circunstancias de mercado y las fluctuaciones de la economía.
- Prevenirse de posibles rumbos negativos de la economía.

Con la diversificación se logra reducir el riesgo debido a que el inversionista no solamente realiza inversiones en un sector y es poco probable que diferentes sectores económicos sufran caídas al mismo tiempo.

### **Alineación del modelo de riesgos con la planeación estratégica (Política de gestión del riesgo)**

La gestión de riesgos estratégicos: Es una técnica que permite diseñar e implementar un enfoque sistemático para administrar los riesgos estratégicos, el conjunto de eventos externos y tendencias que pueden afectar el crecimiento de la compañía y la preservación de valor para la compañía.

Esto es como administrar el mundo cambiante, por lo tanto, es administrar las con



secuencias directas de la crisis:

- Manejar el impacto y la recuperación.
- Enfocarse en estabilidad y continuidad.
- Asegurar clientes y mercados.
- Enfocarse en la solidez financiera.

Pero el único foco no debe ser la recuperación, sino que se debe proceder a:

- Revisar las relaciones con clientes y proveedores.
- Revisar el portafolio de productos y servicios.
- Evaluar el ambiente regulatorio y la sostenibilidad de la organización.

Gestión de Riesgos Tradicional Versus Gestión de Riesgos Estratégicos	
Gestión de Riesgos Tradicional	Gestión de Riesgos Estratégicos
Corto plazismo.	Largo plazo.
Enfocado en riesgos de la ejecución estratégica.	Enfocado en riesgos de la elección estratégica.
Enfocado en riesgos internos.	Enfocado en incertidumbres del ambiente.
Enfoque de control.	Acciones estratégicas - cooperación.
Muchos riesgos.	Principales riesgos.
Embebido en los procesos.	Embebido en la estrategia.
Gerencia media.	Gerencia Senior.

Cuadro 1  
Fuente: Propia.

El Ciclo de Planeación y Gestión de Negocios  
El Ciclo de Planear – Medir – Intervenir

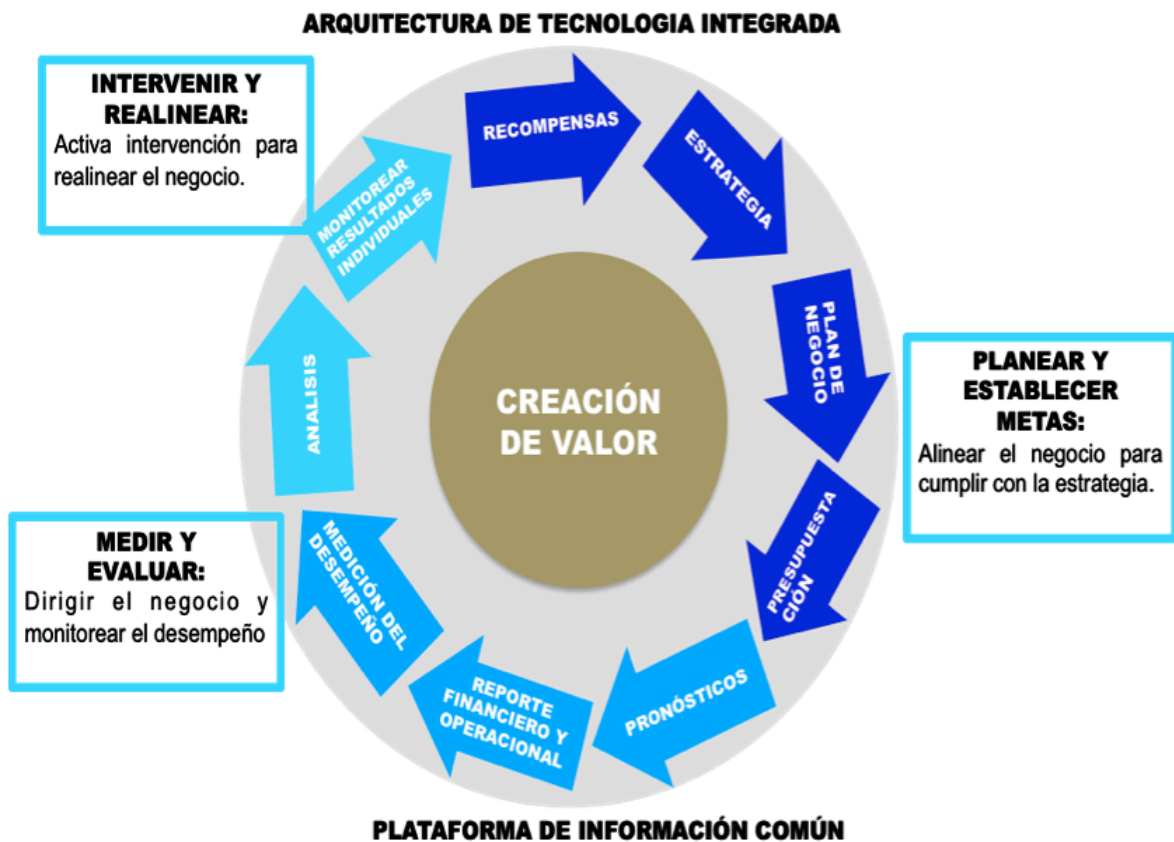


Imagen 7

Fuente: Jorge Hernández - Gustavo Mejía

El ciclo ayuda a mejorar la gestión de toma de decisiones al proporcionar un marco integrado para la estrategia corporativa, la asignación de recursos y planificación, presupuestos y pronósticos.

### El Ciclo de Planear y establecer metas

Alinear el negocio para cumplir con la estrategia.	
<b>Planeación estratégica</b>	
<p>Referenciar y retar el negocio.                      Desarrollar una visión.                      Determinar objetivos estratégicos corporativos multi-año, alto-nivel (i.e., MEGA).                      Identificar programas estratégicos.                      Identificar riesgos de la estrategia</p>	<p>¿Cómo podemos competir mejor?                      ¿En qué nichos vamos a competir?                      ¿Qué propuesta de valor para el cliente nos diferenciará en esos nichos?                      ¿Qué procesos clave crearán nuestra diferenciación?                      ¿Cómo vamos a desarrollar nuestro talento humano?                      ¿Qué tecnología apoyará la estrategia de negocio?</p>
<b>Plan de negocios</b>	
<p>Identificar objetivos de desempeño para las unidades de negocio.                      Traducir la estrategia en planes de acción anuales de las unidades de negocio (proyectos e iniciativas).                      Identificar necesidades y compromisos de capital de gastos e inversiones.                      Identificar iniciativas de administración de riesgo.</p>	<p>¿Qué proyectos necesita nuestra estrategia?                      ¿Cómo financiamos nuestras iniciativas?                      ¿Quién liderará la ejecución de la estrategia?                      ¿Cómo aseguramos que todos los negocios están alineados?                      ¿Cómo motivamos a los empleados para apoyen el despliegue de la estrategia?</p>
<b>Presupuesto y pronósticos</b>	
<p>Identificar y priorizar los proyectos de inversión para establecer el presupuesto de capital.                      Traducir los planes de negocios y presupuesto de capital en los planes operativos (basado en el modelo de negocio).                      Revisión frecuente y ajustes al presupuesto.</p>	<p>¿Cómo relacionamos la estrategia con los planes y presupuestos operativos?                      Presupuesto de ingresos                      Plan de capacidad de recursos                      Presupuestos dinámicos para operaciones y de capital                      ¿Cómo nos anticipamos al comportamiento futuro de los planes?</p>

Cuadro 2  
Fuente: Propia.

PMI (Planear, Medir, Intervenir) es un marco integrado que proporciona una visión de la gestión muy clara, con datos de rendimiento del desempeño necesarios para reaccionar a los cambios en el entorno empresarial.

### Medir evaluar

Dirigir el negocio y monitorear el desempeño	
<b>Reporte</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo y reporte de la ejecución presupuestal.</li> <li>• Cierre, consolidación y reporte financiero.</li> <li>• Reporte y monitoreo operacional (i.e., Estatus de las iniciativas).</li> </ul>	
<b>Medición del desempeño</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo y reporte de los KPI/KRI identificados para el despliegue estratégico.</li> <li>• Comunicación a la organización de los resultados de los scorecards corporativos y de negocios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Estamos ejecutando bien la estrategia?</li> <li>• ¿Qué correctivos hay que tomar?</li> <li>• ¿Están los riesgos administrados correctamente?</li> </ul>
<b>Análisis</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de brechas en el desempeño.</li> <li>• Análisis financiero ad-hoc.</li> <li>• Análisis del progreso planeado vs. Real.</li> <li>• Determinación de planes correctivos.</li> </ul>	

Cuadro 3  
Fuente: Propia.

PMI facilita consensos en la organización gracias a la alineación de las metas y la vinculación de recompensas por la ejecución del presupuesto y la precisión de los pronósticos:

### El ciclo de intervenir y realinear

Activa intervención para realinear el negocio	
<b>Monitorear resultados individuales</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los planes de negocio y los KPI están directamente ligados con los planes de desempeño individual.</li> <li>• Evaluación del desempeño individual basada en planes de desempeño individual.</li> <li>• Accountability para el desempeño.</li> </ul>	
<b>Recompensas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de compensación en lugar de reconocimiento y recompensa individuales / rendimiento del equipo y contribuciones al logro de los objetivos.</li> <li>• Recompensa formal y programa de reconocimiento para reconocer los desempeños superiores por individuo superior / equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿A quién debemos premiar por su excelencia en la consecución de los metas?</li> <li>• ¿Quién debe alinearse?</li> <li>• ¿Cómo podemos retroalimentar la estrategia de negocios?</li> </ul>

KPI (Key Performance Indicators): Indicadores clave de desempeño. Son métricas que se utilizan para cuantificar los resultados de una determinada acción o estrategia en función de unos objetivos predeterminados.

## Formulación estratégica



Imagen 8

Fuente: Jorge Hernández - Gustavo Mejía

La ejecución de la estrategia conlleva una acción con determinado nivel de riesgo:

- La Estrategia es una Hipótesis que se instrumenta y se le asignan recursos a través del Plan de Negocios y se prueba en la ejecución.
- Generalmente asumiendo un riesgo.
- Una vez ejecutadas las acciones se evalúa su efectividad y retroalimentarla a través de la medición y seguimiento a la gestión.



Fuente: Jorge Hernández - Gustavo Mejía

- Las mejores prácticas del Balanced Scorecard:
1. Perspectivas de gestión
  2. Objetivos estratégicos
  3. Mapas Estratégicos
  4. Temas estratégicos
  5. Indicadores
  6. Metas
  7. Iniciativas

Imagen 9  
Fuente: Jorge Hernández - Gustavo Mejía

## Definir un mapa estratégico

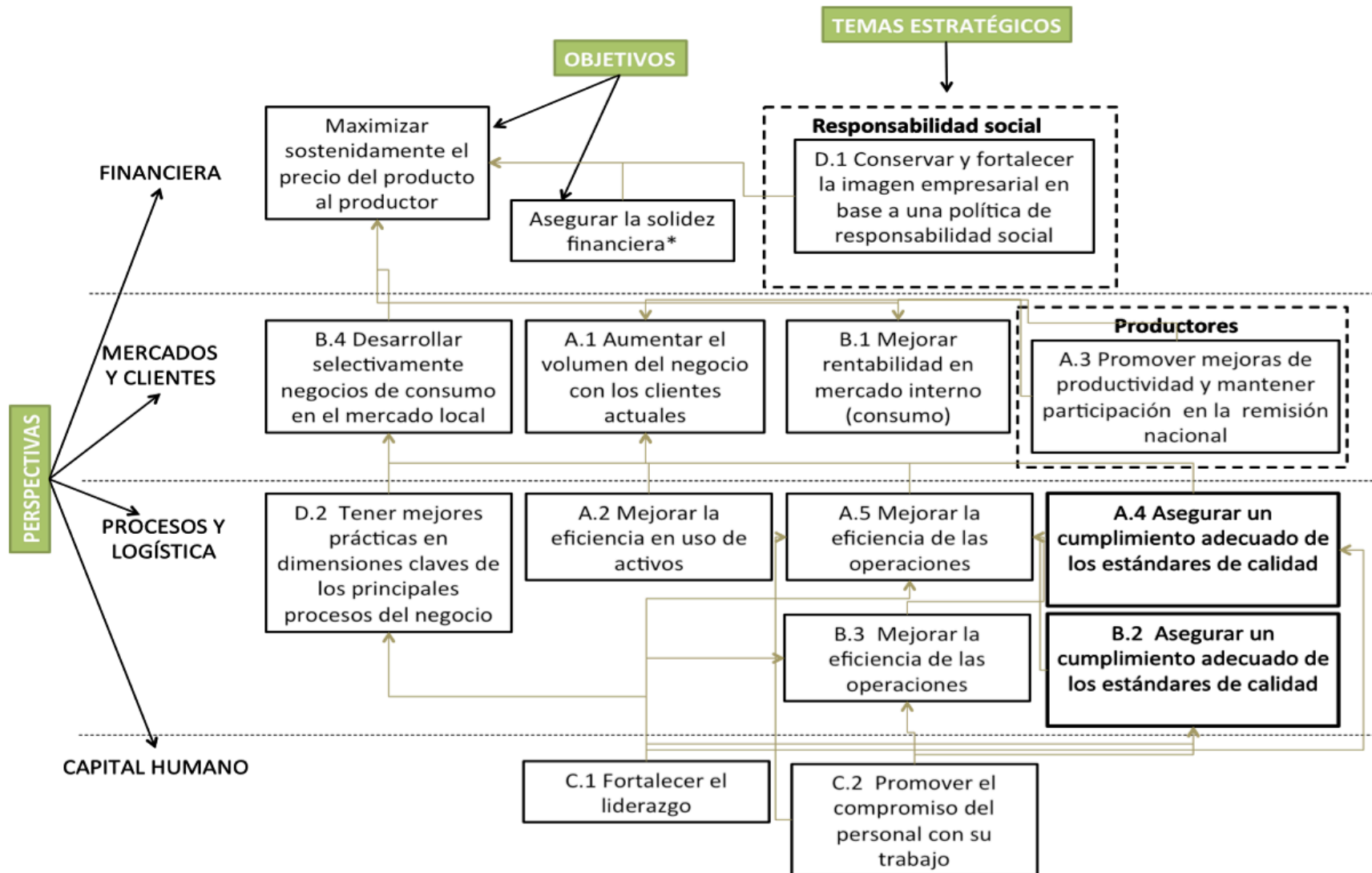


Imagen 10

Fuente: Jorge Hernández - Gustavo Mejía



## Establecer un scorecard

INDICADORES CLAVE		
Objetivo	Indicador	
<b>A.1 Aumentar el volumen del negocio con los clientes actuales</b> <i>Foco en crecimiento de clientes directos de primera línea y mantener negocios con comerciantes</i>	Crecimiento venta \$	
	Crecimiento venta a segmentos objetivo (primera línea y comerciantes)	
	Ingresos por litro equivalente	
	Valorización del producto (neta de costos)	
	Composición de exportaciones por segmento de cliente	
<b>A.2 Mejorar la eficiencia en uso de activos.</b> <i>Foco en reducción de stocks de productos de exportación, mejora de procesos de mantenimiento y reducción de la estacionalidad de la remisión</i>	Días de stocks (toneladas promedio año)	
	Ventas/activos fijos	
	Remisión en zafra/ remisión en invierno	
	Mantenimiento programado vs. no programado (hs)	
<b>A.3 Promover mejoras de productividad y mantener participación en la remisión nacional.</b> <i>Foco en programas de apoyo a la producción, en comunicación y atención a productores y en el conjunto de instrumentos de redistribución al productor.</i>	Participación en remisión nacional	Grandes Medianos Pequeños
	Costos por litro en tambos por segmento (\$)	
	Índice de satisfacción de productores	
	Precio al productor	
	Valor de fondo de productividad	
<b>A.4 Asegurar un cumplimiento adecuado de los estándares de calidad.</b> <i>Foco en cumplimiento de procesos</i>	Índice de satisfacción de clientes	
	Valor reclamos anuales/FOB anual	
<b>A.5 Mejorar la eficiencia de las operaciones.</b> <i>Foco en escala, logística y producción</i>	Costos Bs vendidos sin liquido por litro	Ingredientes
	GAV por litro	
	Tiempo de ciclo de entrega (por cliente y destino)	

Imagen 11  
Fuente: Propia.

## Tipos de estrategia

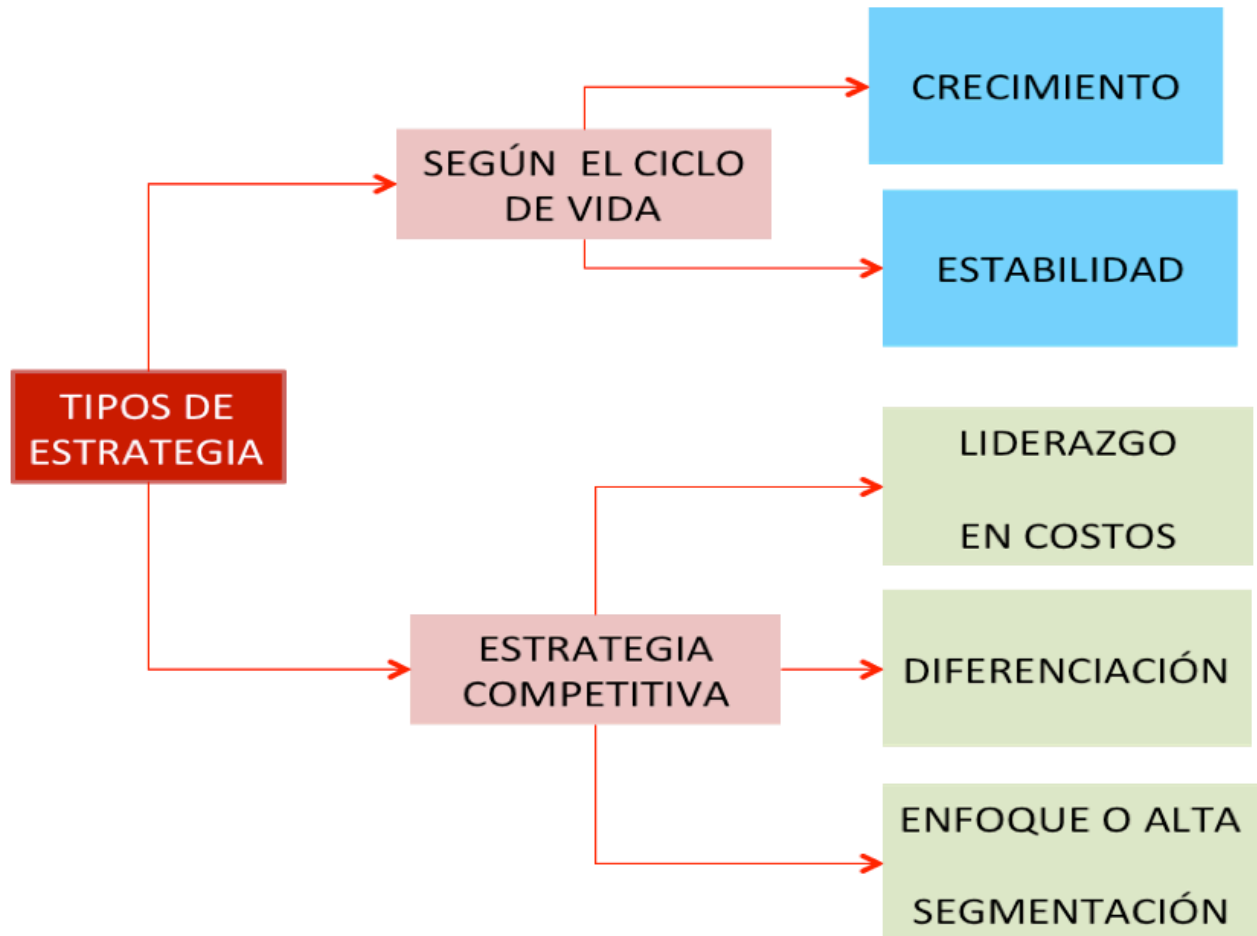


Imagen 12  
Fuente: Menguzzato y Renau (1991).

## Según el Ciclo de Vida

### **CRECIMIENTO** Interno o externo

---

- Estable: Conservadora – Continua
- Crecimiento:
  - ✓ Concentración en un producto o servicio
  - ✓ Diversificación
  - ✓ Integración vertical

### **ESTABILIDAD Y SUPERVIVENCIA** Usualmente en la fase de declive

---

- Saneamiento (Fases de inestabilidad frenar caída)
- Cosecha (Situación buena, reducción de inversiones)
- Desinversión y liquidación (Venta de la empresa)

Imagen 13

Fuente: Menguzzato y Renau (1991).

## Estrategias Competitivas

ESTRATEGIA GENÉRICA	HABILIDADES REQUERIDAS	POSIBLES RIESGOS DE LA ESTRATEGIA
<i>Liderazgo en costos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a materias primas</li> <li>• Acceso a capital</li> <li>• Proceso de ingeniería</li> <li>• Productos fáciles de producir</li> <li>• Sistema de distribución de bajo costo</li> <li>• Control estricto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inflexibilidad</li> <li>• Baja innovación/desarrollo</li> <li>• Aprendizaje e imitación de la competencia</li> <li>• Aumento del costo que haga perder la ventaja.</li> </ul>
<i>Diferenciación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia fuerte de marketing</li> <li>• Innovación, calidad, diseño</li> <li>• Combinación única de skills</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialización</li> <li>• Dependencia de la reputación</li> <li>• Diferencia en costo muy alta con la competencia (Insostenible)</li> <li>• Imitación</li> <li>• Sofisticación del cliente</li> </ul>
<i>Enfoque o alta segmentación</i>	Combinación de las anteriores enfocadas en uno o varios «nichos»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida del diferencial de costo para el nicho</li> <li>• Disminución de diferencias entre los productos</li> <li>• Competencia ingresa en los «nichos» o encuentra sub «nichos»</li> </ul>

Imagen 14  
Fuente: Propia.

## Enfoque de Administración de Riesgos Estratégicos

### El enfoque de riesgos en el Ciclo de Planeación & Gestión

*Estrategia es “el patrón de una corriente de decisiones o acciones cuya ejecución involucra tomar un riesgo”*

#### La Visión

Solo el 5% de los equipos de trabajo, entienden la estrategia

#### La gente

Solo el 25% de los administradores tienen incentivos ligados a la estrategia

**9 de 10 compañías fallan al ejecutar la estrategia**

#### La Gestión

85% de los equipos ejecutivos invierten menos de una hora al mes para discutir la estrategia

#### Los recursos

60% de la organización no tiene ligado el presupuesto a la estrategia

*Con el enfoque de gestión del riesgo se logra asegurar el despliegue de la estrategia de negocios*

Imagen 15

Fuente: The balanced scorecard collaborative

## Gestión Inteligente de Riesgos Relación de Valores, Riesgos y Procesos



Imagen 16  
Fuente: Propia.

## Partiendo de los Riesgos Estratégicos

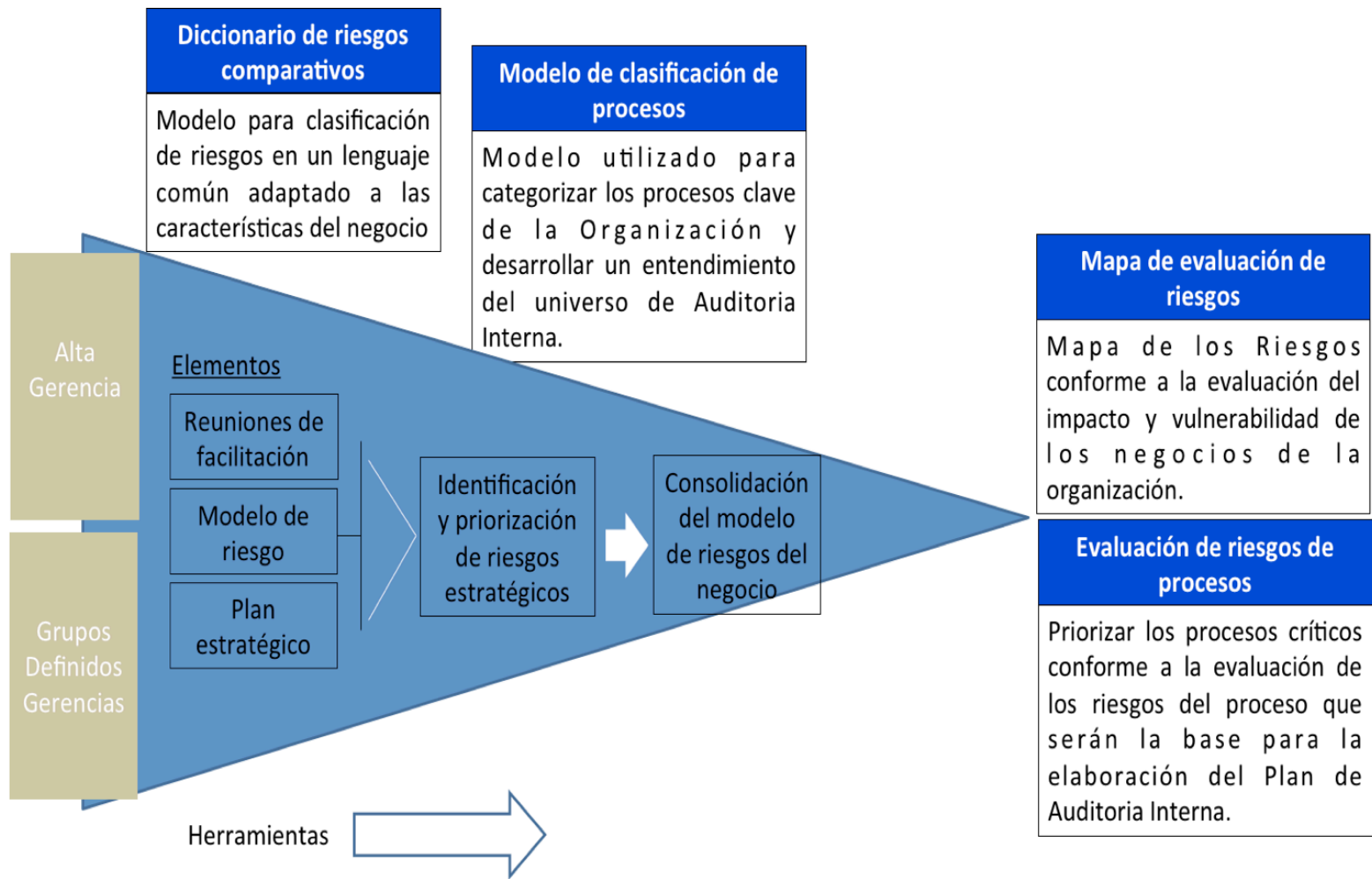


Imagen 17  
Fuente: Propia.

## Enfoque de Administración de Riesgos Estratégicos



Imagen 18  
Fuente: Propia.



## Análisis de Riesgos de las Iniciativas Estratégicas

INICIATIVA ESTRATÉGICA (CONDUCTORES DE VALOR)	RIESGOS INICIATIVA	POSIBLES PROYECTOS O PLANES A EJECUTAR
Reducir costos operacionales	Tecnología inadecuada o ineficaz para la prestación de los servicios.	Definir planes estratégicos de tecnología que contemplen la renovación tecnológica periódica de los sistemas de información que soportan el núcleo del negocio.
	Sobrecostos operacionales por la no continuidad de los proyectos	Establecer políticas evaluación y continuidad de los proyectos de la Entidad. Hacer seguimiento a la ejecución presupuestal de cada vigencia.
	Errores y reprocesos en la prestación de los servicios por no contar con personal capacitado	Implementar procedimientos de selección de personal y evaluación de competencias para cada cargo
		Realizar evaluaciones de desempeño que permitan evaluar la gestión de los funcionarios. Establecer planes de capacitación para todos los funcionarios de la entidad.
	Sobre stock de inventarios.	Definir políticas y procedimientos para el manejo de inventarios.

Imagen 19  
Fuente: Propia.

## Relación de KRI (Key Risk Indicator) con KPI (Key Performance Indicator)

KRI (Key Risk Indicator)	KPI (Key Performance Indicator)
Definido para monitorear riesgos y reducir las pérdidas de su materialización.	Conjunto de métricas definidas por la gerencia para medir el cumplimiento de sus objetivos de negocio.
Principal objetivo ser señales de alerta	Buscan medir la falta de ejecución estratégica o la desviación de los objetivos

Imagen 20  
Fuente: Propia.

(Key risk Indicator): Indicador de riesgo clave.

(Key Performance Indicator): Indicador clave de rendimiento.

Un KPI puede ser indicador de la materialización de riesgos, que puedan estar alejando a la compañía de sus objetivos.

Ejemplos: en telecomunicaciones el KPI CHURN rate mide la rotación de clientes entre empresas. Un incremento importante puede ser indicador de la materialización de riesgos asociados al servicio al cliente.

## Algunas Herramientas Útiles para la Identificación de Riesgos Niveles en el Ambiente de Negocio y Herramientas de Análisis

La organización interactúa con el ambiente externo. Se necesitan herramientas que ayuden a identificar posibles riesgos.

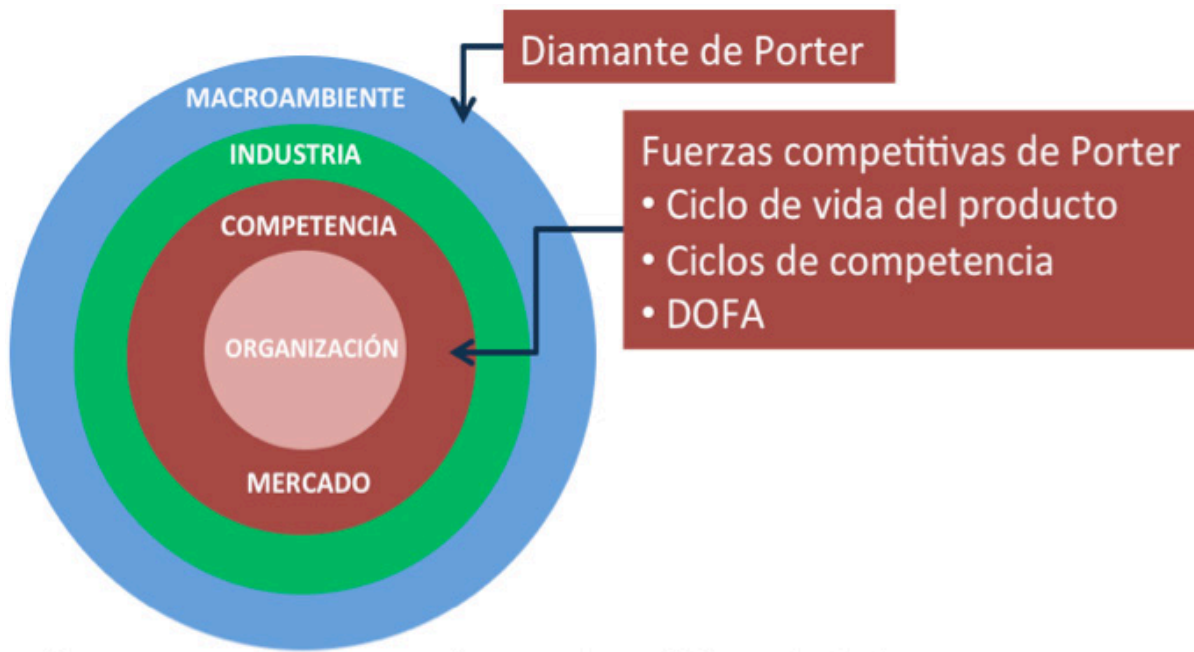


Imagen 21

Fuente: Exploring Corporate Strategy – Gerry Jhonson – Kevan Scholes – Richard Whittington

## Influencias macro-ambientales



Imagen 22  
Fuente: Propia.

## Diamante de Porter – Los Determinantes de las Ventajas Competitivas de las Naciones



Imagen 23

Fuente: Exploring Corporate Strategy – Gerry Jhonson – Kevan Scholes – Richard Whittington

## Las Cinco Fuerzas Competitivas de Porter



Imagen 24

Fuente: Exploring Corporate Strategy – Gerry Jhonson – Kevan Scholes – Richard Whittington

## El Ciclo de Vida del Producto

	DESARROLLO	CRECIMIENTO	TURBULENCIA	MADUREZ	DECLIVE
Usuarios/ Compradores	Pocos	Crecimiento de adoptadores	Crecimiento selectivo de compras	Saturación de usuarios	Desuso
Condiciones competitivas	Pocos competidores	Entrada de competidores  Lucha por participación de mercado  Producto/servicio no diferenciado	Posiblemente muchos competidores  Reducción de precios por volumen  Turbulencia de los competidores débiles	Lucha por mantener su participación en el mercado  Dificultades para ganar mayor participación en el mercado  Énfasis en eficiencia / bajo costo	Salida de algunos competidores  Distribución selectiva

Imagen 25

Fuente: Exploring Corporate Strategy – Gerry Jhonson – Kevan Scholes – Richard Whittington

3

## Unidad 3

Tipos de riesgos  
financieros



Decisiones financieras bajo riesgo  
e incertidumbre

Autor: Orlando Castro Molano

# Introducción

La asignatura sobre **Decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre** se ofrece en el bloque de Unidades Disciplinar de la Especialización en Gerencia Financiera, bajo la característica de Educación a Distancia y Virtual; se ha montado con una experiencia metodológica y con énfasis en el aprendizaje autónomo e independiente, con la estimulación y apoyo permanente del docente o tutor. El periodo académico tiene una duración de ocho (8) semanas, durante las cuales los estudiantes podrán contar con el apoyo permanente del tutor para desarrollar todas las actividades propuestas y alcanzar las competencias.

La unidad 3 sobre Metodologías de prevención, evaluación, gestión y control de riesgos financieros, más específicamente en tipos de riesgos financieros, tiene una duración de dos (2) semanas, durante las cuales los estudiantes podrán contar con el apoyo permanente del tutor para desarrollar todas las actividades propuestas y alcanzar las competencias.

Al desarrollar cada uno de los temas que componen la unidad 3, los participantes logran tener una visión completa de la realidad financiera de las organizaciones, en lo relativo a los diferentes tipos de riesgos financieros que son elementos inherentes a las empresas, estarán al corriente sobre las principales medidas de rentabilidad ajustadas por riesgo, las cuales, son métodos de rentabilidad ajustada por riesgo que surgieron juntamente con el *Capital Asset Pricing Model* (CAMP); actualizarán sus conceptos en relación a la medición del riesgo de la tasa de interés; en donde aplicarán la herramienta principal que se utiliza para medir el riesgo de la tasa de interés, la cual, es la duración; usarán la teoría de la volatilidad, la cual, es un concepto que nos ayuda a medir la incertidumbre de un mercado o de valor financiero concreto.

Igualmente, distinguirán el Valor en Riesgo (VaR), el cual, es una medida estadística de riesgo de mercado que estima la pérdida máxima que podría registrar un portafolio en un intervalo de tiempo y con cierto nivel de probabilidad o confianza; aplicarán conceptos con respecto a la relación de solvencia, de las entidades financieras y por último verán la alineación del modelo de riesgos con la planeación estratégica.

Así las cosas, los invitamos a participar activa y conscientemente en las tareas referentes en el aprendizaje de este módulo, el cual, los formará más efectivamente para su vida profesional.



Lea, analice e Investigue sobre los temas de estudio propuestos para éste tercera (3) unidad de aprendizaje, en diversos medios impresos y electrónicos, además de los que aparecen relacionados en la bibliografía y sitios web que se encuentran en la ficha técnica de la asignatura.

Para el proceso de las diferentes actividades que serán desarrolladas durante las dos semanas que dura el módulo, el estudiante debe prepararse de manera intensiva y procurando la mejor comprensión de los contenidos, no solamente con la cartilla de contenidos, sino además, con los textos que se encuentran relacionados en la bibliografía y sitios web que se encuentran en la ficha técnica de la asignatura.

Igualmente, se ha diseñado esta cartilla, con el propósito de que los estudiantes tengan en sus manos y más de cerca, una herramienta de orientación, referente a los temas principales sobre los diferentes tipos de riesgos financieros y la alineación del modelo de riesgos con la planeación estratégica (política de gestión de riesgo); los cuales, se han desarrollado de manera sucinta, con el fin de que los estudiantes se actualicen y se vayan familiarizando con estos temas.

### Tipos de riesgos financieros

El riesgo en el sector financiero es el potencial de posibles pérdidas para cada entidad, para ello es necesario en el corto plazo mantener la estabilidad financiera, protegiendo sus activos e ingresos de los riesgos que se está expuesta, y en el largo plazo minimizar las pérdidas ocasionadas por la ocurrencia de riesgos identificados de ilícitos problemas que las hayan afectado sustancialmente.

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

El riesgo financiero o también conocido como riesgo de crédito o de insolvencia, hace referencia a la incertidumbre producida en el rendimiento de una inversión, debida a los cambios producidos en el sector en el que se opera y a la inestabilidad de los mercados financieros.

#### Riesgo de Crédito

Consecuencia de la posibilidad de que una de las partes de un contrato financiero no asuma sus obligaciones.

Estos riesgos se refieren a la eventualidad que una institución no reciba los

pagos en forma oportuna de sus créditos, esto es por falta de liquidez o insolvencia de sus deudores.

Se produce cuando una de las partes de un contrato financiero no asume sus obligaciones de pago. Por ejemplo, si un comprador obtiene un préstamo para adquirir un automóvil, él está usando el dinero de la compañía financiera para comprar el automóvil, y está prometiendo pagarle a la compañía enviándole una suma de dinero cada mes. El riesgo de crédito aparecería si el Sr comprador no cumpliera el pago de cada mes.

El riesgo de crédito también llamado riesgo de solvencia o fallo, es usual de las entidades financieras, por estar vinculado a la operativa de estas entidades y presente en todas sus operaciones de activo.

Este señala la posibilidad de incurrir en pérdidas como consecuencia del incumplimiento, total o parcial, por parte del acreditado, de los recursos prestados o avalados en una operación financiera al vencimiento de los pagos o retornos pactados, ya sea por incapacidad de éste o por falta de disposición, en tiempo o en forma. O también a los efectos que produciría el deterioro de la calidad de crédito del acreditado (tomado de García H. Jessica y Salazar E. Paola).

Depende de la combinación de dos variables significativas:

- La frecuencia o probabilidad de entrada en mora.
- La cuantía de la pérdida, que está en función del importe de la operación y de la tasa de recuperación.

El riesgo de crédito puede analizarse en tres dimensiones básicas:

- Riesgo de incumplimiento.
- Riesgo de exposición.
- Riesgo de recuperación

### **Riesgos de Incumplimiento**

Se define como la probabilidad de que se presente un incumplimiento en el pago de un crédito, se mide a través del cálculo de la probabilidad de que ocurra el incumplimiento en un periodo dado de tiempo. Este depende de la situación crediticia del acreditado, la cual a su vez depende de muchos factores. Por otra parte, también es importante estimar la tasa de deterioro, es decir, cuantos de los acreditados que incumplen una o dos o tres veces llegarán al incumplimiento total.

### **Riesgo de exposición**

Este se genera por la incertidumbre respecto a los montos futuros en riesgo (en caso de créditos otorgados a través de las tarjetas de crédito, líneas de créditos, líneas de sobregiro, la mayoría de los rubros fuera de balance, productos derivados, etc.).

### **Riesgo de recuperación**

En el caso de ocurrir un incumplimiento, la recuperación no se puede predecir, ya que depende del tipo de incumplimiento y de numerosos factores relacionados con las

garantías que se hayan recibido, el tipo de garantía de que se trate y su situación al momento del incumplimiento.

### **Límites de créditos**

La función principal de limitar los créditos es restringir las pérdidas en caso de incumplimiento. En cualquier decisión de crédito debe existir un proceso de autorización, en el cual se debe establecer el monto máximo de riesgo que se está dispuesto a asumir tanto con un cliente actual como futuro. Con esto se busca alcanzar los siguientes objetivos:

- Evitar que la pérdida en un sólo crédito ponga en peligro a la institución.
- Diversificar los compromisos de otorgamiento de créditos en varias dimensiones (por cliente, por sector económico, por región o zona geográfica).
- Evitar otorgar crédito a cualquier persona o grupo por un monto tal que exceda su capacidad de endeudamiento. A través de un adecuado sistema de administración de riesgo cuantitativo, es viable asignar apropiadamente el crédito.

### **Severidad rentabilidad ajustada al riesgo**

El estudio por separado de la rentabilidad y el riesgo ofrece cierta información sobre un activo (o cartera). Como la rentabilidad de una cartera suele aumentar con su riesgo, se desea tener herramientas que permitan comparar distintas carteras. Estas herramientas serán también de gran utilidad para valorar el trabajo del gestor ya que permitirá distinguir a aquellos que han obtenido una buena rentabilidad con poco riesgo.

Los métodos de rentabilidad ajustada por riesgo surgieron juntamente con

el *Capital Asset Pricing Model* (CAMP). Los pioneros de este tipo de análisis fueron William F. Sharpe (1966), Jack L. Treynor (1966) y Michael C. Jensen (1968), que reconocieron la importancia del CAPM para valorar al gestor de fondos de inversión. Todos ellos se basaron en las líneas de mercado.

Por tanto, se analizarán las principales ratios que miden la Rentabilidad ajustada por riesgo.

### Ratio de Sharpe

Este ratio fue elaborado por William F. Sharpe (1966), y es una medida para comparar la prima de riesgo anual de un activo con su riesgo (medido por la volatilidad). Con este ratio se puede determinar qué prima de rentabilidad extra se obtiene por cada unidad extra de riesgo.

$$S_c = \frac{\bar{r}_c - \bar{r}_f}{\sigma_c}$$

Donde:

$S_c$  = Ratio de Sharpe de la cartera.

$\bar{r}_c$  = Rentabilidad anual media de la cartera.

$\bar{r}_f$  = Rentabilidad anual media del activo libre de riesgo.

$\sigma_c$  = Volatilidad de la cartera.

Lo ideal es que este ratio sea lo mayor posible. De este modo la cartera proporciona la máxima rentabilidad extra posible teniendo en cuenta un aumento de una unidad de riesgo.

Ejemplo:

Un activo arriesgado tiene una rentabilidad

anual media del 8% y una volatilidad del 7%. Adicionalmente, la rentabilidad media anual del activo libre de riesgo es del 2%. En este caso la Ratio de Sharpe será:

$$S_c = \frac{\bar{r}_c - \bar{r}_f}{\sigma_c} = \frac{8\% - 2\%}{7\%} = 0,85$$

Si una cartera tiene el mismo riesgo que la anterior pero su rentabilidad es del 10%, la Ratio de Sharpe será:

$$S_c = \frac{\bar{r}_c - \bar{r}_f}{\sigma_c} = \frac{10\% - 2\%}{7\%} = 1,14$$

Luego, podemos afirmar que el gestor de la segunda cartera lo ha hecho mejor que el de la primera cartera, ya que con el mismo riesgo (7%) ha obtenido una mayor rentabilidad (10% frente a 8%). Por tanto, cuanto mayor sea la Ratio de Sharpe, mejor habrá sido la gestión del fondo.

### Índice de Treynor

Este índice fue presentado por Jack L. Treynor (1966). Al igual que la Ratio de Sharpe mide la prima de riesgo del activo por unidad de riesgo, aunque en este caso se utiliza el riesgo sistemático, medido por el coeficiente beta.

El motivo de introducir el riesgo sistemático proviene de suponer que el gestor ha eliminado el riesgo específico y únicamente gestiona el riesgo sistemático. Por tanto, hay que pensar que la remuneración proviene del riesgo sistemático soportado por los inversores.

El índice de Treynor se define como:

$$T_c = \frac{\bar{r}_c - \bar{r}_f}{\beta_c}$$

Donde:

$\bar{T}_c$  = Índice de Treynor de la cartera.

$\bar{r}_c$  = Rentabilidad anual media de la cartera.

$r_f$  = Rentabilidad anual media del activo libre de riesgo.

$\beta_c$  = Riesgo sistemático de la cartera.

Al igual que la Ratio de Sharpe, cuanto mayor sea este valor, mejor habrá sido la gestión del fondo.

Ejemplo:

Siguiendo con el ejemplo anterior, considere una cartera con rentabilidad anual media del 8% y cuyo coeficiente beta es de 0,55. Suponga que el activo libre de riesgo tiene una rentabilidad del 2%. El índice de Treynor es:

$$T_c = \frac{\bar{r}_c - \bar{r}_f}{\beta_c} = \frac{8\% - 2\%}{0,55} = 0,11$$

Suponiendo que el mercado ha logrado una rentabilidad del 12%, El índice de Treynor

$$T_m = \frac{\bar{r}_m - \bar{r}_f}{\beta_m} = \frac{12\% - 2\%}{1} = 0,10$$

En esta expresión hemos utilizado, (beta =1) porque el coeficiente beta del mercado es igual a 1.

Comparando los índices de Treynor para el mercado y para la cartera, se concluye que el gestor ha sabido gestionar correctamente el riesgo sistemático proporcionando mayor rentabilidad que en una inversión directa en el índice de mercado.

## Alfa de Jensen

En este caso la propuesta presentada por Michael C. Jensen (1968) es sensiblemente distinta de las otras dos presentadas. Al igual que el índice de Treynor, este valor se basa en la SML, pero sale de la rentabilidad esperada según el modelo CAPM.

El Alfa de Jensen compara la rentabilidad esperada de un activo con la rentabilidad real obtenida.

Para el cálculo de la rentabilidad esperada se utiliza el modelo CAPM. Este modelo incluye el riesgo sistemático asumido, la rentabilidad libre de riesgo y la rentabilidad de mercado. Esta rentabilidad esperada es la que debería obtener el gestor en función del riesgo sistemático asumido y la rentabilidad del activo libre de riesgo.

Este modelo establece la siguiente expresión para la rentabilidad esperada de un activo (o de una cartera en general):

$$E(r_c) = \bar{r}_f + \beta_c (\bar{r}_m - \bar{r}_f)$$

Donde:

$E(r_c)$  = Rentabilidad esperada de la cartera.

$r_f$  = Rentabilidad anual media del activo libre de riesgo.

$r_m$  = Rentabilidad anual media del mercado.

$\beta_c$  = Riesgo sistemático de la cartera.

Esta rentabilidad esperada se compara con la rentabilidad real lograda y se obtiene el Alfa de Jensen.

$$\alpha_c = \bar{r}_c - E(r_c) = \bar{r}_c - (\bar{r}_f + \beta_c (\bar{r}_m - \bar{r}_f))$$

Donde:

$\bar{r}_c$  = Rentabilidad real (media anual) de la cartera.

Si el gestor ha alcanzado una rentabilidad mayor de la que se debería obtener según el modelo CAPM, entonces  $\bar{r}_c$  será mayor a  $E(r_c)$  y, por tanto, el Alfa de Jensen tomará un valor positivo. Esto indica que el gestor ha realizado un buen trabajo, pues para un riesgo sistemático asumido ha obtenido una rentabilidad mayor a la que se esperaba a priori. Por el contrario si  $\bar{r}_c$  será menor a  $E(r_c)$  el Alfa de Jensen será un valor negativo, indica que el gestor no ha sabido gestionar bien su cartera.

Ejemplo:

Supongamos que una cartera tiene un coeficiente beta igual a 0,60, el activo libre de riesgo da una rentabilidad del 2% y la rentabilidad del mercado se sitúa en un 10%. Con estos datos la rentabilidad esperada para la cartera, según el modelo CAPM será:

$$E(r_c) = \bar{r}_f + \beta_c (\bar{r}_m - \bar{r}_f) = 2\% + 0.60 (10\% - 2\%) = 6,8\%$$

Por tanto, la rentabilidad esperada para esta cartera es de 6,8%. Suponga que existen tres categorías (A, B y C) que han obtenido respectivamente, rentabilidades iguales a: 5%, 7% y 8%. El Alfa de Jensen para estos gestores será:

$$\text{Gestor A: } \alpha_c (A) = \bar{r}_c - E(r_c) = 5\% - 6,8\% = -1,8\%$$

$$\text{Gestor B: } \alpha_c (B) = \bar{r}_c - E(r_c) = 7\% - 6,8\% = 0,2\%$$

$$\text{Gestor C: } \alpha_c (C) = \bar{r}_c - E(r_c) = 8\% - 6,8\% = 1,2\%$$

Luego el gestor A no ha sabido gestionar bien su cartera ya que, para un riesgo sistemático asumido, ha logrado una rentabilidad menor que la teórica. Para los gestores B y C, su gestión ha sido buena porque el Alfa de Jensen es positiva, indicando que su rentabilidad ha sido superior a la teórica. No obstante, el gestor C ha alcanzado una mayor rentabilidad que el B. Por tanto se concluye que el gestor C es el que mejor ha gestionado su cartera.

### Tracking error

El *tracking error* es la divergencia entre el comportamiento de los precios de una posición o una cartera y el comportamiento de los precios de referencia o *benchmarking*.

El exceso de rentabilidad de una cierta cartera viene dado por la diferencia entre la rentabilidad de dicha cartera y la rentabilidad de *benchmarking*.

$$ER = r_c - r_b$$

Donde:

**ER** = Exceso de rentabilidad.

$r_c$  = Rentabilidad de la cartera.

$r_b$  = Rentabilidad de *benchmarking*.

El error de seguimiento es la diferencia entre la rentabilidad de una cartera y el punto de referencia o índice que estaba destinado a imitar o superar. El error de seguimiento es a veces llamado riesgo activo.

Sin embargo, la segunda forma es más común, que es para calcular la desviación estándar de la diferencia en el la cartera y los rendimientos de referencia en el tiempo.

El *tracking error* (o error de seguimiento) indica la volatilidad del exceso de rentabilidad. Su expresión es la siguiente:

$$TE_p = \sqrt{E[(\bar{r}_p - \bar{r}_b) - (E_p - E_b)]^2}$$

$$TE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^T (ER_i - \overline{ER})^2}{T}}$$

### Cociente de información

Prosiguiendo con los indicadores y como complemento del error de seguimiento surge una razón muy útil para medir la eficiencia de un activo o portafolio y de paso evaluar la proactividad y competitividad de los gestores o administradores, el Cociente de Información.

El cociente de información parte del Tracking error y soluciona el problema de éste, pues sí que indica si el gestor ha superado el benchmark o no. Este cociente se define como:

$$CI = \frac{\overline{ER}}{TE}$$

Donde:

CI = Cociente de información.

ER = Exceso de rentabilidad media.

TE = Tracking error.

El *tracking error* siempre será positivo y la media del exceso de rentabilidad puede ser positiva cuando la cartera se haya comportado mejor que el benchmark o negativo en caso contrario.

Por tanto, a la hora de analizar el comportamiento de los gestores, se debería elegir un gestor con un cociente de información positivo antes que uno con un cociente negativo.

### 3.2.6. $M^2$

Ahora se presenta una variante de la ratio de Sharpe, que fue propuesta por Graham y Harvey (1994) y que finalmente fue popularizada por Leah Modigliani, nieta del premio Nobel de Economía Franco Modigliani. Esta variante se conoce como M2. Al igual que la ratio de Sharpe, esta medida se basa en la volatilidad, aunque en este caso se ajustan las volatilidades.

La M2 nos dice si la rentabilidad de una cartera hubiera tenido la misma volatilidad que otra. Siguiendo el ejemplo, la M2 diría qué rentabilidad hubiera obtenido la cartera A con la volatilidad de la cartera B.

Esta medida resulta útil a la hora de comparar distintas carteras con el benchmark. Este ratio se calcula así:

$$M^2 = S_a \sigma_b - S_b \sigma_b = (S_a - S_b) \sigma_b$$

Donde:

$S_a$  = Ratio de Sharpe de la cartera A.

$S_b$  = Ratio de Sharpe de la cartera B.

= Volatilidad.

Siguiendo con el ejemplo anterior, la M2 será igual a -0,91%. Esto significa que si la cartera A hubiera tenido la misma volatilidad que la cartera B, la rentabilidad que alcanzaría sería un 0,91% menos que la

que ha obtenido la cartera B, es decir una rentabilidad de 7,09%.

Siguiendo la misma explicación que la me-

$$3.2.7. \quad \underline{T^2}$$

medida M2 y basándonos en la ratio de Treynor, se puede obtener la T2.

En este caso, el valor de T2 dirá qué rentabilidad extra hubiera logrado el gestor si hubiera tenido el mismo riesgo sistemático que otra cartera o índice.

Siguiendo con el ejemplo mostrado en la ratio M2, la ratio de Treynor de la cartera A sería 0,1142 y de la cartera B 0,12. Para determinar qué rentabilidad hubiera alcanzado la cartera A con la beta de la cartera B se calcula:

$$T^2 = T_a \beta_b - T_b \beta_b = (T_a - T_b) \beta_b$$

Aplicándolo al ejemplo se obtiene una T2 igual a -0,29%. Por tanto, la cartera A con la beta de la cartera B hubiera logrado una rentabilidad de 0,29% menor que la lograda por la cartera B; es decir, hubiera tenido una rentabilidad del 7,71%.

Igual que la M2, esta ratio sirve para valorar cuantitativamente las diferencias entre varias carteras o entre varias carteras y un índice. Comparando nuestra cartera con otra o con *benchmark*, esta ratio debería ser positiva y cuanto mayor mejor.

Resumiendo, las principales medidas de rentabilidad ajustadas por riesgo son:

MEDIDA DE RENTABILIDAD	FORMULA
Ratio de Sharpe	$S_c = \frac{\bar{r}_c - \bar{r}_f}{\sigma_c}$
Índice de Treynor	$T_c = \frac{\bar{r}_c - \bar{r}_f}{\beta_c}$
Alfa de Jensen	$\alpha_c = \bar{r}_c - E(r_c) = \bar{r}_c - (\bar{r}_f + \beta_c (\bar{r}_m - \bar{r}_f))$
Tracking error	$TE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^T (ER_i - \overline{ER})^2}{T}}$
Cociente de Información	$CI = \frac{\overline{ER}}{TE}$
M <sup>2</sup>	$M^2 = (S_a - S_b) \sigma_b$
T <sup>2</sup>	$T^2 = (T_a - T_b) \beta_b$

Imagen 1  
Fuente: Propia.

### Riesgo de mercado

El riesgo de mercado es el riesgo a las pérdidas del valor de un activo asociado a la fluctuación de su precio en el mercado.

La posibilidad de que el valor presente neto (VPN) de un portafolio se mueva adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos que componen una cartera de valores.

Puede generar ganancias o pérdidas a la empresa al invertir en bolsa, debido a la diferencia en los precios que se registran en el mercado.

Este riesgo es consecuencia de la probabilidad de variación del precio o tasa de mercado en sentido adverso para la posi



ción que tiene la empresa, como consecuencia de las operaciones que ha realizado en el mismo. Por tanto, según el mercado donde se opere, el riesgo podrá ser:

### **Riesgo de precio de las mercancías**

Probabilidad de que la empresa tenga un resultado negativo en función del precio de las acciones que posea en cartera.

El riesgo de que el precio de una mercancía (p. ej. maíz, cobre, petróleo etc.) y/o su volatilidad implícita cambiarán.

Este riesgo se descompone a su vez en:

- Riesgo específico.
- Diversificable o no sistemático.
- Riesgo sistemático o no diversificable.

*La oferta dependerá por tanto de:*

- Precio del producto, a mayor precio mayor oferta.
- Avances tecnológicos, pues podrá aumentar la producción y la oferta sin modificar el precio.
- Coste de los factores productivos, de forma que un aumento en el precio de los factores provocará un aumento del precio del producto final.
- Regulación del mercado, vía normas reguladoras concretas del mercado, impuestos, subvenciones, etc.

*La demanda dependerá de:*

- Precio del producto, a mayor precio menor demanda.
- Productos relacionados, es decir, por un lado dependerá del precio de los productos sustitutivos, pues si el precio de éstos disminuye su demanda

aumentará a costa de un descenso de la demanda del producto inicial. Por otro lado, dependerá de si el producto es complementario de otro, puesto que si aumenta la demanda del producto principal también lo hará la del producto complementario.

- Renta disponible y propensión al consumo, pues si aumenta la renta aumentará la demanda de productos normales y disminuirá la de productos inferiores.
- Hábitos de consumo y preferencias de los consumidores.

### **Riesgo de precio de las acciones**

Probabilidad de que la empresa tenga un resultado negativo en función del precio de las acciones que posea en cartera. Este riesgo se descompone a su vez en riesgo específico, diversificable o no sistemático y riesgo sistemático o no diversificable. Riesgo de base y correlación entre las diversas posiciones y mercados

“La base se define como la diferencia que existe entre el precio de contado y de futuro de un mismo activo, como consecuencia de que el precio de futuro incorpora el coste de financiar los recursos necesarios para adquirir el activo y mantenerlo hasta el momento futuro y descuenta el posible rendimiento que, hasta ese momento, origine el título” (tomado de López D, Ignacio).

### **Riesgo de tasas de interés**

Es el precio del dinero, el precio que la organización tiene que pagar por poder disponer de un dinero, que depende de la oferta y la demanda de dinero.

Las empresas que obtienen préstamos

deben pagar intereses sobre su deuda. Un aumento en las tasas de interés aumenta los costos del préstamo para la compañía y reducen su rentabilidad. Además, muchas empresas tienen obligaciones fijas de largo alcance en el futuro, como arrendamientos de capital o pasivos de fondos de pensiones.

Una disminución de las tasas de interés sube el valor presente de dichas obligaciones y disminuye el valor de la empresa. Así, cuando las tasas de interés son volátiles, el riesgo de la tasa de interés es una preocupación para muchas compañías.

### **Medición del riesgo de la tasa de interés duración**

Las empresas enfrentan riesgo en la tasa de interés cuando los tipos de cambio son volátiles. La herramienta principal que utilizan para medir el riesgo de la tasa de interés es la duración. La duración mide el plazo a vencimiento ponderado por valor de un activo.

Los precios de los bonos cambian conforme se modifican las tasas de interés, cuando éstas suben, aquellas bajan y viceversa.

Los bonos cupón cero de largo plazo son más sensibles a los cambios de las tasas de interés que los bonos cupón cero de corto plazo.

Los bonos con tasas de cupón bajas son más sensibles a los cambios de las tasas de interés que bonos con vencimiento similar, con tasas de cupón elevadas.

La duración de un bono mide la sensibilidad de su precio ante los cambios de las tasas de interés.

Considere un bono o cartera con flujos de efectivo múltiples. ¿Cómo cambiara su valor si las tasas de interés suben?

El rendimiento de una cartera es el valor promedio ponderado de los rendimientos de los elementos que la construyen.

Debido a que la sensibilidad a la tasa de interés de un flujo de efectivo depende de su plazo, la sensibilidad a la tasa de interés de un título de valores con flujo de efectivo múltiples depende del plazo ponderado por valor. Esta medida también se denomina Duración de Macaulay. Por tanto, la definición formal de la duración de un título es la siguiente:

### **Duración de un título de valores**

$$\text{Duración} = \sum_t \frac{VP(C_t)}{P} \times t$$

Donde:

$C_t$  = Es el flujo de efectivo en la fecha  $t$ .

$VP(C_t)$  = Es su valor presente (evaluado al rendimiento del bono).

$P = \sum_t VP(C_t)$  = Es el valor presente total los flujos de efectivo, que son iguales al precio actual del bono.

Por tanto, la duración pondera cada vencimiento  $t$  con la contribución porcentual de su flujo de efectivo al valor presente total:  $VP(C_t)/P$ .

Ejemplo: Duración de un bono cupón:

¿Cuál es la duración de un bono cupón cero a diez años? ¿Cuál es la duración de un bono a diez años con cupones anuales a 10% que se negocia a la par?

Cálculo de la duración de un bono cuponado				
t(años)	C <sub>t</sub>	VP(C <sub>t</sub> )	VP(C <sub>t</sub> )/P	VP(C <sub>t</sub> )/P x t
1	10	9.09	9.09%	0.09
2	10	8.26	8.26%	0.17
3	10	7.51	7.51%	0.23
4	10	6.83	6.83%	0.27
5	10	6.21	6.21%	0.31
6	10	5.64	5.64%	0.34
7	10	5.13	5.13%	0.36
8	10	4.67	4.67%	0.37
9	10	4.24	4.24%	0.38
10	10	42.41	42.41%	4.24
Precio del bono =		100.00	100%	Duración: 6.76 años

Imagen 2  
Fuente: Propia.

### Solución:

Para un bono cupón cero hay un solo flujo de efectivo. Así, en la ecuación de duración de un título de valores  $VP(C_{10}) = P$ , y la duración es igual al plazo al vencimiento del bono a diez años.

Para el bono cupón su rendimiento al vencimiento es igual a su tasa cupón del 10% debido a que el bono se negocia a la par. La tabla anterior muestra el cálculo de la duración del bono con el empleo de la ecuación de duración de un título de valores.

Observe que la duración es más corta que el plazo a vencimiento a diez años del bono, ya que esta paga cupones antes de su vencimiento. Además, entre más alta es la tasa cupón, más ponderación existe en esos flujos de efectivo tempranos, lo que acorta la duración del bono.

Así como la sensibilidad a los cambios de la tasa de interés de un flujo de efectivo único se incrementa con su plazo a vencimiento, la sensibilidad de una serie de flujos de efectivo aumenta con su duración, como se muestra a continuación:

### Duración y sensibilidad a cambios en la tasa de interés

La sensibilidad a la tasa de interés de una serie de flujos de efectivo se incrementa con su duración. Para un cambio pequeño  $\mathcal{E}$ , de la tasa de interés, el cambio del valor presente de una serie de flujos de efectivo está dado por la fórmula siguiente:

*Si  $r$ , la TPA que se usa para descontar una serie de flujos de efectivo se incrementa a  $r + \mathcal{E}$ , donde  $\mathcal{E}$ , es un cambio pequeño, entonces el valor presente de los flujos de efectivo tiene el cambio aproximado siguiente:*

Donde:

$K$  = es el número de periodos de capitalización por año de la TPA.

$r$  = es la tasa actual de interés.

$$\text{Porcentaje de cambio del valor} = - \text{Duración} \times \frac{\mathcal{E}}{1 + r/K}$$

El término duración/  $(1 + r/ K)$  también se denomina duración modificada. Entonces la ecuación también se escribe como:

Ejemplo: estimación de sensibilidad a la tasa de interés con el uso de la duración.

Suponga que el rendimiento de un bono a diez años con cupones anuales del 10% se incrementa de 10% a 10.25%. Use la duración para estimar el cambio porcentual del

**% de cambio en el valor = - (duración modificada) x  $\mathcal{E}$**   
precio. ¿Cómo se compara con el cambio real del precio?

Solución:

En el ejemplo anterior, se encontró que la duración del bono es de 6.67 años, se usa la ecuación del porcentaje de cambio del valor para estimar el porcentaje de cambio del precio:

Ejemplo: estimación de sensibilidad a la tasa de interés con el uso de la duración.

Suponga que el rendimiento de un bono a diez años con cupones anuales del 10% se incrementa de 10% a 10.25%. Use la dura-

**% de cambio en el valor = - (duración modificada) x  $\mathcal{E}$**   
ción para estimar el cambio porcentual del precio. ¿Cómo se compara con el cambio real del precio?

Solución:

En el ejemplo anterior, se encontró que la duración del bono es de 6.67 años, se usa la ecuación del porcentaje de cambio del valor para estimar el porcentaje de cambio del precio:

Además, al calcular el precio del bono con un rendimiento de 10.25% se obtiene:

Como se ve, la duración se emplea para medir la sensibilidad a la tasa de interés de un

$$\text{Porcentaje de cambio del precio} = - 6.67 \times \frac{0.25\%}{1.10} = - 1.53\%$$

título o una cartera. Ahora se estudiarán las formas en que las compañías dan cobertura a este riesgo.

$$10 \times \frac{1}{0.1025} \left(1 - \frac{1}{(1.1025)^{10}}\right) + \frac{100}{(1.1025)^{10}} = \$ 98.48$$

### Cobertura con base en la duración

La capitalización de mercado de una empresa está determinada por la diferencia del valor de mercado de sus activos y el de sus pasivos. Si los cambios en las tasas de interés afectan estos valores, influirán al valor del capital propio accionario de la compañía.

Se mide la sensibilidad de una empresa ante las tasas de interés con el cálculo de la duración de su balance general. Además, al reestructurar el balance para reducir su duración se da cobertura al riesgo de la tasa de interés de la empresa.

La duración de una cartera de inversión es el promedio ponderado del valor de las duraciones de cada inversión de la cartera. Es decir, una cartera de títulos con valores de mercado A y B y duraciones DA y DB respectivamente, tiene la duración siguiente:

#### Duración de una cartera

$$D_{A+B} = \frac{A}{A+B} D_A + \frac{B}{A+B} D_B$$

Ejemplo:

En la siguiente tabla se proporciona el balance a valor de mercado para Acorn, que presenta el valor de mercado y la duración de cada activo y pasivo ¿Cuál es la duración combinada de los activos y pasivos de Acorn?

Balance general a valor de mercado para Acorn		
	Valor de mercado (Millones \$)	Duración (Años)
<b>Activos</b>		
Reserva de efectivo	10	0
Prestamos para automóvil	120	2
Hipotecas	170	8
<b>Total de Activos</b>	<b>300</b>	
<b>Pasivos</b>		
Cheques y ahorros	120	0
Certificado de depósitos	90	1
Financiamiento de LP	75	12
<b>Total de pasivos</b>	<b>285</b>	
Capital propio de los propietarios	15	
<b>Total de pasivos y capital propio</b>	<b>300</b>	

Imagen 3

Fuente: Propia.

La duración de los activos de Acorn es:

$$D_A = \frac{10}{300} \times 0 + \frac{120}{300} \times 2 + \frac{170}{300} \times 8 = 5.33 \text{ años}$$

De manera similar, la duración de los pasivos de Acorn es:

$$D_L = \frac{120}{285} \times 0 + \frac{90}{285} \times 1 + \frac{75}{285} \times 12 = 3.47 \text{ años}$$

Observe el desfase entre los activos y pasivos de Acorn. Dada su larga duración si las tasas de interés suben, los activos de Acorn disminuirán de valor mucho más rápido que sus pasivos. Como resultado, el valor del capital propio, que es la diferencia entre activos y pasivos, bajará en forma significativa con una subida de las tasas de interés.

En realidad, la duración del capital propio de Acorn se calcula si se expresa como una cartera que esté largo en los activos y corto en los pasivos:

### Capital propio = Activos - Pasivos

Después se aplica la ecuación de duración de una cartera para calcular la duración del capital propio:

### Duración del capital propio

$$D_E = D_{A-L} = \frac{A}{A-L} D_A - \frac{L}{A-L} D_L$$

$$D_E = \frac{300}{15} \times 5.33 - \frac{285}{15} \times 3.47 = 40.67 \text{ años}$$

Por tanto, si las tasas de interés suben 1%, el valor del capital propio de Acorn caerá alrededor de 40%. Esta disminución del valor del capital propio ocurrirá como resultado del valor de la baja de los activos de la empresa en aproximadamente  $5.33 \times 300 = \$16$  millones, aunque el valor de sus pasivos disminuya solo  $3.47\% \times 285 = \$ 9.9$  millones. Entonces el valor de mercado de del capital propio de Acorn disminuye cerca de  $16 - 9.9 = 6.1$  o  $(61/15) = 40.67\%$ .

¿Cómo puede reducir Acorn su sensibilidad a las tasas de interés? Para proteger por completo el valor de su capital propio de un aumento o disminución general del nivel de las tasas de interés. Acorn necesita una duración del capital propio igual a cero.

Una cartera con duración de cero se llama cartera de duración neutral o cartera *inmunizada*, lo que significa que para fluctuaciones pequeñas de la tasa de interés el valor de las acciones permanece sin cambio.

Para hacer neutral la duración de su capital propio, Acorn debe reducir la duración de sus activos o aumentar la de sus pasivos. La empresa disminuirá la duración de sus activos si vendiera alguna de sus hipotecas a cambio de efectivo. La cantidad por vender se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad por cambiar} = \frac{\text{Cambio en la duración de la cartera} \times \text{Valor de la cartera}}{\text{Cambio en la duración de los Activos}}$$

Para obtener la anterior ecuación, se hace que P represente el valor de la cartera original y S la cantidad de activos vendidos, y que  $D_p$  y  $D_s$  sean sus duraciones respectivas. Sea  $D_B$  la duración de los activos nuevos comprados. Entonces, la duración de la cartera nuevo,  $D^*_P$  es:

$$D^*_P = \frac{P}{P} D_P + \frac{S}{P} D_B - \frac{S}{P} D_S$$

Se resuelve para S y se llega a :  $S = (D_p - D^*_P) P / (D_S - D_B)$

Para reducir su riesgo por las fluctuaciones en las tasas de interés, Acorn querría disminuir la duración de sus acciones, de 40,7 a 0. Como la duración de las hipotecas cambiaría de 8 a 0 en el caso en que S&L las vendiera por efectivo, la ecuación de cantidad por cambiar implica que Acorn debe vender hipotecas por un valor de  $(40.7 - 0) \times 15 (8 - 0) = \$ 76.3$  millones, si así lo hiciera, la duración de sus activos disminuiría a:

$$\begin{array}{l} \text{Balance de efectivo incrementado} \qquad \qquad \qquad \text{Posesiones de hipotecas disminuidas} \\ \frac{10 + 76.6}{300} \times 0 + \frac{120}{300} \times 2 + \frac{170 - 76.3}{300} \times 8 = 3.30 \text{ años} \end{array}$$

$$\frac{300}{15} \times 3.30 - \frac{285}{15} \times 3.47 = 0, \text{ como se deseaba}$$

En ocasiones se denomina inmunización al ajuste de la cartera para hacer que su duración sea neutral. Término que indica está protegido contra los cambios en las tasas de interés. En la tabla siguiente se presenta el balance general a valor de mercado de Acorn después de la inmunización. Observe que ahora la duración de su capital propio es igual a cero.

<b>Balance general a valor de mercado para Acorn después de la inmunización</b>		
	<b>Valor de mercado (Millones \$)</b>	<b>Duración (Años)</b>
<b>Activos</b>		
Reserva de efectivo	86.3	0
Prestamos para automóvil	120	2
Hipotecas	93.7	8
<b>Total de Activos</b>	<b>300</b>	<b>3.30</b>
<b>Pasivos</b>		
Cheques y ahorros	120	0
Certificado de depósitos	90	1
Financiamiento de LP	75	12
<b>Total de pasivos</b>	<b>285</b>	<b>3.47</b>
Capital propio de los propietarios	15	0
<b>Total de pasivos y capital propio</b>	<b>300</b>	<b>3.30</b>

Imagen 4  
Fuente: Propia.

## Convexidad

La duración y la convexidad sirven para estimar las variaciones en los valores de los portafolios de bonos y de ahí que sean una valiosa herramienta en la administración del riesgo en las tasas de interés.

Cuando las tasas de interés varían en demasiados puntos base, deja de ser la duración una buena medida de sensibilidad y se recurre a la convexidad. En la siguiente ilustración se aprecia que la estimación de la variación en el precio de un bono a través de la duración es en realidad una aproximación lineal. Cuando se tienen fluctuaciones bruscas en el tipo de interés, el resultado que arroja la duración pierde efectividad por lo que la alternativa es estimar el valor del bono con una parábola (tomado de Hernández, S., Martín).

En realidad lo que se hace es aproximar el precio del bono con el polinomio de Taylor de segundo orden como se muestra a continuación:

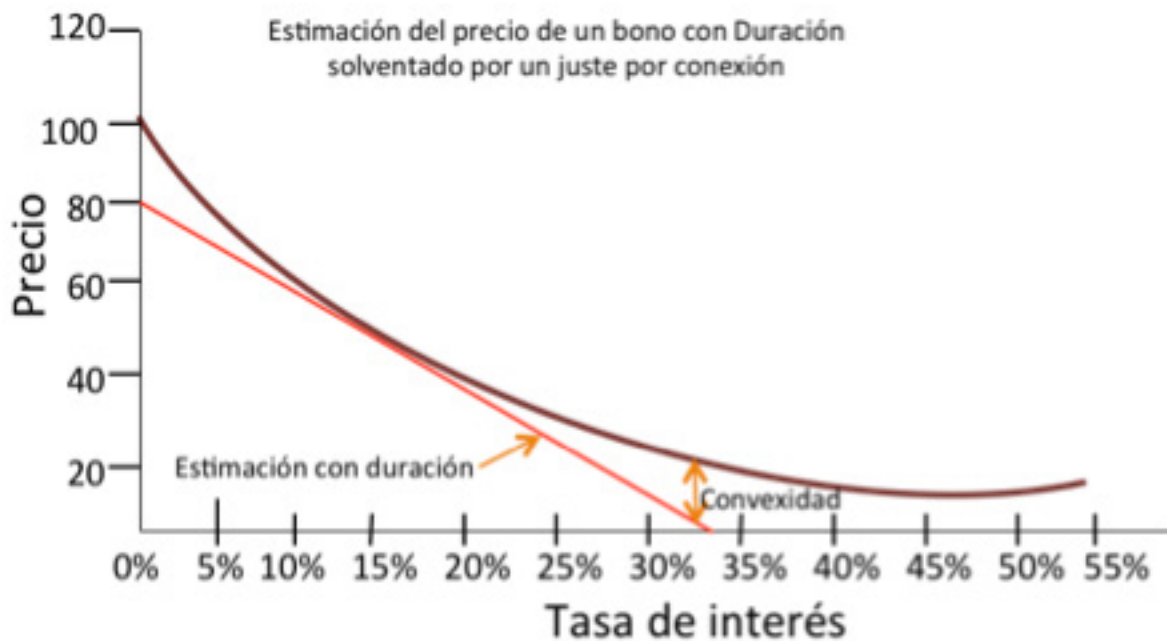


Imagen 5  
Fuente: Propia.

La convexidad se define de la siguiente manera:

$$C = \frac{1}{P} \frac{d^2P}{dR^2} = \frac{1}{P} \sum_{t=1}^n t(t+1)C_t \left(1 + R \frac{S}{360}\right)^{-t-2} \left(\frac{S}{360}\right)^2 + \frac{1}{P} n(n+1)VN \left(1 + R \frac{S}{360}\right)^{-n-2} \left(\frac{S}{360}\right)^2$$

El hecho de que la función  $P(R)$  sea convexa implica que todas las rectas tangentes se encuentren subvaloren sus valores funcionales por lo que la convexidad debe ser positiva para mejorar las estimaciones.

#### Propiedades de la convexidad

- La convexidad varía de forma inversa con la tasa de mercado. Es decir, si la tasa se incrementa la convexidad disminuye y viceversa.
- La convexidad aumenta cuando disminuye el cupón manteniendo fijos el plazo y la tasa de mercado.
- Dadas la tasa de mercado y duración modificada, a menor tasa cupón menor será la convexidad. Esto implica que los bonos cupón cero serán aquellos que tengan la menor convexidad dada una duración modificada.



### Ejemplo:

Considere un bono con las siguientes características:

VN = 100.

Tasa cupón = 8%.

Tasa de mercado = 10%.

Días entre pago de cupón (S) = 180.

Años = 5.

Con estos datos el precio del bono asciende a 92.97 Unidades Monetarias (U.M). Este resultado es lógico pues se trata de un bono bajo par. A continuación se obtienen las duraciones y la convexidad para luego darles aplicación mediante preguntas a las que se da respuesta.

**Duración Modificada**

$$D^* = \frac{1}{92.27} \left( \frac{180}{360} \right) \left( \sum_{t=1}^{10} t \cdot 4 \left( 1 + 0.10 \frac{180}{360} \right)^{-t-1} + 10 \cdot 100 \left( 1 + 0.10 \frac{180}{360} \right)^{-11} \right) = 3.98$$

**Duración de Macaulay**

$$D = D^* \left( 1 + 0.10 \frac{180}{360} \right) = 4.18$$

**Convexidad**

$$C = \frac{1}{92.27} \sum_{t=1}^{10} t(t+1) 4 \left( 1 + 0.10 \frac{180}{360} \right)^{-t-2} \left( \frac{180}{360} \right)^2 + \frac{1}{92.27} 10 \cdot 11 \cdot 100 \left( 1 + 0.10 \frac{180}{360} \right)^{-12} \left( \frac{180}{360} \right)^2 = 19.57$$

### Preguntas

Supóngase un incremento de 10 puntos base en la tasa de mercado por lo que ahora se tiene una tasa de 10.1%.

1. ¿Cuánto varía el precio del bono usando únicamente duración?

Respuesta:

Se sabe que:  $D^* = -\frac{1}{P} \frac{dP}{dR} \Rightarrow dP = -D^* (R - R_0)P$  que es la variación del precio

Aplicando la formula se obtiene:

$$dP = -3.98 (0.101 - 0.10) \cdot 92.27 = -0.37$$

Es decir, el nuevo precio de mercado es:

$$P^* = 92.27 - 0.37 = 91.90$$

Encuentre la variación del precio de mercado sin utilizar el concepto de duración:

Respuesta:

$$P(0.10) = 92.27, \text{ mientras que } P(0.101) = 91.91 \\ \text{Entonces: } dP = 91.91 - 92.27 = -0.36$$

Que es sumamente cercano al valor obtenido por la duración. La diferencia es que en este caso se hace un uso más intensivo del tiempo para evaluar los precios.

### **Volatilidad**

La volatilidad es un concepto que nos ayuda a medir la incertidumbre de un mercado o de valor financiero concreto (acciones, bonos, divisas, mercancías, etcétera) en otras palabras se puede decir que la volatilidad en finanzas es una medida del miedo.

Por volatilidad entendemos la fluctuación o la amplitud de los movimientos respecto a la media de un activo en un período de tiempo. Dicho algo más técnico, la volatilidad trata de cuantificar la variabilidad o dispersión de un activo respecto a su tendencia central. Es decir, nos ayuda a diferenciar un activo financiero estable de uno que no lo es. Se utiliza principalmente como medida del riesgo del activo: cuanto más volátil sea un activo, mayor riesgo tendrá.

La volatilidad es la variabilidad de la rentabilidad de una acción respecto a su media en un periodo de tiempo determinado. Cuando esa volatilidad se compara con la volatilidad del mercado se le denomina beta ( $\beta$ ).

El coeficiente beta ( $\beta$ ) de una acción mide el grado de variabilidad de la rentabilidad de una acción respecto a la rentabilidad promedio del "mercado" en que se negocia.

Cuanto mayor sea la desviación estándar de las rentabilidades históricas de una acción, tanto mayor será su volatilidad histórica y por tanto su riesgo.

Cuanto mayor sea la beta ( $\beta$ ) de una acción, tanto mayor será su 'riesgo sistemático' o 'riesgo de mercado'.

La volatilidad es una medida del grado de incertidumbre que existe en los mercados financieros. Se utiliza para estimar y medir los cambios aleatorios que se producen en las rentabilidades de los diferentes activos financieros.

### **Importancia de la Volatilidad**

En los mercados financieros los agentes tratan de obtener la mayor información posible sobre su dinámica y evolución.

Parte de esta información se centra en disponer de estimaciones correctas de la volatilidad futura, ya que, ésta es un concepto que se asocia al riesgo de mercado y los diferentes agentes que intervienen en dichos mercados tratan de cubrir, controlar y gestionar este riesgo según cual sea el papel que desempeñan en el mercado.

Sin embargo, aunque el valor futuro de la volatilidad se puede estimar no todos los agentes realizan las mismas estimaciones, ni utilizan los mismos métodos de estimación, por esta razón, cada uno de ellos puede tener una percepción diferente de la evolución futura de la volatilidad, y por lo tanto, de los precios de los activos que se vean afectados por la volatilidad.

### **Características de la Volatilidad**

La volatilidad presenta unas características determinadas que muestran una cierta

regularidad en su comportamiento. Este hecho permite la utilización de diferentes modelos para captar su dinámica y también para obtener predicciones futuras de las volatilidades. Entre las principales características de la volatilidad se pueden destacar las siguientes:

- a. Existen periodos en los cuales la volatilidad es alta alternando con otros periodos en los cuales la volatilidad es pequeña. Este hecho se conoce en la literatura econométrica como agrupamiento o clusters de la volatilidad.
- b. Como consecuencia de la existencia del agrupamiento de la volatilidad se produce otro hecho estilizado que se conoce como persistencia de la volatilidad. Este hecho consiste en que si la volatilidad es alta en un periodo tiende a seguir siendo alta en el periodo siguiente y si, por el contrario, es baja en un periodo también tiende a seguir siendo baja en el periodo siguiente.
- c. En determinados momentos la volatilidad puede tomar volares mucho mayores de lo habitual. Este hecho es debido a que en los precios se producen discontinuidades de salto.
- d. Si se analizan simultáneamente las mismas series temporales en diferentes mercados, se comprueba que se producen movimientos conjuntos en la volatilidad. Es decir, los cambios que se producen en un determinado mercado están relacionados con los que se producen en otros mercados. Para estudiar estas interrelaciones entre volatilidades de diferentes mercados se utilizan, entre otros, los modelos multivariantes de heterocedasticidad condicional o de volatilidad estocástica.

- e. La existencia de buenas o malas noticias en los mercados financieros afecta de forma diferente a la volatilidad. Esto implica que la volatilidad tiene un comportamiento asimétrico. Este hecho es conocido en la literatura econométrica como efecto apalancamiento o leverage effect

### **Tipos de Volatilidad**

Existen diferentes tipos de volatilidad y los valores que cada una de ellas toman no tienen por qué corresponderse, ya que, la información que utilizan es diferente. Entre los diferentes tipos de volatilidad se pueden destacar los siguientes:

#### **Determinista**

Cuando en la volatilidad no se producen cambios o si se producen se pueden estimar sin ningún error de medida. Para estimar este tipo de volatilidad se utiliza la desviación típica de los datos que componen la serie objeto de estudio.

#### **Estocástica**

Cuando la volatilidad de los diferentes activos cambia a lo largo del tiempo de forma incierta. Para estimar este tipo de volatilidad se pueden utilizar modelos de heterocedasticidad condicional autoregresiva o modelos de volatilidad estocástica.

#### **Volatilidad histórica**

Es la volatilidad que se ha producido en el pasado. Se obtiene a partir de las series históricas de precios de los diferentes activos proporcionando una idea sobre cuales han sido las desviaciones del precio del activo respecto de su nivel medio. Esta volatilidad está condicionada por el intervalo de tiempo escogido para su cálculo y por las características del activo

(no valdrá lo mismo si se cogen, por ejemplo, los precios de apertura o los precios de cierre). La volatilidad histórica no es muy útil para valorar, por ejemplo, opciones ya que el comportamiento que ha tenido la volatilidad en el pasado no tiene porqué ser el mismo que el que tendrá en el futuro.

### Volatilidad implícita

Es la volatilidad que se estima que tendrá en el futuro un determinado activo financiero. Se conoce también como volatilidad del mercado y se calcula a partir del precio de los activos en el momento actual. Por lo tanto, la volatilidad implícita será el porcentaje de la volatilidad implícito en el precio de un activo cuando el resto de los factores (precio del subyacente, precio del ejercicio, dividendos, tipos de interés, tiempo de vencimiento) que intervienen en el cálculo del precio del activo son conocidos.

Este tipo de volatilidad no es única y muestra las expectativas del mercado sobre la volatilidad y, por lo tanto, podrá cambiar dependiendo del agente que la realice. Además, es una medida de la incertidumbre existente en el mercado y tiende a alcanzar valores mayores cuando el mercado muestra un comportamiento bajista y menores cuando el mercado muestra una tendencia alcista.

Se calcula igualando el valor observado de mercado de una opción y el valor teórico de esa opción y, este valor teórico se calcula utilizando algún modelo de valoración como, por ejemplo, la fórmula de Black y Scholes del siguiente modo:

$$d_1 = \frac{\text{LN} \frac{\text{precio actual} \times e^{rt}}{\text{precio de ejercicio}} + \frac{\sigma^2 t}{2}}{\sigma \sqrt{t}}$$

$$d_2 = \frac{\text{LN} \frac{\text{precio actual} \times e^{rt}}{\text{precio de ejercicio}} - \frac{\sigma^2 t}{2}}{\sigma \sqrt{t}}$$

Precio de opción de compra = precio actual  $\times$   $N(d_1)$  - precio ejercicio  $\times$   $N(d_2)$   $\times$   $e^{-rt}$

Precio de opción de venta = Precio de opción de compra + precio del ejercicio  $\times$   $e^{-rt}$  - precio actual.

Donde:

t = Es el tiempo que transcurre hasta el vencimiento expresado como una proporción del año (365 días).

$\sigma$  = Es la volatilidad anualizada.

$r$  = Es el tipo de interés libre de riesgo.

$N(d_i)$  = Es la probabilidad acumulada de la función de distribución  $N(0,1)$ .

### Volatilidad futura

Este tipo de volatilidad no es conocida y, por lo tanto, hay que estimarla. Este tipo de volatilidad es la información necesaria para poder determinar cuál es el valor futuro correcto de los diferentes activos. De su mejor o peor conocimiento dependen las ganancias o pérdidas que se puedan obtener.

### Estimación de la volatilidad

La volatilidad de una determinada serie temporal de rendimientos de los diferentes activos financieros no se observa, por lo tanto, será necesario estimar la serie de volatilidades.

Los valores estimados dependerán del tipo de modelo que utilice en su estimación.

Entre los modelos econométricos utilizados en la estimación de la volatilidad se pueden destacar los siguientes: los modelos de heterocedasticidad condicional autoregresiva (modelos ARCH y modelos GARCH así como todas las variantes que a partir de ellos han ido surgiendo) y los modelos de volatilidad estocástica autoregresiva (modelos ARSV y las diferentes variantes que para captar de forma más adecuada las características de la volatilidad han sido propuestos a lo largo del tiempo).

### Modelos ARCH y GARCH

Los modelos de heterocedasticidad condicional autoregresivos fueron propuestos por Engle en 1982. En un modelo genérico

ARCH( $p$ ), la varianza condicional de la serie depende de una constante ( $\alpha_0$ ) y de la suma de los cuadrados de los rendimientos del activo en los  $p$ -periodos anteriores de la siguiente forma:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2$$

Donde:

$$\sigma_t^2 = \text{Es la varianza condicional.}$$

$\alpha_0$  = Es una constante.

$\alpha_i, i=1, \dots, p$  son los distintos parámetros que indican cual es la influencia del cuadrado de los rendimientos pasados en la varianza condicional.

$$u_{t-i}^2$$

La generalización de estos modelos fue llevada a cabo por Bollerslev en 1986 dando lugar a los modelos GARCH ( $p, q$ ). En estos modelos la varianza condicional depende de una constante  $\alpha_0$ , del pasado de los rendimientos del activo y del pasado de la propia varianza condicional del siguiente modo:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p u_{t-p}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_q \sigma_{t-q}^2$$

Donde:

$\beta_i, i=1, \dots, q$  son los parámetros que indican cual es la influencia del pasado de la volatilidad en la volatilidad presente.

### Modelos ARSV

Los modelos de volatilidad estocástica autoregresivos, propuestos por Taylor en 1982, son una alternativa a los modelos de heterocedasticidad condicional cuando es necesario estimar la volatilidad.

Este tipo de modelos establece que la volatilidad es un proceso estocástico que se puede modelizar como un proceso autoregresivo. De la familia de modelos ARSV el más utilizado en la práctica es el de primer orden, el ARSV (1). La ecuación que modeliza la dinámica de la volatilidad en este tipo de modelos es la siguiente:

$$h_t = \phi h_{t-1} + \sigma_\eta \eta_t$$

Donde:

$h_t$  = Es el logaritmo de la volatilidad.

$\phi$  = Es el parámetro que relaciona la volatilidad en un periodo con la volatilidad del periodo anterior y, por lo tanto, se considera una medida de la persistencia de la volatilidad. Para que el proceso sea estacionario este parámetro tiene que estar acotado en menos uno y uno.

$\eta_t$  = Es la perturbación aleatoria de la ecuación de la volatilidad, la se supone que sigue una distribución Normal con media cero y varianza  $\sigma_\eta$ .

### **Covarianza y correlación**

En esta parte se examinan las características de los valores individuales.

La varianza y la desviación estándar miden la variabilidad de cada una de las acciones. Ahora se desea medir la relación entre el rendimiento de una acción y el rendimiento de otra, es decir entran en juego la *covarianza* y la *correlación*.

La correlación es un número que puede oscilar entre -1 y 1, explica la correspondencia existente entre dos variables cualesquiera, o el efecto que tiene el comportamiento de una variable con otra.

Técnicamente se puede definir como un indicador que mide el grado de relación lineal que existe entre los rendimientos de dos activos entre un periodo de tiempo. Está asociada a la diversificación de un portafolio.

Ejemplo:

Suponga que los analistas financieros consideran que existe cuatro estados igualmente probables de la economía: Depresión, recesión, normal y auge. Se espera que los rendimientos de Bavaria sigan a la economía de cerca, mientras no se espera lo mismo de los rendimientos de Nacional de Chocolates. Las predicciones de los rendimientos son las siguientes:

	<b>Rendimientos de Bavaria</b>	<b>Rendimientos de Nacional de Chocolates</b>
	$R_{At}$	$R_{Bt}$
Depresión	-20%	5%
Recesión	10	20
Normal	30	-12
Auge	50	9

Imagen 6  
Fuente: Propia.

La varianza se puede calcular en cuatro pasos. Se necesita un paso adicional para calcular la desviación estándar. Los cálculos se presentan a continuación:

(1) Estado de la economía	(2) Tasa de Rendimiento	(3) Desviación con respecto al rendimiento esperado	(4) Valor del cuadrado de la desviación
	<b>Bavaria*</b>	<b>(Rendimiento esperado = 0.175)</b>	
	$R_{At}$	$(R_{At} - \bar{R}_A)$	$(R_{At} - \bar{R}_A)^2$
Depresión	-20%	-0.375 (= -0.20 - 0.175)	0.140625 $\left[ = (-0.375)^2 \right]$
Recesión	0.10	-0.075	0.005625
Normal	0.30	0.125	0.015625
Auge	0.50	0.325	<u>0.105625</u>
			0.267500
	<b>Nacional de Chocolates**</b>	<b>(Rendimiento esperado = 0.055)</b>	
	$R_{Bt}$	$(R_{Bt} - \bar{R}_B)$	$(R_{Bt} - \bar{R}_B)^2$
Depresión	0.05	-0.005 (= 0.05 - 0.055)	0.000025 $\left[ = (-0.005)^2 \right]$
Recesión	0.20	0.145	0.021025
Normal	-0.12	-0.175	0.030625
Auge	0.09	0.035	<u>0.001225</u>
			0.052900

Imagen 7  
Fuente: Propia.

Los pasos son los siguientes:

Cálculo del rendimiento esperado:

Bavaria

$$\frac{-0.20 + 0.10 + 0.30 + 0.50}{4} = 0.175 = 17.5\% = \bar{R}_A$$

Nacional de Chocolates

$$\frac{0.05 + 0.20 + 0.12 + 0.09}{4} = 0.055 = 5.5\% = \bar{R}_B$$

1. Para cada compañía, calcule el promedio de los cuadrados de las desviaciones, el cual es la varianza:

Bavaria

$$\text{Var}(R_A) = 0.140625 + 0.005625 + 0.015625 + 0.105625 = 0.066875$$

$$\text{Var}(R_A) = \bar{\sigma}_A^2 = \frac{0.2675}{4} = 0.066875$$

Nacional de Chocolates

$$\text{Var}(R_B) = 0.000025 + 0.021025 + 0.030625 + 0.001225 = 0.013225$$

$$\text{Var}(R_B) = \bar{\sigma}_B^2 = \frac{0.0529}{4} = 0.013225$$

2. Calcule la desviación del rendimiento posible con respecto al rendimiento esperado de cada compañía. Este dato se presenta en la tabla anterior en la tercera columna.

Bavaria:

Bavaria:

$$\text{SD}(R_A) = \bar{\sigma}_A = \sqrt{0.066875} = 0.2586 = 25.86\%$$

Nacional de Chocolates

$$\text{SD}(R_B) = \bar{\sigma}_B = \sqrt{0.013225} = 0.1150 = 11.50\%$$



La covarianza y la correlación miden la manera en la que se relacionan dos variables aleatorias

CALCULO DE LA COVARIANZA Y DE LA CORRELACIÓN					
Estado de la economía	Tasa de Rendimiento de BAVARIA $R_{At}$	Desviación con respecto al rendimiento esperado $(R_{At} - \bar{R}_A)$	Tasa de Rendimiento de Nacional de Chocolates $R_{Bt}$	Desviación con respecto al rendimiento esperado $(R_{Bt} - \bar{R}_B)$	Producto de las desviaciones $(R_{At} - \bar{R}_A) \times (R_{Bt} - \bar{R}_B)$
		<b>(Rendimiento esperado = 0.175)</b>		<b>(Rendimiento esperado = 0.055)</b>	
Depresión	- 0.20	- 0.375 (= - 0.20 - 0.175)	0.05	- 0.005 (= 0.05 - 0.055)	0.001875 (= - 0.375 X - 0.005)
Recesión	0.10	- 0.075	0.20	0.145	- 0.010875 (= - 0.075 X 0.145)
Normal	0.30	0.125	- 0.12	- 0.175	- 0.0021875 (= 0.125 X - 0.175)
Auge	0.50	0.325	0.09	0.035	0.011375 (= 0.325 X 0.035)
	0.70		0.22		- 0.0195

Imagen 8  
Fuente: Propia.

Ya se han determinado los rendimientos esperados y las desviaciones estándar tanto de Bavaria como de la Nacional de Chocolates. Además, se calcula la desviación de cada rendimiento posible con respecto al rendimiento esperado de cada empresa. Con base en estos datos, se puede calcular la covarianza en dos pasos. Se necesita un paso adicional para calcular la correlación.

### Solución:

1. Para cada estado de economía, multiplique la desviación de Bavaria con respecto a su rendimiento esperado y la desviación de la Nacional de Chocolates con respecto a su rendimiento esperado en forma conjunta. Este procedimiento se puede escribir algebraicamente como:

$$\begin{aligned}
 & (R_{At} - \bar{R}_A) \times (R_{Bt} - \bar{R}_B) \\
 & (- 0.20 - 0.175) \times (0.05 - 0.055) \\
 & (- 0.375 \quad \times \quad - 0.005) = 0.001875 \quad - \text{Depresión} \\
 & (- 0.075 \quad \times \quad 0.145) = - 0.010875 \quad - \text{Recesión} \\
 & ( 0.125 \quad \times \quad - 0.175) = - 0.0021875 \quad - \text{Normal} \\
 & ( 0.325 \quad \times \quad - 0.035) = \underline{0.011375} \quad - \text{Auge} \\
 & \qquad \qquad \qquad - 0.0195
 \end{aligned}$$

Donde  $R_{At}$  y  $R_{Bt}$  son los rendimientos de Bavaria y la Nacional de Chocolates en el estado t.  $\bar{R}_A$  y  $\bar{R}_B$  son los rendimientos esperados de los dos valores.

1. Calcule el valor promedio de los cuatro estados de la economía. Este promedio es la covarianza. (Se encuentran en la última columna):

$$\bar{O}_{AB} = \text{Cov}(R_A, R_B) = -0.0195 / 4 = -0.004875$$

La fórmula de la covarianza parece capturar lo que estamos buscando. Si los dos rendimientos están positivamente relacionados entre sí, tendrá una covarianza positiva, y si están negativamente relacionados entre sí, la covarianza será negativa. Por último, y lo que es muy importante, si no están relacionados, la **covarianza** debe ser de 0.

La fórmula de la covarianza se puede escribir algebraicamente como:

$$\bar{O}_{AB} = \text{Cov}(R_A, R_B) = \text{Valores esperados de } (R_A - \bar{R}_A) \times (R_B - \bar{R}_B)$$

Donde:

$\bar{R}_A$  y  $\bar{R}_B$  son los rendimientos esperados de los dos valores.

$R_A$  y  $R_B$  son los rendimientos observados.

La covarianza que se calculó es de -0.004875. Un número negativo como éste implica que el rendimiento de una acción probablemente se sitúe por arriba de su promedio cuando el rendimiento de la otra se sitúe por debajo de su promedio, y viceversa.

Para calcular la **correlación**, divida la covarianza entre las desviaciones estándar de ambos valores. En el ejemplo se tiene:

$$P_{AB} = \text{Corr}(R_A, R_B) = \frac{\text{Cov}(R_A, R_B)}{\text{SD}(R_A) \times \text{SD}(R_B)} = \frac{\text{Cov}(R_A, R_B)}{\bar{O}_A \times \bar{O}_B} = \frac{-0.004875}{-0.2586 \times 0.1150} = -0.1639$$

Donde:

$\bar{O}_A \times \bar{O}_B$  = Son las desviaciones estándar de Bavaria y la Nacional de Chocolates respectivamente.

Observe que la correlación entre Bavaria y la Nacional de Chocolates se representa ya sea como  $\text{Corr}(R_A, R_B)$  o  $P_{AB}$ . Como en el caso de la covarianza, el ordenamiento de las dos variables no es de importancia. Es decir, la correlación de A con B es igual a la correlación de B con A, de una manera más formal:

$$\text{Corr}(R_A, R_B) = \text{Corr}(R_B, R_A) \text{ o } P_{AB} = P_{BA}$$

## Valor en Riesgos (VaR)

Es un método para cuantificar la exposición al riesgo de mercado por medio de técnicas estadísticas tradicionales.

Es una medida estadística de riesgo de mercado que estima la pérdida máxima que podría registrar un portafolio en un intervalo de tiempo y con cierto nivel de probabilidad o confianza.

La definición anterior es válida en condiciones de mercado normales, ya que en momentos de crisis y turbulencia, la pérdida esperada se define por pruebas de stress o valores extremos.

Es una medida de riesgo ampliamente utilizada del riesgo de mercado en una cartera de inversiones de activos financieros. Para una cartera, probabilidad y horizonte temporal dados, el VaR se define como un valor límite tal que la probabilidad de que una pérdida a precios de mercados en la cartera sobre un el horizonte temporal dado exceda ese valor (asumiendo mercados normales y que no se produce negociación en la cartera) sea el nivel de probabilidad dado.

En una empresa o institución financiera, los miembros del consejo de administración son quienes deben definir dos aspectos fundamentales para el cálculo del VaR: El nivel de confianza que desean tener para determinar el VaR y el horizonte de tiempo con que se va a medir.

La técnica del Valor en Riesgo o Value at Risk (VaR), es una metodología que permite homogeneizar el cálculo de los diferentes riesgos que acontecen en una empresa (tomado de López Domínguez Ignacio).

Si el riesgo se define como la probabilidad de obtener un resultado diferente al espera-

do, los factores de los que dependerá serán, la posición de la entidad, el factor de riesgo considerado y el período de tiempo de cálculo.

De esta forma, el VaR pretende establecer cuantitativamente en unidades monetarias el riesgo, definiéndolo como la pérdida máxima probable en una posición, durante un intervalo concreto, según las condiciones del mercado donde se negocia el factor de riesgo.

La metodología VaR constituye el desarrollo natural de la Teoría de Carteras de Markowitz de los años cincuenta. Su principal impulso en el mundo financiero lo recibió de J.P. Morgan, cuando un alto ejecutivo preguntó por la máxima pérdida probable en las siguientes veinticuatro horas, surgiendo así el informe posterior al cierre, denominado 4:15, que hoy día da nombre a la aplicación de la metodología desarrolla por esta entidad financiera (*Risk Metrics*).

El VaR puede entenderse de diversas maneras, cada una de las cuáles constituye una definición:

1. Cuantía máxima de dinero que puede perderse en un período para un nivel específico de confianza.
2. Procedimiento numérico, estadístico o matemático que genera un VaR monetario.
3. Metodologías o conjunto de procedimientos que permiten estimar el valor monetario del riesgo.

Técnica de gestión del riesgo, que conlleva una reestructuración de la entidad y de sus posiciones, en función del binomio rendimiento-riesgo, medido este último en términos VaR.

En cuanto la propuesta *Risk Metrics*, destacar, en primer lugar, que se trata de un estudio sobre el riesgo de mercado y su medición a través de la metodología VaR, y dentro del mismo, aparecen las características técnicas de la propuesta de JP Morgan, así como la posibilidad de que esta entidad suministre la base de datos necesaria. Su aplicación está fundamentada en una contabilidad mark-to-market, realizándose las estimaciones no sobre precios, sino sobre rentabilidades.

En esta propuesta pueden diferenciarse dos partes, una destinada al análisis de la metodología VaR, y otra que presenta el estudio de la propuesta concreta. A esta última parte le acompaña un completo estudio estadístico, sobre el que se fundamenta, en lo referente al comportamiento de la volatilidad y de las correlaciones entre factores de riesgo; destaca en este apartado estadístico la aplicación de la descomposición de Cholesky, empleada por JP Morgan en la estimación de la matriz de covarianzas tanto para la propuesta delta-normal como para la de simulación de Monte Carlo.

En definitiva, según cuáles sean los parámetros iniciales y en base al modelo empleado, existen infinitas posibilidades de estimación del riesgo según la metodología VaR, lo que hace difícil elegir una aplicación práctica concreta, de manera que cada entidad deberá buscarla para cubrir sus necesidades y objetivos.

De todo ello se deduce que el VaR no es un único valor, sino que fluctuará en función de las decisiones iniciales que se adopten sobre el modelo, por tanto el análisis del riesgo a través de esta metodología quedaría incompleto si no se acompañase de otros análisis complementarios. Se pretende pues, establecer más que la bondad del modelo VaR empleado, lo cual será un objetivo estadístico, completar la información suministrada, con la intención de facilitar la toma de decisiones.

El VaR se articularía en tres pasos:

1. La dirección fija los objetivos de riesgo.
2. Se estimaría el VaR de la posición.
3. Se negociarían nuevas posiciones, normalmente derivados, que permitiesen cubrir el riesgo de la posición inicial, de forma que el VaR conjunto tienda al objetivo marcado.
  - JP Morgan recomienda 95% de probabilidad en un horizonte de 1 día, para operaciones de mercados líquidos.



Imagen 9  
Fuente: Propia.

Como se puede observar en la gráfica, el VaR no otorga certidumbre con respecto a las pérdidas que se podrían sufrir en una inversión, sino una expectativa de resultados basada en estadísticas y en algunos supuestos de los modelos o parámetros que se utilizan para su cálculo.

El VaR tiene cinco usos principales en finanzas:

- Gestión del riesgo.
- Medida del riesgo.
- Control financiero.
- Reporte financiero.
- Cálculo del capital regulatorio.

Resumiendo, el Valor en Riesgo (VaR) por sus siglas en inglés es la pérdida máxima probable dado un nivel de confianza que se puede tener en una inversión.

### Ejemplo:

Si se dice que un bono a la par con valor nominal de 100 u.m. tiene un valor de 2% con un 95 % de confianza entonces la pérdida máxima posible que se enfrenta es de 2 u.m.

Para estimar el VaR de un bono se hace necesario el uso de la duración modificada.

Se sabe que:  $= \frac{dP}{P} = -D^* (R - R_0)$

Para calcular la volatilidad de los precios relativos del bono se debe multiplicar y dividir el miembro derecho de esta igualdad por R para luego calcular la varianza.

$$\text{VaR} \left[ \frac{dP}{P} \right] = \text{VaR} \left[ -D^* R \frac{dR}{R} \right] = (-D^* R)^2 \text{VaR} \left[ \frac{dR}{R} \right]$$

Con estas igualdades se puede obtener la volatilidad  $\sigma_p$  del precio del bono a partir de la volatilidad de las variaciones en las tasas de interés  $\sigma_R$ .

$$\sigma_p = D * R \sigma_R$$

Para estimar el valor en riesgo se multiplica la volatilidad del precio del bono por un factor adecuado al nivel de confianza deseado.

$$VaR_{\text{bono}} = -P * NC * D * R \sigma_R *$$

Donde:

NC = Nivel de confianza al 95% es 1.65 y al 99% NC = 2.33

### Ejemplo:

Suponga un bono con precio de mercado de 100 u.m. cuya duración modificada es de 3.98 con volatilidad trimestral de las tasas de interés del 3% y  $R_0 = 10\%$ . Estimar el VaR a un nivel de confianza del 99%.

$$VaR_{\text{bono}} = -100 * 2.33 * 3.98 * 0.03 * 0.025 = 0.70$$

Se espera que la pérdida máxima a un nivel de 99% de confianza sea 70 centavos de u.m.

### Riesgo operativo

Reside en la eventualidad de pérdidas ocasionadas en la construcción de procesos y funciones de la empresa, por fallas en procesos, sistemas, procedimientos, modelos o personas. Los riesgos operativos están relacionados con la habilidad del emprendedor para convertir la estrategia elegida en planes concretos, mediante la asignación eficaz de recursos.

El riesgo operacional se relaciona con las

actividades propias de una organización. En otras palabras, se refiere a los posibles fallos o carencias en los recursos y procesos de las actividades del día a día. Se trata de un riesgo innato a las actividades de una organización. Esa naturaleza intrínseca no significa que no se pueda controlar o gestionar este tipo de riesgos.

### Características básicas del riesgo operacional

#### Heterogeneidad

El riesgo operacional se produce por múltiples causas y se puede presentar en todos los procesos que una organización lleva a cabo. Los posibles errores y deficiencias considerados dentro de riesgo operacional hacen referencia a todos los recursos que utiliza una organización y a todos los procesos que realiza.

#### Amplitud

Este tipo de riesgo se refiere con fallos o errores de las personas, los procesos, los sistemas de la organización o eventos externos. Se puede dar, por tanto en cualquier actividad.

#### Complejidad

El construir el perfil de riesgo operacional de una organización es una tarea complicada por toda la información que es imperioso valorar y considerar.

#### Factores de riesgo operacional

Los procesos, sistemas, equipos técnicos, recursos humanos y hechos externos son factores del Riesgo Operacional, es decir, fuentes generadoras de riesgo que pueden o no provocar pérdidas:

- Los procesos son el conjunto interrelacionado de actividades para la transformación de elementos de entrada en productos o servicios.
- Los sistemas y equipos técnicos (la tecnología) son las herramientas empleadas para soportar los procesos de la entidad (software, hardware y telecomunicaciones).
- Los recursos humanos son las personas vinculadas directa o indirectamente con la ejecución de los procesos de una organización.
- Los hechos o acontecimientos externos son aquellos sobre los cuales la entidad no tiene control, por ejemplo, desastres naturales, actos terroristas, etc.

### **Sistema de riesgo operativo**

El Sistema de Administración del Riesgo Operativo, puede definirse como el conjunto de elementos tales como políticas, procedimientos, documentación, estructura organizacional, registro de eventos de riesgo operativo, órganos de control, plan de continuidad, plataforma tecnológica, divulgación de información y capacitación, mediante los cuales las compañías identifican, miden, controlan y monitorean el riesgo operativo (tomado de Rodríguez Iván, Auditor y Consultor).

Las compañías, para una adecuada gestión de sus riesgos, deberían implementar diferentes sistemas de administración de riesgos (SAR), para lograr los objetivos propuestos.

### **Factores de riesgo**

Los siguientes son los principales factores que son fuente del riesgo operativo:

### **Recursos humanos**

Posibilidad de pérdidas financieras asociadas con negligencia, error humano, sabotaje, fraude, robo, paralizaciones, apropiación de información sensible, lavado de dinero, inapropiadas relaciones interpersonales y ambiente laboral desfavorable, falta de especificaciones claras en los términos de contratación del personal, entre otros factores. Se puede también incluir pérdidas asociadas con insuficiencia de personal o personal con destrezas inadecuadas, entrenamiento y capacitación inadecuada y/o prácticas débiles de contratación.

### **Procesos internos**

Posibilidad de pérdidas financieras relacionadas con el diseño inapropiado de los procesos críticos, o con políticas y procedimientos inadecuados o inexistentes que puedan tener como consecuencia el desarrollo deficiente de las operaciones y servicios o la suspensión de los mismos.

En tal sentido, podrán considerarse entre otros, los riesgos asociados a las fallas en los modelos utilizados, los errores en las transacciones, la evaluación inadecuada de contratos o de la complejidad de productos, operaciones y servicios, los errores en la información contable, la inadecuada compensación, liquidación o pago, la insuficiencia de recursos para el volumen de operaciones, la inadecuada documentación de transacciones, así como el incumplimiento de plazos y presupuestos planeados.

### **Tecnología de información**

Posibilidad de pérdidas financieras derivadas del uso de inadecuados sistemas de información y tecnologías relacionadas, que pueden afectar el desarrollo de las

operaciones y servicios que realiza la compañía, al atender contra la confidencialidad, integridad, disponibilidad y oportunidad de la información.

Se pueden incluir, los riesgos derivados a fallas en la seguridad y continuidad operativa de los sistemas TI, a errores en el desarrollo e implementación de dichos sistemas y su compatibilidad e integración, problemas de calidad de información, inadecuada inversión en tecnología y fallas para alinear la TI con los objetivos de negocio, entre otros aspectos. Otros riesgos incluyen la falla o interrupción de los sistemas, la recuperación inadecuada de desastres y/o la continuidad de los planes de negocio.

### **Eventos externos**

Posibilidad de pérdidas derivadas de la ocurrencia de eventos ajenos al control de la empresa que pueden alterar el desarrollo de sus actividades, afectando a los procesos internos, personas y tecnología de información. Entre otros factores, se podrán tomar en consideración los riesgos que implican las contingencias legales, las fallas en los servicios públicos, la ocurrencia de desastres naturales, atentados y actos delictivos, así como las fallas en servicios críticos provistos por terceros. Otros riesgos asociados con eventos externos incluyen: el rápido paso de cambio en las leyes, regulaciones o guías, así como el riesgo político o del país.

Para entender los retos que su gestión supone, es importante destacar las diferencias que presenta el riesgo operacional con respecto a los riesgos de crédito y mercado:

- Está más vinculado a los procesos que al producto.
- No siempre surge a través de las transacciones, en consecuencia no siempre se refleja directamente en la cuenta de resultados.

- Es difícil proveerlo a partir de datos históricos y en ocasiones no se puede reducir mediante la diversificación.
- No se asigna objetivamente a una determinada línea de negocio y se asume inevitablemente como parte del negocio de la empresa y no por la búsqueda de beneficios y mejora de rentabilidades.
- Los esfuerzos de las entidades financieras en este sentido se están centrando en desarrollar herramientas cualitativas y cuantitativas de medición y control del riesgo operacional.

Las técnicas cualitativas pretenden detectar los riesgos, tanto actuales como potenciales para la toma de decisiones de gestión, con el fin de identificar y vigilar para mejorar continuamente los procesos y sistemas de control que minimizan los riesgos con posibilidad de ocurrencia, logrando así desarrollar modelos cada vez más avanzados.

Las técnicas cuantitativas pretenden crear conciencia en la organización sobre el nivel y naturaleza de los eventos de pérdida operacional, reflejando estadísticamente el comportamiento de las pérdidas situando la pérdida esperada e inesperada, para así asignar fondos (pérdida esperada) y capital (pérdida inesperada). Además de medir correctamente la eficiencia de las líneas de negocio.

### **Riesgo de liquidez o de financiación**

Puede definirse como la pérdida ocasionada por eventos que afecten a la capacidad de disponer de recursos para enfrentar las obligaciones pasivas, ya sea por imposibilidad de vender activos, por la reducción inesperada de pasivos comerciales o por ver cerradas las fuentes habituales de financiación.



Se refiere al hecho de que una de las partes de un contrato financiero no pueda obtener la liquidez necesaria para asumir sus obligaciones a pesar de disponer de los activos, que no puede vender con la suficiente rapidez y al precio adecuado y la voluntad de hacerlo.

Se produce cuando una de las partes contractuales tiene activos, pero no posee la liquidez suficiente con la que asumir sus obligaciones. Cuando una sociedad no puede hacer frente a sus deudas a corto plazo ni vendiendo su activo corriente, dicha sociedad se encuentra ante una situación de iliquidez. Además, también puede suceder que una empresa puede encontrarse en una fase de continuas pérdidas de cartera, hasta que llega el momento que no puede pagar a sus trabajadores.

El riesgo de liquidez se deriva en que los pagos y los cobros de una empresa no coinciden ni en volumen, ni en periodicidad, lo que puede generar superávit o déficit de tesorería.

El riesgo de liquidez se produce cuando los activos líquidos o convertibles en liquidez son insuficientes para hacer frente a los pagos comprometidos en el mismo periodo.

Es la capacidad de convertir un instrumento en efectivo, siendo mínimos las variaciones de precio y riesgo, un instrumento es líquido si se puede vender en grandes volúmenes y sin grandes fluctuaciones en el precio. Además, se deben a variaciones de las tasas de interés, de activos o fluctuaciones de los gastos de operación.

Surgen debido a descompensaciones entre flujos de entrada y flujos de salida de dinero, que obligan a las instituciones a endeudar-

se a altas tasas de interés en el corto plazo y deben liquidar valores en condiciones poco favorables para conseguir fondos líquidos.

El riesgo de liquidez puede considerarse como agregado de tres componentes:

### **Riesgo de fondos**

Considera la posibilidad de que una entidad no pueda cumplir en la forma pactada sus obligaciones de pago debido al desajuste entre los flujos de fondos activos y pasivos.

### **Riesgo contingente**

Es el riesgo de que eventos futuros puedan requerir de un volumen de liquidez superior a la prevista.

- a. Riesgo de que ciertos flujos de caja tengan un vencimiento y/o una cuantía diferente a los previstos contractualmente.
- b. Riesgo de que los clientes hagan uso de las opciones implícitas de muchas de las operaciones típicas (cancelaciones anticipadas, renovaciones etc.).

### **Riesgo de mercado**

Mide la capacidad de una entidad para generar o deshacer posiciones sin incurrir en pérdidas inaceptables.

### **Riesgo de cambio**

Está muy relacionado con los cambios en los precios de las monedas extranjeras. El riesgo cobra sentido en esta operación cuando la moneda en la que se basa una operación suba de valor y, por tanto, el coste de la operación sea más elevada.

Afecta a la posición competitiva de la empresa frente a sus rivales, sea en su mercado doméstico o en mercados internacionales, aunque se hace más evidente en estos

últimos. Es el más conocido y visible de los riesgos financieros empresariales debido a la facilidad con que se miden sus consecuencias.

El término riesgo de cambio posee varios significados. El “riesgo contable” hace referencia a la necesidad de evaluar partidas dispares del activo, pasivo y cuentas de resultados y término de una sola moneda. El riesgo consiste en que el valor públicamente declarado de los activos, capital y beneficio puede verse desfavorablemente afectado por el movimiento de divisas en que se realizan las transacciones.

Las pérdidas debidas a la conversión en términos de la moneda base, pueden reducir los beneficios declarados de la empresa y disminuir consiguientemente, su activo neto.

Cabe imaginar que existe el peligro de que la imagen de la empresa sufra un deterioro y que el interés que despertaba en el mercado de valores disminuya.

Las principales operaciones de una empresa que están sometidas a este riesgo son:

- Exportaciones.
- Importaciones.
- Préstamos al extranjero.
- Préstamos en divisa.
- Inversiones directas en el extranjero.

Este tipo de riesgo se presenta como consecuencia de las fluctuaciones de las cotizaciones de las monedas en los mercados de divisas como resultado de la oferta y la demanda, y puede definirse como la variabilidad de la situación patrimonial y de la rentabilidad en función de las oscilaciones

de los tipos de cambio de las divisas respecto a la posición en que se encuentren las mismas, especialmente por los créditos, deudas y valores aplazados.

En toda empresa pueden diferenciarse los siguientes tipos de riesgo de cambio:

- **Riesgo contable (exposición contable o de conversión):** surge cuando se opera con monedas distintas a la empleada para formular la información contable. También puede venir provocado por la elaboración de estados financieros consolidados, como consecuencia de que las empresas operan en diferentes países y monedas y, por tanto, sus estados financieros individuales están confeccionados en distintas monedas (riesgo de consolidación). Dependiendo del método de conversión empleado los resultados diferirán en uno u otro sentido, pues serán diferentes las partidas de activo y pasivo que se tendrán en cuenta como expuestas al riesgo de conversión.
- **Riesgo económico (exposición económica):** provocado por las posiciones en monedas distintas a la moneda funcional o básica elegida por la entidad como característica de su actividad, que puede ser igual o diferente de la empleada para presentar las cuentas anuales. Además este riesgo puede ponerse de manifiesto, aunque la entidad no opere en divisas, por otras razones como que la competencia sí lo haga, las materias primas tengan su precio referenciado a otras divisas o su precio se fije en plazas internacionales, etc.
- **Riesgo transaccional (exposición transaccional):** hace referencia a las operaciones realizadas en moneda extranjera que aún no están vencidas. Por ello, la cuantía de

los flujos monetarios de las citadas operaciones dependerá del tipo de cambio vigente en el momento de valorarse las mismas.

### **Riesgo de inflación**

Es el riesgo que corren las empresas de un país, o bien afectan a los inversionistas en diferentes ámbitos, debido al alza general y acumulativa de los precios, que se manifiesta en la disminución continua del poder adquisitivo.

Consecuencias que afectan a la empresa con inflación:

- Depreciación de la moneda: cuando hay inflación el poder adquisitivo baja día a día y esto se debe principalmente al espiral precio-salario.
- Descapitalización de las empresas: un empresario debe ser capaz de generar utilidades suficientes como para neutralizar altos niveles de inflación, pues de lo contrario su capital inicial o patrimonio, hoy no valdrá lo mismo que mañana.
- Baja calidad de los productos: debido a que no existe un incentivo para el productor, los precios de las materias primas aumentan, esta no mejora la calidad de las mercaderías.
- Reducción del ahorro: en un país con inflación todos los depósitos de ahorro se deprecian con gran rapidez, lo que los disminuye a límites escasísimos y por ende, decae la capitalización del país.

### **Riesgo sistémico**

Es el riesgo de un colapso generalizado de un sistema o de un mercado. En esta situa-

ción la inestabilidad financiera de un actor principal, pone en riesgo el funcionamiento de todo el sistema, como consecuencia de los lazos e interrelaciones que se presentan a través de todos los intermediarios. En esta situación la quiebra de un solo agente pone en riesgo el sostenimiento del resto de participantes del mercado.

Riesgo de interrupción de los servicios financieros causado por un trastorno de la totalidad o de parte del sistema financiero que puede tener importantes repercusiones negativas sobre la economía real.

### **¿Qué tiene que pasar para que se presente un escenario de este tipo?**

El principal ingrediente para que se presente el riesgo sistémico es la falta de confianza, que se traduce en una disminución dramática en el nivel de liquidez del sistema. Ante esto las operaciones diarias de los bancos y otras entidades financieras no se pueden cumplir generando así un círculo vicioso que lleva al colapso y mayores disminuciones en la cantidad de dinero circulante. En un escenario como este los agentes deciden que es más seguro guardar los recursos en activos conservadores que prestárselos a sus contrapartes (tomado de [republica.com.co](http://republica.com.co)).

Ejemplo:

La economía de Estados Unidos, estuvo muy cerca de padecer una situación de riesgo sistémico tras la caída de Lehman Brother en septiembre de 2008. Esta firma, el cuarto Banco de Inversión de Estados Unidos, llevo a que la percepción de riesgo fuera tan alta que se presentaron fuertes presiones de liquidez, nadie quería prestar dinero, y por lo tanto el sistema financiero estuvo cerca de un co-

lapso generalizado. La rápida intervención por parte de la Reserva Federal y del Tesoro evitaron que esta situación se agudizara y se evadió el colapso del sistema financiero en Estados Unidos. Algunos indicadores que se utilizan para medir la disposición de los bancos a prestar a sus contrapartes tocaron máximos históricos, haciendo evidente el estrés financiero que se presentó después de la quiebra de Lehman.

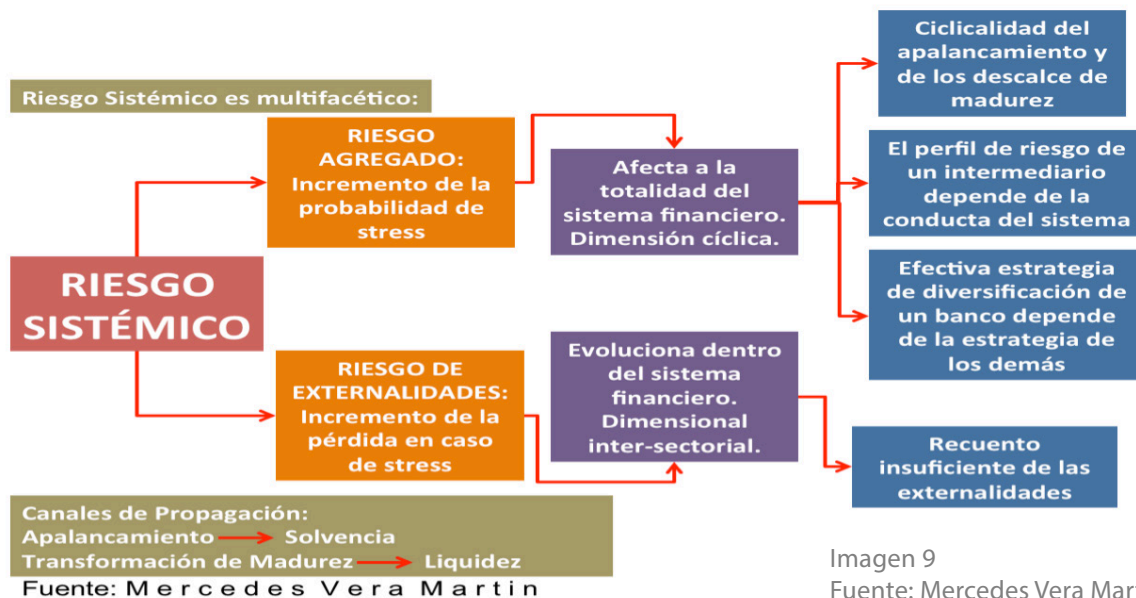
¿Por qué no rescató el gobierno a Lehman Brothers?

Es una de las preguntas que quedarán para la historia, la respuesta por parte del Sistema de Reserva Federal de los Estados Unidos (FED), es que los activos de Lehman no podían llegar a cubrir el valor de los pasivos y de las pérdidas acumuladas y que no había como convertir la empresa en una firma rentable. De igual forma, la FED mandó un mensaje al mercado para evitar que las empresas en problemas pusieran en riesgo sus negocios rentables para intentar salir de la crisis con nuevas apuestas arriesgadas. Sin embargo la duda de porque la FED dejó quebrar a Lehman y no al resto de empresas del sistema financiero seguirá siendo un enigma; probablemente Lehman no era lo suficientemente grande como para generar un daño irreparable a la economía.

### Fuentes de riesgo sistémico

Fallos de mercado		
Problemas de incentivos	Fricciones de Información	Problemas de coordinación
Riesgo moral. Contratos financieros limitando los riesgos a la baja para accionistas y managers.	Externalidades. Ilusión de bajo riesgo o miopía sobre estrés financiero.	Ventas rápidas o colapso de crédito. Corridas bancarias. Falta de fondeo.

Cuadro 1  
Fuente: Propia.



## Dimensiones de riesgo sistémico

### a. Dimensión temporal:

- Nivel agregado de las posiciones de riesgo y las condiciones crediticias, es mayor cuando parece más bajo.
- Evaluación de la exuberancia en las condiciones crediticias y de la economía en general.

### b. Dimensión intersectorial:

- Evaluación de la contribución de cada institución financiera a la posición de riesgo del sistema financiero.
- No solo el perfil de riesgo de la institución sino también externalidades que se pudieran generar en caso de estrés.

### c. Pilares para el manejo del Riesgo Agregado:

- Mayores requerimientos de capital y de liquidez, variando a través del ciclo económico
- Provisiones contra cíclicas basadas en pérdidas esperadas.
- Límites a la emergencia de descalces macroeconómicos y financieros.

### d. Pilares para el manejo del Riesgo Inter-sectorial:

- Mejores y mayores estructuras de capital y de liquidez.
- Testamentos de vida.
- Estructura más sólida de la industria financiera Infraestructura de mercado más robusta, mejor supervisión.

## La necesidad de una política macroprudencial

- Promover la estabilidad financiera y macroeconómica reduciendo el riesgo sistémico.

- Implementación no puede ser aislada, su uso no debe ser abusivo, ni tampoco considerarse como una garantía de éxito.

- El diseño de la política macro prudencial debe tener en cuenta las características específicas de cada país.

- Requiere medidas en ambas dimensiones: temporal e intersectorial.

- Los países emergentes tienen experiencia con el uso de instrumentos macro prudenciales.

- Adaptados a las necesidades del país.

- Instrumentos focalizados.

- Algunos instrumentos: restricción/relajación a lo largo del ciclo de:

- Límites a la relación préstamo/deposito.

- Límites en la relación préstamo/valor del activo.

- Límites a la relación préstamo/ingreso.

- Límites al crecimiento del crédito.

- Requerimientos de encajes legales: depósitos y adeudados.

- Provisiones anti-cíclicas.

- Cambios a la posición cambiaria de los bancos.

## Relación de solvencia

Consiste en el mantenimiento de un mínimo de patrimonio adecuado que resulta de dividir el patrimonio técnico entre el total de activos ponderados por nivel de riesgo.

## Solvencia

Capacidad para hacer frente a todos los compromisos financieros en el largo plazo. En el análisis de la solvencia deben incluir-

se todos los compromisos (a corto y a largo plazo) y todos los recursos (a corto y a largo plazo). La solvencia es posiblemente el área de evaluación de mayor raigambre en el análisis. Esto se debe a que buena parte de lo que hoy es conocido como análisis financiero se inició y desarrollo en el ámbito bancario del análisis de riesgos crediticios.

### **¿Qué es solvencia financiera?**

Solvencia financiera es la capacidad de una empresa para cumplir todas sus obligaciones sin importar su plazo. En ocasiones es referida como liquidez, pero ésta es solo uno de los grados de solvencia. Se dice que una empresa cuenta con solvencia cuando está capacitada para liquidar los pasivos contraídos al vencimiento de los mismos y demuestra que podrá conservar dicha situación en el futuro.

### **Grados de solvencia**

#### **Solvencia final**

Diferencia existente entre el activo total y el pasivo exigible, se le llama final porque sería la empleada en el caso de una liquidación empresarial. A través de ella se mide si el valor de los bienes del activo respalda la totalidad de las deudas contraídas.

#### **Solvencia corriente (liquidez)**

Consiste en la relación entre el activo corriente y el pasivo corriente, evidencia la capacidad de atender las deudas en el corto plazo sin interferencias al proceso productivo ni a la estructura financiera de la empresa.

La presente sección señala los criterios y parámetros que las entidades tales como: Establecimientos de Crédito, Banco de Comercio Exterior de Colombia S.A. (Bancol-

dex), Caja Promotora de Vivienda Militar y de Policía, Financiera de Desarrollo Nacional S.A., Financiera de Desarrollo Territorial (Fideter), Fondo Nacional del Ahorro (FNA), Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro) y los Organismos Cooperativos de Grado Superior de Carácter Financiero; deben observar para el cumplimiento del patrimonio adecuado y las relaciones mínimas de solvencia establecidas en el Título 1 del Libro 1 de la Parte 2 del Decreto 2555 de 2010 (Superintendencia Financiera de Colombia).

Lo anterior, con el objeto de que mantengan niveles adecuados de capital de buena calidad que les permitan absorber pérdidas inesperadas procedentes de la materialización de los riesgos a los cuales están expuestas, y de esta forma preservar la confianza del público en el sistema financiero y la estabilidad del mismo.

Igualmente, estos recursos sirven para responder ante eventuales pérdidas que puedan generarse por la ocurrencia de situaciones adversas conocidas como Eventos de Riesgo Operativo.

### **Relaciones mínimas de solvencia**

Las entidades de las que trata el presente apartado deben cumplir con los siguientes niveles mínimos de solvencia:

#### **Relación de solvencia básica**

Se define como el valor del Patrimonio Básico Ordinario dividido por el valor de los activos ponderados por nivel de riesgo crediticio y de mercado. Esta relación no puede ser inferior a cuatro punto cinco por ciento (4.5%).

$$\text{Solvencia Básica} = \frac{\text{Patrimonio Básico Ordinario}}{APNR + \frac{100}{9}VeR_{RM}} \geq 4.5\%$$

### Relación de solvencia total

Se define como el valor del Patrimonio Técnico dividido por el valor de los activos ponderados por nivel de riesgo crediticio y de mercado. Esta relación no puede ser inferior a nueve por ciento (9%).

$$\text{Solvencia Total} = \frac{PT}{APNR + \frac{100}{9}VeR_{RM}} \geq 9\%$$

En donde:

PT= Patrimonio Técnico calculado de acuerdo con las instrucciones impartidas en el numeral 2.2 del presente Capítulo.

APNR= Activos Ponderados por Nivel de Riesgo crediticio calculado de acuerdo con las instrucciones impartidas en el numeral 2.3 del presente Capítulo.

$VeR_{RM}$  = Valor de la exposición por riesgo de mercado calculado de acuerdo con las instrucciones establecidas en el Capítulo XXI "Reglas relativas al sistema de administración de riesgo de mercado" de la CBCF.

### Medir la solvencia

#### Ratios de apalancamiento

Miden el efecto relativo entre el total de las operaciones a financiar y su respaldo por medio del capital ordinario.

#### Ratios de estructura financiera

Son una medida dentro de la estructura permanente (activos y pasivos circulantes), ajena a los movimientos de fondos a corto plazo.

#### Ratios de equilibrio temporal entre activos y pasivos

Indican hasta que medida las fuentes de fondo están acompasadas temporalmente con los empleos.

Ratios de cobertura de gastos financieros

Miden la proporción entre los fondos generados y las cargas financieras que han de ser pagadas con estos fondos.

## Ratio de solvencia

Ratio que mide la capacidad de una empresa para hacer frente sus obligaciones de pago. Este ratio lo podemos encontrar tanto de forma agregada, activo total entre pasivo total, o de forma desagregada esto es en función del activo y pasivo corriente o no corriente.

Obviamente este es uno de los ratios que las entidades financieras tienen en consideración a la hora de analizar las operaciones de financiación que solicitan sus clientes.

$$\text{Ratio de Solvencia} = \frac{\text{Activo no corriente} + \text{Activo corriente}}{\text{Pasivo no corriente} + \text{Pasivo corriente}}$$

Lo ideal es que el valor de este ratio sea superior a 1,5 si bien si desagregamos el ratio entre el largo y el corto plazo, lo interesante es que el ratio de solvencia a corto sea superior al ratio de solvencia a largo, pues esto aporta a la compañía de capacidad de maniobra en el día a día.

Podemos definirlo como la pérdida potencial que es el resultado de un incumplimiento de la contraparte en una operación que incluye un compromiso de pago. Está asociado a la estructura de financiación de la organización, a la situación prolongada de pérdidas contables que van reduciendo los recursos propios.

### Cómo se mide la solvencia

Se emplean diferentes ratios financieros para medir la solvencia de un ente económico, *Ru-bio* (p.18) propone las siguientes:

Solvencia total

Solvencia total = Activo neto real total / Deudos totales

Por activo neto real total se entiende el que resulta de restar de su importe íntegro las amortizaciones acumuladas, las provisiones y los gastos amortizables. Dicho ratio debe ser mayor de 1, pues si es inferior, indicaría que la empresa se encuentra en situación de quiebra. En consecuencia, cuanto más alto sea este ratio, mayor será la garantía que la empresa ofrece a sus acreedores. Es menos significativo que el de liquidez y tiene el inconveniente de hacer intervenir los activos fijos con sus correspondientes problemas de valoración y amortización.

Firmeza

En cuanto a las deudas a medio correspondiente al siguiente ratio: y largo plazo, es interesante establecer la relación.

Firmeza = Activo neto real fijo / Pasivo Fijo



El activo neto real fijo comprende el material, inmaterial y financiero, estimado por su valor actual según balance. El pasivo fijo incluye las deudas a medio y largo plazo. Esta ratio informa sobre la financiación del inmovilizado. Un índice elevado expresa que el activo fijo está financiado, principalmente, por capitales propios.

### **Independencia financiera**

La relación entre capitales propios y ajenos determina el grado de independencia financiera y se halla conforme al siguiente ratio:

Independencia financiera = Neto patrimonial / Deudas totales

Es evidente que cuanto más alto sea este ratio, más asegurada estará la estabilidad financiera de la empresa. Puede variar de 0,08 para los bancos a 0,6 para la gran industria. Constituye, a la vez, un índice de solvencia y un índice de rendimiento, ya que los recursos ajenos han de soportar el correspondiente gasto financiero por el concepto de interés.

### **Nuevos riesgos**

El entorno de negocios actual presenta aún muchos retos para las empresas por lo que el riesgo y su adecuada administración ocupa un lugar primordial en las agendas de todas las compañías. Los negocios evolucionan –lo cual trae consigo nuevos riesgos– y al mismo tiempo se adaptan a los cambios provocados por la economía posterior a la crisis. La capacidad de las organizaciones para anticipar las amenazas, responder y adaptarse continuamente depende más que nunca de la fortaleza de su proceso de administración de riesgos.

Toda organización debería plantearse las siguientes preguntas: ¿exploran las compañías su entorno actual y futuro para estar preparadas ante posibles amenazas o riesgos? ¿Con qué alcance?

Los riesgos de negocios más importantes se concentran en las áreas de regulación y cumplimiento. Muchos de éstos están relacionados con las secuelas de la crisis financiera global. A nivel mundial, las industrias de administración de activos, de la banca y, en un menor grado, de seguros, enfrentan el rechazo popular a las políticas gubernamentales y una renovación reglamentaria después de la crisis financiera global. Las industrias de petróleo y gas, bienes raíces y minería y metales se enfrentan a los esfuerzos realizados por parte de los gobiernos con problemas de liquidez para obtener ingresos. Y las empresas del sector público deben hacer frente a las decisiones impulsivas que toman los líderes políticos bajo presión.

## Los 10 principales riesgos de negocios



Fuente: Ernst & Young - México

Imagen 10  
Fuente: Ernst & Young México

Los riesgos ubicados en el centro son aquellos que se consideran que representarán el desafío más grande para los negocios líderes en la industria global durante los próximos años.

Los riesgos de incumplimiento se originan por situaciones de política, leyes, reglamentación o del gobierno corporativo. Los riesgos financieros surgen por la volatilidad en los mercados y en la economía real, y los estratégicos están relacionados con los clientes, competidores e inversionistas. Por último, las contingencias operativas afectan a los procesos, a los sistemas, a la gente y a la cadena de valor general de un negocio.

### **Regulatorios y cumplimiento**

La reglamentación y el cumplimiento volvieron a ocupar el primer lugar. Actualmente, una de las inquietudes es que la incertidumbre en torno a los reglamentos afecta la toma de decisiones y la planeación de los negocios.

### **Acceso a crédito**

Aunque este riesgo es todavía alto, los puntos de vista en torno a la disponibilidad del crédito variaron en todos los sectores, y ciertos participantes señalaron que la amenaza había disminuido. Sin embargo, el aumento en la deuda gubernamental podría afectar considerablemente el costo del crédito en el futuro.

### **Recuperación lenta o recesión secundaria**

Aunque la crisis financiera ha disminuido, ha sido sustituida por una crisis fiscal. No existe garantía alguna que el crecimiento global se vaya a sustentar si se retiran los paquetes de estímulos.

## **Administración de talentos**

Las compañías enfrentan varias amenazas relacionadas con la administración del capital humano. La lucha global por obtener talentos se mantiene como un reto para ciertos sectores, mientras otros se enfrentan al retiro inminente de la generación de la posguerra. Asimismo, ha habido un debate continuo sobre las estructuras de compensación, sobre todo en el sector financiero.

## **Mercados emergentes**

Debido a que las economías emergentes probablemente representarán la mayor parte del crecimiento global, el éxito en estos mercados se ha convertido en un imperativo estratégico.

## **Reducción de costos**

Aunque este riesgo permanece en el número 6, las preocupaciones específicas entre los sectores han cambiado en comparación con el año anterior. La inflación en los precios de los bienes de consumo y la presión por parte de los competidores de bajo costo actualmente representan un mayor reto. Sin embargo, ha disminuido la presión por controlar los costos para conservar la viabilidad financiera.

## **Participantes no tradicionales**

Este riesgo bajó dos lugares desde 2009, ya que un aumento en los costos de capital y una disminución en la demanda minaron la fuerza de ciertos competidores emergentes. Además, las compañías establecidas en los sectores en proceso de transición han tenido varios años para acoplarse a los nuevos participantes y fortalecer sus posiciones.

### **Medidas radicales a favor del medio ambiente**

En el entorno económico actual, los temas ambientales no ocupan un lugar prioritario en la agenda, y este desafío recibió una calificación más baja este año. Sin embargo, las compañías luchan por adelantarse a los cambios en las preferencias de los consumidores y de las regulaciones del gobierno.

### **Riesgo de aceptación social y responsabilidad social empresarial**

La aceptación social y la responsabilidad social empresarial (RSE) han cobrado mayor importancia durante la última década, y no es sorpresa que este año dicho riesgo se encuentre dentro de los 10 principales. En el entorno de negocios actual, donde hay constantes riesgos reputacionales y un mayor rechazo popular a las políticas gubernamentales, las empresas tendrán que proceder con precaución para mantener –o recuperar– la confianza del público. (Riesgo nuevo este año).

### **Realización de alianzas y transacciones**

Durante el último año, ha habido una disminución notable en el número de fusiones y adquisiciones en la medida que las finanzas se han vuelto costosas. Sin embargo, mantuvieron su relevancia las fusiones de rescate después de la crisis financiera y los cambios reglamentarios que podrían forzar la realización de nuevas transacciones.

Los riesgos que pudieran aparecer en las primeras posiciones de la lista en los próximos años:

11. Incapacidad para innovar.
12. Mantener la infraestructura.
13. Tecnologías emergentes.

14. Riesgo fiscal.
15. Presiones de fijación de precios.
16. Escasez de recursos.
17. Cambios en las demandas de los consumidores.
18. (Re)alineación global.
19. Riesgos de reputación.
20. Impactos energéticos.
21. Cadena de suministro y empresa extendida.
22. Administración de nuevos modelos de negocios.
23. Asignación de capital.
24. Poder del intermediario.
25. Demografía cambiante.

4

## Unidad 4

Toma de decisiones  
financieras bajo riesgo  
e incertidumbre



Decisiones financieras bajo riesgo  
e incertidumbre

Autor: Orlando Castro Molano

## Introducción

La asignatura sobre **Decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre** se ofrece en el bloque de Unidades Disciplinar de la Especialización en Gerencia Financiera, bajo la característica de Educación a Distancia y Virtual; se ha montado con una experiencia metodológica y con énfasis en el aprendizaje autónomo e independiente, con la estimulación y apoyo permanente del docente o tutor. El periodo académico tiene una duración de ocho (8) semanas, durante las cuales los estudiantes podrán contar con el apoyo permanente del tutor para desarrollar todas las actividades propuestas y alcanzar las competencias.

Al desarrollar cada uno de los temas que componen la unidad 4, los participantes lograran tener una visión completa de la realidad financiera de las organizaciones, en lo relativo a la toma de decisiones financieras, estarán actualizados sobre el rendimiento y riesgo, renovaran sus conceptos en relación al modelo Montecarlo en la toma de decisiones, aplicarán la teoría de la utilidad frente al riesgo, recordaran los métodos para medir el riesgo y la incertidumbre, etc.

El desempeño de los líderes de negocios en una economía globalizada, altamente competitiva y convulsionada por los cambios, requiere de una constante toma de decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre con base en la utilización, análisis y proyección de los datos cuantitativos y cualitativos que genera el sistema de información financiera de la empresa, es por ello, que surge la necesidad de formar profesionales capaces y con fundamento de manejo procedente para saber discernir, en cómo las empresas deben manejar sus recursos financieros, los cuales, son el soporte para conocer el éxito o su fracaso dependiendo en gran medida de sus decisiones en cuanto a sus recursos financieros y de su planificación, se refiere.

Este programa se proyectó con eficacia, prometiendo los conocimientos básicos que permitan a los participantes profundizar fundamentalmente en los negocios de nuestro propio país. Por lo tanto, la toma de decisiones financieras estará en cabeza del negociador, líder del negocio, gerente financiero, empresario etc., como integrador y orientador de las estrategias expresadas en términos financieros, el cual, puede cuantificar y regular la utilización de los recursos indispensables para el desarrollo de los distintos planes y programas operacionales de las organizaciones.

Así las cosas, los invitamos a participar activa y conscientemente en las tareas referentes en el aprendizaje de esta unidad 4, el cual, los formará más efectivamente para su vida profesional.

## Recomendaciones metodológicas

Lea, analice e Investigue sobre los temas de estudio propuestos para éste cuarta (4) y última unidad de aprendizaje, en diversos medios impresos y electrónicos, además de los que se encuentran relacionados en la bibliografía y sitios web que se encuentra en la ficha técnica de la asignatura.

Para el proceso de las diferentes actividades que serán desarrolladas durante las dos semanas que dura el módulo, el estudiante debe prepararse de manera intensiva y procurando la mejor comprensión de los contenidos, no solamente con la cartilla de contenidos, sino, además, con los textos que se encuentran relacionados en la bibliografía en la bibliografía y sitios web que se encuentra en la ficha técnica de la asignatura.

Igualmente, se ha diseñado esta cartilla, con el propósito de que los estudiantes tengan en sus manos y más de cerca, una herramienta de orientación, referente a los temas principales sobre los diferentes tipos de riesgos financieros; los cuales, se han desarrollado de manera sucinta, con el fin de que los estudiantes se actualicen y se vayan familiarizando con los mismos.

## **Desarrollo temático**

### **Toma de decisiones financieras bajo riesgo e incertidumbre**

#### **Concepción y modelos de toma de decisiones**

Toda organización toma sus decisiones con la finalidad de alcanzar sus objetivos los cuales nos llevaran al éxito o a la dirección que esta decisión acarree. La mayoría de las decisiones financieras tiene el carácter de irrevocables ya que estas tienen costos muy fuertes y podrían llevar a la quiebra a la empresa. Para evitar esto existen diversos métodos que ayudaran a analizar la situación del ente económico y tomar las decisiones más pertinentes posibles.

La toma de decisiones en las organizaciones se hace cada vez más compleja debido a los cambios que ocurren en el mundo de los negocios y la tecnología, por esta razón es de suma importancia que los responsables de las áreas gerencial y financiera utilicen herramientas que permitan automatizar cálculos y procesos financieros para la correcta y oportuna toma de decisiones.

La toma de decisiones es un proceso continuo que se da en diferentes contextos, uno de ellos es la organización. Las condiciones en las cuales los gerentes toman decisiones en las organizaciones pueden clasificarse como:

#### **Certidumbre**

La certidumbre es la condición en que los individuos son plenamente informados sobre un problema, las soluciones alternativas son obvias, y son claros los posibles resultados de cada decisión. En condiciones de certidumbre, la gente puede al menos prever (si no es que controlar) los hechos y sus resultados. Esta condición significa el debido conocimiento y clara definición tanto del problema como de las soluciones alternativas. Una vez que un individuo identifica soluciones alternativas y sus resultados esperados, la toma de la decisión es relativamente fácil.

#### **Riesgo**

El riesgo es la condición en la que los individuos pueden definir un problema, especificar la probabilidad de ciertos hechos, identificar soluciones alternativas y enunciar la probabilidad de que cada solución dé los resultados deseados. El riesgo suele significar que el problema y las soluciones alternativas ocupan algún punto intermedio entre los extremos representados por la plena información y definición y el carácter inusual y ambiguo.



## **Incertidumbre**

La incertidumbre es la condición en que un individuo no dispone de la información necesaria para asignar probabilidades a los resultados de las soluciones alternativas. De hecho, quizá el individuo esté imposibilitado incluso para definir el problema, y mucho más para identificar soluciones alternativas y posibles resultados. La incertidumbre suele indicar que el problema y las soluciones alternativas son tanto ambiguos como extremadamente inusuales.

Enfrentar la incertidumbre es una de las facetas más importantes de las labores de los administradores y otros profesionistas, como ingenieros investigadores y de desarrollo, investigadores de mercado y planificadores estratégicos.

Las organizaciones se enfrentan a la incertidumbre cuando se introducen en nuevos mercados o lanzan productos significativamente diferentes para los que se requiere el uso de tecnologías novedosas.

La incertidumbre está incluso cuando las organizaciones emprenden un alto grado de investigación y planeación antes de comprometer recursos a ciertos proyectos.

Se presentan siete modelos de toma de decisiones gerenciales:

- El modelo racional.
- El modelo economicista.
- El modelo para optimizar la toma de decisiones.
- El modelo de racionalidad limitada.
- El modelo político.
- El modelo intuitivo.
- El modelo del proceso creativo.

Los beneficios de conocer los diferentes modelos para el tomador de decisiones son que cada uno de ellos proporciona conocimientos valiosos sobre estos procesos, orientan en que situaciones se puede utilizar cada uno, describen un panorama de los procesos de toma de decisiones utilizados, proporcionando una guía para saber cuál o cuáles modelos utilizar dependiendo los tipos de problemas y decisiones que se le presenten.

Todos los modelos contribuyen el proceso de toma de decisiones, el cual aplique el gerente ya sea el racional, el de racionalidad limitada, el de la intuición, el político o el del proceso creativo, va a estar definido por el tipo de organización, la problemática a resolver e incluso por la oportunidad que se presente.

## El modelo racional

El modelo racional recomienda una serie de fases que los individuos o equipos deben seguir para aumentar la probabilidad de que sus decisiones sean lógicas y estén bien fundamentadas. Hellriegel, Jackson y Slocum (2005), comentan que una decisión racional da por resultado la consecución máxima de metas dentro de los límites que impone la situación. Este modelo se enfoca en los medios- cómo lograr de mejor manera una o más metas.

Persigue la constitución de un proceso de elección entre alternativas para maximizar los beneficios de la organización. Incluye una amplia definición del problema, una exhaustiva [recopilación] y el análisis de los datos, así como una cuidadosa evaluación de las alternativas. Andreu, en el año (2001), afirma que los criterios de evaluación de alternativas son bien conocidos y supone que la generación e intercambio de información entre individuos es objetiva y precisa. Por tanto, el modelo racional de toma de decisiones se basa 3 suposiciones explícitas:

- Se ha obtenido toda la información disponible relacionada con las alternativas.
- Se pueden clasificar estas alternativas de acuerdo con criterios explícitos.
- La alternativa seleccionada brinda la máxima ganancia posible para la organización (o para quienes toman las decisiones).

En la tabla 1 se muestra el, considerando las aportaciones de Robbins y Coulter (2000), y Hellriegel, Jackson y Slocum (2005).

Fases o etapas	Premisas del modelo
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Definir y diagnosticar el problema. Implica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y supervisar numerosos factores del entorno externo e interno y decidir cuáles contribuyen al problema o los problemas.</li> <li>• La interpretación exige evaluar los factores percibidos y determinar las causas del problema real, no sólo los síntomas.</li> <li>• Es fundamental plantear preguntas de sondeo.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Claridad del problema.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El problema es claro y sin ambigüedades.</li> <li>• Se asume que quien toma decisiones tiene información completa concerniente a la situación de la decisión.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Establecer metas.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Orientación hacia la meta.</b></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Señalan la dirección hacia la que deben de orientarse decisiones y acciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● En la toma de decisiones racional no existe conflicto alguno con la meta.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Buscar soluciones alternativas.</b></li> <li>● Significa la búsqueda de medios alternos para lograr los objetivos.</li> <li>● Implica buscar información adicional, reflexionar con creatividad, consultar expertos, emprender investigaciones y acciones similares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Opciones conocidas.</b></li> <li>● Se asume que el tomador de decisiones identifica todos los criterios relevantes y lista todas las alternativas viables.</li> <li>● Está consciente de todas las posibles consecuencias de cada alternativa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Comparar y evaluar decisiones alternativas.</b></li> <li>● Una vez identificadas las soluciones alternas, deben compararse y evaluarse.</li> <li>● Se deben considerar los resultados esperados y el costo de cada acción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Preferencias claras.</b></li> <li>● Racionalmente se asume que los criterios y alternativas pueden clasificarse de acuerdo con sus alternativas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Elegir entre soluciones alternativas.</b></li> <li>● La capacidad para seleccionar soluciones alternativas podría parecer sencilla.</li> <li>● Sin embargo resulta difícil cuando el problema es complejo y ambiguo e implica altos grados de riesgo o incertidumbre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Preferencias constantes.</b></li> <li>● Se asume que los criterios específicos de decisión son constantes y que los pesos que le son asignados son estables con el tiempo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Poner en práctica la solución seleccionada.</b></li> <li>● Incluye el hecho de comunicar la decisión a las personas afectadas y lograr que se comprometan a ponerla en práctica.</li> <li>● Si la solución seleccionada no puede ponerse en práctica por alguna razón, debería considerarse otra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>No existen restricciones de tiempo o costo.</b></li> <li>● El tomador de decisiones puede obtener información completa acerca de los criterios y alternativas, ya que se supone que no está sujeta a límites de tiempo ni de costo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Seguimiento y control de los resultados.</b></li> <li>● Requiere que los individuos o equipos controlen las actividades de la puesta en práctica y den seguimiento con la evaluación de los resultados.</li> <li>● Se requiere una acción correctiva si no se han producido resultados satisfactorios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Beneficios máximos.</b></li> <li>● El tomador de decisiones escogerá la alternativa que produzca el valor más alto percibido.</li> </ul>

Tabla 1. Modelo racional

Fuente: Velasco, C., Raquel I; Peñuñuri, A., Alba R; Vásquez, T., María; Serrano C., María y Valdez, P., Dina I. Instituto tecnológico de sonora primer congreso internacional de negocios - 2008

## El Modelo Economicista

Parte de la suposición básica de que las personas son económicamente racionales y tratan de maximizar los resultados siguiendo un proceso ordenado y secuencial.

Se pueden incluir un número mayor o menor de pasos en el Proceso Económico de la Toma de Decisiones, dependiendo de lo detallado que se quiera ser, Hodgetts y Altman en su obra *Comportamiento en las Organizaciones* incluyen las siguientes:

- Detectar los síntomas del problema.
- Identificar el problema en particular que se debe resolver o la meta que se desea alcanzar.
- Desarrollo del modelo de decisión para fines de evaluación.
- Desarrollar y anotar todas las alternativas de solución.
- Evaluación de las alternativas de solución.
- Seleccionar el mejor curso de acción.
- Implementar la decisión.

## Limitaciones del Modelo Economicista

- La dificultad para obtener información completa sobre *todas* las alternativas disponibles y sus resultados.
- La "capacidad de procesamiento". Se requiere que un Gerente para tomar decisiones esté en posibilidad de:
  - Almacenar mentalmente la información en alguna forma estable.
  - Manejarla a través de una serie de cálculos complejos diseñados para proporcionar los valores esperados.
  - Clasificar todas las evaluaciones de alguna manera consistente con el propósito de seleccionar la mejor alternativa.

## El Modelo para Optimizar la Toma de Decisiones

Describe la forma en que las personas deben comportarse al tomar decisiones para maximizar los resultados.

### Pasos del modelo para optimizar

- Reconozca la necesidad de tomar una decisión.
- Identifique los criterios de decisión.

- Asigne una ponderación a esos criterios.
- Desarrolle las alternativas.
- Evalúe las alternativas.
- Seleccione la mejor alternativa.

### Los supuestos en este modelo

- Está orientado a metas.
- Se conocen todas las opciones.
- Las preferencias están claras.
- Las preferencias son constantes.
- La selección final maximizar el resultado.

### El Modelo de Racionalidad Limitada

El Modelo de Racionalidad Limitada sostiene que la capacidad de la mente humana para formular y resolver problemas complejos es pequeña comparada con lo que se necesita para el comportamiento racional objetivo.

Describe las limitaciones de la racionalidad y pone de manifiesto los procesos de toma de decisiones frecuentemente utilizados por personas y equipos. Este modelo explica la razón por la que diferentes personas o equipos toman decisiones distintas cuando cuentan exactamente con la misma información. Así, el modelo de racionalidad limitada refleja tendencias individuales o de equipo para:

- Seleccionar una meta o una solución alterna que no sea la mejor.
- Realizar una búsqueda limitada de soluciones alternas.
- En la tabla 2 se presenta el modelo.

Fases o etapas	Factores claves del modelo
1. Formular el problema. Se identifica un problema visible que refleja los intereses y antecedentes del gerente.	1. Prejuicios de decisión. Las personas con frecuencia caen presas de varios prejuicios cuando llevan a cabo la toma de decisiones, causando el uso de información inadecuada en la toma de decisiones. De disponibilidad. Se refiere al recuerdo de casos específicos de un evento que puede llevar a los individuos a sobreestimar con cuanta frecuencia ocurre el evento, y por tanto se vuelve un problema. De percepción selectiva. Las personas ven lo que esperan ver. De información concreta. Es el recuerdo de una experiencia directa viva que por lo general prevalece sobre información

	<p>más objetiva y completa. Una sola experiencia personal puede prevalecer sobre la evidencia estadística.</p> <p>De la ley de los números pequeños. Es la tendencia a ver unos cuantos incidentes o casos como representativos de una población mayor (es decir, unos cuantos casos demuestran la regla).</p> <p>De la falacia del jugador. Se refiere a las personas que ven un número inesperado de eventos parecidos que los llevan a la convicción de que ocurrirá un evento no visto.</p>
<p>2. Identificar los criterios de decisión. Se identifica un conjunto de criterios limitados.</p>	<p>2. Búsqueda limitada de alternativas. De acuerdo con este modelo los individuos por lo general no hacen una búsqueda exhaustiva de metas posibles o soluciones alternativas para un problema. Tienden a considerar opciones hasta encontrar una que parece adecuada</p>
<p>3. Asignar las ponderaciones a los criterios. Se construye un modelo sencillo para evaluar y clasificar los criterios; el interés personal de quien toma las decisiones influye fuertemente en las decisiones.</p>	<p>3. Información limitada. Sugiere que las personas con frecuencia tienen información inadecuada sobre la naturaleza precisa del problema que enfrentan y las consecuencias de cada alternativa. Estas condiciones crean una condición de ignorancia, la falta de información relevante o la interpretación incorrecta de la información que está disponible.</p>
<p>4. Desarrollar las alternativas. Se identifica un conjunto limitado de alternativas similares.</p>	<p>4. Satisfacción. Es la práctica de seleccionar una meta o solución alternativa aceptables en lugar de buscar en forma extensa la mejor meta y solución.</p>
<p>5. Analizar las alternativas. A partir de una solución elegida, cada una de las alternativas es evaluada en términos de los criterios de decisión.</p>	
<p>6. Seleccionar una alternativa. La búsqueda de alternativas continúa hasta encontrar una solución que sea satisfactoria y suficiente, después de los cual termina la búsqueda.</p>	
<p>7. Implantar la alternativa. Diversas consideraciones de política y poder influyen para que la gente acepte la decisión y se comprometa a aplicarla.</p>	
<p>8. Evaluar. Las mediciones de los resultados de una decisión rara vez son suficientemente objetivas para eliminar los intereses personales del evaluador; es posible que aumente el uso de recursos destinados a compromisos previos, a pesar de fracasos anteriores y evidencias de que la asignación de recursos adicionales no está justificada.</p>	

Tabla 2

Fuente: Velasco, C., Raquel I; Peñuñuri, A., Alba R; Vásquez, T., María; Serrano C., María y Valdez, P., Dina I. Instituto tecnológico de sonora primer congreso internacional de negocios - 2008

## El Modelo Político

Se tiene que el modelo político, el cual, representa el proceso de toma de decisiones en función de los intereses propios y metas de participantes poderosos. Para ello es necesario definir qué se entiende por poder, para Koontz, Weihrich y Cannice (2008), es la habilidad de individuos o grupos de inducir o influir en las creencias o acciones de otras personas o grupos.

Describe la toma de decisiones de las personas para satisfacer sus propios intereses. Las preferencias basadas en metas personales egoístas rara vez cambian conforme se adquiere nueva información. Por tanto, la definición de los problemas, la búsqueda y recopilación de datos, el intercambio de información y los criterios de evaluación son sólo métodos utilizados para predisponer el resultado a favor del que toma la decisión. Las decisiones reflejan según Laudon (2002), la distribución del poder en la organización y la efectividad de las tácticas usadas por gerentes y empleados, determinan el impacto de las decisiones.

El modelo político predomina en las organizaciones en todo el mundo, es decir, prevalece por encima de los dos modelos antes descritos por ser la base de los procedimientos organizacionales establecidos por las altas directivas. Desde la perspectiva de la práctica gerencial, el modelo político se expresa muy vívidamente en las organizaciones mediante el uso de diversos métodos de influencia, medios por los cuales los individuos o grupos tratan de ejercer el poder o influir en la conducta de otros. En la tabla 3 se presenta el modelo.

Fases o etapas	Factores claves del modelo
Tener poder es ser capaz de influir o controlar: 1. La definición del problema.	1. Divergencia en la definición del problema. Los participantes externos e internos intentan definir su problema para su propia ventaja. Ocurren conflictos cuando varios participantes tienen percepciones diferentes sobre la naturaleza y fuentes de los problemas. A alguien le cargan la culpa por el problema o deficiencias encontradas (chivo expiatorio), quedando libre de culpa las personas responsables.
2. La elección de las metas.	2. Divergencias en las metas. El modelo reconoce la probabilidad de metas conflictivas entre participantes. La elección de metas de una empresa será influida por el poder relativo de los participantes.

	Si existe un equilibrio de poder entre los participantes se puede llegar a la negociación y al compromiso en la toma de decisiones.
3. La consideración de las soluciones alternativas.	3. Divergencia en las soluciones. Implica que algunas metas o medios utilizados para lograrlas pueden percibirse como situaciones de ganar o perder. Los participantes con frecuencia distorsionan o retienen información de manera selectiva para promover sus propios intereses. En algunas ocasiones los participantes de la organización ven la información como una fuente de poder y la usan en consecuencia.
4. La selección de la alternativa que se pondrá en práctica.	
5. Las acciones y éxito de la organización.	

Tabla 3

Fuente: Velasco, C., Raquel I; Peñuñuri, A., Alba R; Vásquez, T., María; Serrano C., María y Valdez, P., Dina I. Instituto tecnológico de sonora primer congreso internacional de negocios - 2008

### El Modelo Intuitivo

El modelo de toma de decisiones intuitiva es definido por Robbins (1999), como un proceso inconsciente por el cual se toman decisiones a partir de la experiencia y el juicio personal acumulado.

Este modelo se define como un proceso inconsciente que se crea a partir del filtrado que se hace de la experiencia, y muchas veces constituye un complemento del análisis racional.

Fases o etapas	Condiciones claves del modelo
1. Identificar el problema. Los problemas visibles tienden a tener una probabilidad más alta de ser seleccionados que los importantes. Quienes toman decisiones en las organizaciones quieren parecer competentes y enfocan la atención en problemas que son visibles a los demás. Si el tomador de decisiones se ve en el conflicto de seleccionar entre un problema que es importante para la organización y uno que es importante para él, el interés propio tiende a ganar.	Es probable que los gerentes usen la toma de decisiones intuitiva en las siguientes condiciones: 1. Cuando existe un alto nivel de incertidumbre.
2. Desarrollar alternativas. Quienes toman las decisiones evitan la difícil tarea de considerar todos los factores importantes, ponderar	2. Cuando se cuenta con pocos precedentes sobre los cuales inferir.



<p>sus méritos y desventajas relativos y calcular el valor de cada alternativa. Hace innecesario que el decisor examine por completo una alternativa y sus consecuencias.</p>	
<p>3. Seleccionar opciones. Los tomadores de decisiones con el fin de evitar la sobrecarga de información, se fundamentan en la heurística o atajos de juicios en la toma de decisiones. Existen dos categorías: - De la disponibilidad. Es la tendencia de la gente a basar sus juicios en la información que tiene disponible. Los eventos más recientes son los que están disponibles en la memoria. -- De la representación. Tiende a evaluar la probabilidad de ocurrencia tratando de igualarla a una categoría previamente existente. Escalamiento de compromiso. Es un compromiso mayor con respecto a una decisión previa, a pesar de la información negativa. Este tipo de escalonamiento tiene implicaciones para las decisiones gerenciales, ocasionando pérdidas a la organización debido a que el gerente está determinado a probar que su decisión original era la correcta.</p>	<p>3. Cuando las variables son menos predecibles científicamente.</p>
	<p>4. Cuando los hechos son limitados.</p>
	<p>5. Cuando los hechos no señalan con claridad el camino a seguir.</p>
	<p>6. Cuando los datos analíticos son de muy poco uso.</p>
	<p>7. Cuando existen diversas soluciones plausibles entre las cuales escoger, con buenos argumentos para cada una,</p>
	<p>8. Cuando el tiempo es limitado y existe la presión de llegar a la decisión correcta.</p>

Tabla 4

Fuente: Velasco, C., Raquel I; Peñuñuri, A., Alba R; Vásquez, T., María; Serrano C., María y Valdez, P., Dina I. Instituto tecnológico de sonora primer congreso internacional de negocios - 2008.

Hasta este momento se han analizado cuatro modelos los cuales orientan al gerente en la toma de decisiones. Sin embargo, ésta tiene que estar apoyada también por la creatividad. Para ello el gerente necesita generar ideas, las cuales por muy geniales que parezcan deben examinarse con el mayor rigor antes de aceptar su validez.

Shoening, citado por Longoria, Cantú y Ruíz (2000), distingue siete etapas del proceso generador de ideas:

- 1) Distinción de un problema.
- 2) Búsqueda de información.
- 3) Practicar una tormenta de ideas.
- 4) Juzgar o criticar las ideas generadas.
- 5) Abandonar temporalmente cuando haya fatiga, para la incubación inconsciente.
- 6) Elegir una idea como la más viable.
- 7) Planear cómo poner en práctica la idea elegida, ajustándola a los puntos finos del problema.

A este respecto tanto Koontz, Weihrich y Cannice (2008), como Hellriegel, Jackson y Slocum (2005), hacen referencia a la creatividad e innovación.

En la tabla 5 se describe el modelo del proceso creativo considerando el punto de vista de los dos autores.

### El Modelo del Proceso Creativo

Fases o etapas del proceso según Koontz, Weihrich y Cannice (2008)	Fases o etapas del proceso creativo citada por Hellriegel, Jackson y Slocum (2005)
1. Escaneo inconsciente. Este escaneo requiere la absorción en el problema, que puede no estar claro en la mente consciente, pero sí en el inconsciente. Algunos gerentes trabajan bajo restricciones de tiempo, y a menudo toman decisiones prematuras, en lugar de tratar a fondo el problema ambiguo y mal definido.	1. Etapa de preparación. Implica investigar a fondo un asunto o problema para asegurar que todos los aspectos se han identificado y comprendido. Incluye buscar y recopilar hechos e ideas. Es necesaria la educación formal o años de experiencia relevantes para desarrollar esta habilidad.
2. Intuición. Conecta el inconsciente con el consciente. La intuición necesita tiempo para funcionar. Requiere que las personas encuentren nuevas combinaciones e integren diversos conceptos e ideas. Así se debe pensar el problema a fondo. El razonamiento intuitivo se promueve por varias técnicas, como la lluvia de ideas.	2. Etapa de concentración. Requiere concentrar las energías y recursos a la identificación y solución de un asunto o problema. Se debe hacer el compromiso de llevar a la práctica la solución.
3. Percepción. Esta fase del proceso es en mayor grado el resultado de un trabajo duro. La percepción puede presentarse cuando el pensamiento no está directamente enfocado en el problema en cuestión. Ésta puede durar sólo unos minutos y	3. Etapa de incubación. Es una ordenación interna y subconsciente de la información recopilada. Puede provocar un conflicto personal subconsciente entre lo que se acepta como realidad y lo que puede ser posible.

los gerentes efectivos pueden beneficiarse al tener papel y lápiz a la mano para tomar nota de la idea creativa.	Se debe dejar de pensar en ocasiones en la idea para permitir al subconsciente buscar asuntos o problemas y soluciones posibles. Esta etapa produce ideas frescas y nuevas formas de pensar.
4. Formulación lógica y verificación. La percepción necesita probarse mediante la lógica o el experimento. Esto se puede lograr al continuar con el trabajo sobre una idea o el escuchar los comentarios de otros.	4. Etapa de iluminación. Este es el momento de descubrimiento, el instante de reconocimiento. La mente conecta en forma instantánea un asunto o un problema con una solución.
	5. La etapa de verificación. Es la prueba de la solución o idea creadas. Se busca la confirmación y aceptación del nuevo enfoque.

Tabla 5

Fuente: Velasco, C., Raquel I; Peñuñuri, A., Alba R; Vásquez, T., María; Serrano C., María y Valdez, P., Dina I. Instituto tecnológico de sonora primer congreso internacional de negocios - 2008

Los beneficios de conocer los diferentes modelos para el tomador de decisiones son que cada uno de ellos proporciona conocimientos valiosos sobre estos procesos, orientan en que situaciones se puede utilizar cada uno, describen un panorama de los procesos de toma de decisiones utilizados, proporcionando una guía para saber cuál o cuáles modelos utilizar dependiendo los tipos de problemas y decisiones que se le presenten.

### **Toma de decisiones financieras**

La toma de decisiones no es un tema del cual se pueda ejercer con menor conocimiento, por lo que es muy importante que todo gerente, negociador, líder del negocio, gerente financiero, empresario etc. o persona que desempeñe puestos similares, es necesario que antes de tomar una decisión realice un análisis de las diferentes variables tanto internas como externas que pueden afectar el desarrollo normal de la organización.

Además de decisiones en otras áreas, en las empresas es necesario tomar decisiones financieras dentro de las diferentes actividades, a corto, mediano y largo plazo, desarrolladas en la búsqueda de sus objetivos.

“Estas elecciones representan combinaciones, proyectos y fuentes y suministros de fondos. El tomar decisiones financieras no se limita a acoplar la demanda de recursos con la oferta de estos, sino que trata más bien de emparejar el suministro con la demanda, de modo tal que se logre maximizar el logro de los objetivos de la organización”.

Para Chiavenato (2002), la toma de decisiones es el proceso de seleccionar un curso de acción entre varias alternativas, para enfrentar un problema o aprovechar una oportunidad. El arte de tomar decisiones en las organizaciones es fundamental, para ello el administrador debe desarrollar habilidades y conocimientos, así como apoyarse en todas aquellas técnicas, métodos y modelos que le permitan tomar decisiones eficaces.

Tomar decisiones financieras supone implícitamente que existe un conjunto bien definido de objetivos, tales como:

1. Buscar los beneficios máximos durante un periodo especificado.
2. Mantener un saldo de caja adecuado.
3. Mantener un nivel bajo de cambio de empleados.
4. Llegar a ser la firma principal del ramo para dentro de cinco años.

“Los objetivos son también útiles para determinar el carácter y al grado de análisis financiero”.

Las decisiones financieras de las empresas son fundamentalmente de tres tipos:

- Inversión,
- Financiamiento.
- Distribución de dividendos.

Estas decisiones se toman en condiciones de riesgo derivadas de la propia naturaleza de la decisión y de la influencia del riesgo empresarial, del riesgo del sector económico donde opera la empresa, del país al que pertenece dicho sector y del riesgo global. En verdad esto involucra a todas las actividades de la empresa. Incluso autores como Harrington y Brent, las reducen a sólo dos, cuando exponen:

“Las decisiones financieras pueden ser agrupadas en dos grandes categorías:

- Decisiones de inversión: tiene que ver con las decisiones sobre qué recursos financieros serán necesarios.
- Decisiones de financiamiento: se relaciona de cómo proveer los recursos financieros requeridos.”

De manera más específica las decisiones financieras en las empresas deben ser tomadas sobre:

- Inversiones en planta y equipo.
- Inversiones en el mercado de dinero o en el mercado de capitales.
- Inversión en capital de trabajo.
- Búsqueda de financiamiento por capital propio o por capital ajeno (deuda).
- Búsqueda de financiamiento en el mercado de dinero o en el mercado de capitales.

Cada una de ellas involucran aspectos aún más específicos, como por ejemplo: decisiones sobre el nivel de efectivo en caja o sobre el nivel de inventarios. Es necesario estudiar las diferentes interrelaciones existentes entre estos dos grandes tipos de decisiones financieras.

La forma en que los individuos toman decisiones en las organizaciones y la calidad de opciones que eligen están influidas principalmente por sus percepciones, por sus creencias y por sus valores.

Los procesos de decisión en las organizaciones son muy importantes porque generalmente afectan todos los procesos humanos dentro de las mismas. La comunicación, la motivación, el liderazgo, el manejo de conflictos, y otros más.

Es por esta razón, para tomar decisiones de índole financiera y sustentarlas se debe de tener un conocimiento de finanzas. Por esto debemos primeramente comprender que son las finanzas, a que nos referimos con costo de oportunidad, cual es el valor del dinero en el tiempo y saber analizar los estados financieros.

Según (Román, 2012), cuando se busca definir qué son las finanzas, hay que tomar en cuenta el equilibrio que debe existir entre las variables: *el riesgo, la rentabilidad, la liquidez y la creación de valor*.

Riesgo, porque existe la posibilidad de perder en el negocio ya que no se controla el mercado, la rentabilidad es la relación que existe entre ingresos y egresos generado por aquellos activos que fueron usados para la operación de la empresa, la liquidez es la solvencia a corto plazo con la que cuenta la organización para hacer frente a sus obligaciones inmediatas y la creación de valor se comprende como la creación de valores positivos hacia una marca con el tiempo.

Ya conociendo estos conceptos es un poco más sencillo continuar con la toma de decisiones y sus fases para tomar las decisiones de la mejor manera no sin antes analizar los estados financieros más importantes.

Los Estados Financieros, también conocidos como estados contables, son informes financieros o cuentas anuales, que utilizan las empresas para reportar las situaciones económicas financieras y los cambios que experimentan las empresas en una fecha establecida a analizar.

Esta información es de mucha utilidad para muchas personas, llámense administrador, gestor, gerente financiero, bancos, clientes, proveedores, dueños o accionistas.

Entre los Estados Financieros más importantes podríamos mencionar los siguientes como los más utilizados en las organizaciones.

Estado de resultados: es el resumen de los ingresos por ventas de una compañía y sus gastos del ejercicio, y reporta la utilidad final de la misma. En este estado financiero podemos encontrar los gastos que tenemos en la empresa, las ventas y las utilidades que nos genera nuestra principal actividad económica.

Balance general: también llamado estado de situación financiera, es un resumen de los activos, pasivos y capital al cierre de los. Para interpretar un estado de situación financiera usted necesita conocer las diferencias entre los tipos de activos que usa la compañía, además de comprender las cuentas que muestren el pasivo y el capital de la empresa.

Estado de flujos de efectivo: es importante mencionar que la información que se reporta es de gran interés para los gerentes, instituciones financieras e inversionistas.

Aquí podemos encontrar los gastos e ingresos con los cual cuenta la empresa, ahí encontramos un balance de los movimientos de dinero que reporte la empresa.

Los gerentes, instituciones financieras e inversionistas deben poner más atención, en los flujos de efectivos, para decidir qué rumbo debería tomar la compañía. Las entradas y salidas de efectivo son el palpitar de todo negocio, debido a que si se tiene una buena situación financiera, más inversionistas estarán dispuestos a otorgarle préstamos a la compañía para ampliaciones de capital.

Ahora bien, que conocemos la importancia de los estados financieros podemos pasar al paso importante que todo administrador financiero quiere hacer y si, las fases de la toma de decisiones financieras son las siguientes:

### **Recabar información**

Primero para poder tomar decisiones de manera correcta se debe conocer a fondo el problema que buscamos solucionar o evitar, es por eso que es necesario obtener la mayor cantidad de información financiera posible de nuestra empresa, así lucharemos en la guerra con fusil, y estaremos bien armados con la información pertinente para poder asimilar cualquier reto que se avecine.

### **Análisis de información financiera**

Teniendo la información en nuestras manos es importante tener un panorama claro y amplio de nuestro entorno y así analizando la información que hemos recabado es un poco más fiable la toma de nuestra decisión final. Todo esto se hace mediante las razones financieras que son según (Roman, 2012) indicadores que analizan la situación de una empresa mediante la evaluación de los dos estados financieros más importantes que son el estado de resultados y el balance general, estas razones financieras tienen 4 indicadores principales que son la solvencia, productividad, endeudamiento y la rentabilidad.

### **Evaluación de resultados**

Consiste en interpretar los resultados con los métodos aplicados en el análisis de la información financiera.

## **Tomar la decisión final**

Al resolver un problema, básicamente se está tomando una decisión. Una decisión no se puede identificar como una instancia única, es un proceso.

### **Decidir**

Es elegir una entre dos o más alternativas incompatibles entre sí o que se presentan simultáneamente.

¿Cuándo es mejor una alternativa que otra?

¿Cuándo cuesta menor esfuerzo?

¿Cuándo produce mayor satisfacción?

¿Cuándo es más posible realizarse?

### **Fase I: Identificación y definición del problema**

La primera etapa requiere una observación intensa, es necesario "introducirse" en el problema para entenderlo, identificarlo con precisión y así poder definirlo. Este conocimiento es necesario para realizar la labor de síntesis y de abstracción. En esta etapa se debe definir una medida de eficiencia en función, obviamente, de los objetivos de la organización en cuyo seno aparece el problema. La medida de eficiencia es una forma de cuantificar los objetivos de la organización.

### **Fase II: Búsqueda de alternativas**

Es un proceso que tiene algo de racional. Dentro de esta fase se debe contemplar el hecho de que una decisión generalmente tiene implicaciones hacia el futuro. Aquí realmente se plantea el problema básico del que decide: tomar decisiones con consecuencias futuras.

La definición de alternativas debe estar acompañada de la clara (en lo posible) definición de las consecuencias de cada una de ellas.

### **Fase III: Evaluación de alternativas**

Esta etapa comprende la valoración de la función objetivo de cada una de las alternativas para elegir luego la mejor de ellas; esta selección se hace comparando cada uno de los valores de la función objetivo con los criterios de escogimiento.

En esta fase hay que tener en cuenta los elementos de riesgo e incertidumbre asociados a todo el problema. Aquí es importante tener en cuenta la actitud hacia el riesgo.

¿Hay aversión o propensión al riesgo? Esto se estudia en el capítulo sobre la teoría de la utilidad.

Para una adecuada evaluación de alternativas se debe formular las siguientes preguntas:

¿Cómo contribuye esta alternativa al cumplimiento del objetivo?

¿En qué forma afecta la alternativa a otras operaciones?

¿Cuán flexible es?

¿Qué resistencia al cambio puede tener?

¿Se cuenta con los recursos económicos?

¿Cuál es el costo económico?

¿Cuál es el costo-beneficio?

### **Tipos de conflictos de decisión**

#### **Conflicto de Atracción - Atracción**

Cuando todas las alternativas son igualmente atractivas, pero sólo podemos optar por una.

#### **Conflicto de Evitación - Evitación**

Cuando todas las alternativas son igualmente desagradables, pero tenemos que optar por una.

#### **Conflicto de Atracción - Evitación**

Cuando cada una de las alternativas son atractivas y desagradables.

### **Fase IV: Ejecución y control**

Consiste básicamente en poner en práctica la alternativa elegida y controlar que en la ejecución de la solución se satisfagan los objetivos.

#### **La toma de decisiones organizacionales**

De la misma manera que el individuo toma decisiones que le conciernen y afectan sólo a él, se toman también las decisiones organizacionales.



Podríamos decir que se aplican los mismos Modelos de Análisis Racional, con la única, pero importante variación de que muchas de las decisiones organizacionales se toman en grupo, lo cual presenta algunas peculiaridades importantes.

En las decisiones que se toman dentro de las organizaciones la evaluación de cada una de las alternativas debe ser rigurosa y se debe analizar el costo/beneficio de cada una de ellas, para optar por aquella que ofrezca la mejor razón.

La mayoría de las organizaciones formulan sus metas, estratégicas, políticas, procedimientos y normas que orientan la Toma de decisiones y le dan forma a su plan de acción, proporcionando una dirección empresarial, al mismo tiempo que aseguran la coordinación formal de los recursos.

### **Trampas en la toma de decisiones: diez barreras para una brillante toma**

Las diez trampas son las siguientes:

#### **Aventarse:**

Comenzar a recabar información y llegar a conclusiones sin analizar la mejor manera para tomar la decisión.

#### **Ceguera a los marcos:**

Se trata de resolver el problema equivocado ya que se ha perdido de vista los objetivos importantes.

#### **Falta de control de los marcos:**

Incapacidad para definir conscientemente en más de una manera el problema.

#### **Exceso de seguridad en sus propios juicios.**

#### **Atajos miopes:**

Confiar implícitamente en la información más accesible o sujetarse demasiado a hechos cómodos.

#### **Actuación intuitiva:**

Creer que mentalmente podrá mantener clara toda la información recabada.

#### **Fracaso del grupo:**

Suponer que con la participación de muchas personas inteligentes, surgen automáticamente las buenas elecciones.

### **El engaño de la retroalimentación:**

Negación a interpretar con veracidad la evidencia de resultados pasados, con tal de proteger su ego.

### **Falta de registros:**

No llevar registros sistemáticos que hagan seguimiento a los resultados de las decisiones, ya que se piensa que la experiencia ofrece automáticamente sus lecciones.

### **No auditar el proceso de decisiones:**

No se establece un enfoque organizado para entender la toma de decisiones, y por lo tanto siempre se está expuesto a los errores enumerados anteriormente.

### **Características de la toma de decisiones**

#### **Fijación de objetivos:**

Los objetivos deben ir acordes con las metas de la organización, los objetivos pueden ser múltiples: como la maximización de las utilidades, ventas, responsabilidad social etc.

#### **Objetivos que se contradicen:**

Por ejemplo, el control de la contaminación puede afectar los márgenes de utilidad

#### **Jerarquía de objetivos:**

Esto significa que existen objetivos incluidos dentro de otros objetivos e incluso estos dentro de otros objetivos.

#### **Horizonte de planeación**

Las decisiones de la alta gerencia involucran periodos de planeación más largos que los de los niveles gerenciales superiores.

#### **Toma de decisiones en secuencia e interrelacionada**

La toma de decisiones en secuencia es un proceso que se trata de resolver en forma sucesiva y que son interrelacionados ya que integran un problema complejo, para este caso los administradores pueden dividir los problemas en sub-problemas.

## La toma de decisiones dinámica

Las tomas de decisiones no pueden ser sucesos únicos ya que las decisiones administrativas del futuro de ven hasta cierto punto afectada por las decisiones del pasado.

## Toma de decisiones programadas y no programadas

Las decisiones programadas son aquellas de carácter repetitivo y de rutina, las decisiones no programadas no están estructuradas y son nuevas, es decir no hay una forma establecida para resolverlas.

## Costo de la toma de decisiones

La toma de decisiones tiene un costo y la administración debe decidir si el costo del proceso de búsqueda se justifica con relación a la incertidumbre. El costo del proceso de búsqueda no debe ser mayor a los beneficios que se obtengan.

## Riesgo programación y riesgo presupuesto

El riesgo se puede definir en término de la variabilidad de los resultados posibles de una inversión determinada. Además el riesgo se mide no solamente en términos de pérdidas sino también en términos de incertidumbre.

## Técnicas del presupuesto de capital

### El periodo de recuperación de la inversión

El periodo de recuperación de la inversión es el tiempo requerido para que la empresa recupere su inversión inicial en un proyecto, calculado a partir de las entradas de efectivo. En el caso de una anualidad, el periodo de recuperación de la inversión se calcula dividiendo la inversión inicial entre la entrada de efectivo anual. Para una corriente mixta de entradas de efectivo, las entradas de efectivo anuales deben acumularse hasta recuperar la inversión inicial.

### Criterios de decisión

Cuando el periodo de recuperación de la inversión se usa para tomar decisiones de aceptar o rechazar, se aplican los siguientes criterios de decisión:

- Si el periodo de recuperación de la inversión es *menor que* el periodo de recuperación máximo aceptable, *aceptar* el proyecto.
- Si el periodo de recuperación de la inversión es *mayor que* el periodo de recuperación máximo aceptable, *rechazarle* proyecto.

## Ventajas y desventajas de los periodos de recuperación de la inversión

- La principal debilidad del periodo de recuperación es que su valor adecuado es sólo un número que se determina en forma subjetiva.
- El método no toma en cuenta totalmente el factor tiempo en el valor del dinero.
- El periodo de recuperación de la inversión es que no reconoce los flujos de efectivo que ocurren después del periodo de recuperación.

## El valor presente neto

Como el valor presente neto (VPN) toma en cuenta en forma explícita el valor temporal del dinero, se considera *una técnica compleja del presupuesto de capital completa*. Todas estas técnicas descuentan, en una forma u otra, los flujos de efectivo de la empresa a una tasa específica. Esta tasa denominada con frecuencia, *tasa de descuento, rendimiento requerido, costo de capital o costo de oportunidad*, es el rendimiento mínimo que debe ganar un proyecto para que el valor de mercado de la empresa permanezca sin cambios.

El VPN se calcula restando la inversión inicial de un proyecto ( $CF_0$ ) del valor presente de sus entradas de efectivo ( $CF_t$ ) descontadas a una tasa equivalente al costo de capital de la empresa.

VPN = valor presente de las entradas de efectivo – inversión inicial.

$$\begin{aligned} \text{VPN} &= \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - CF_0 \\ &= \sum_{t=1}^n (CF_t \times \text{PVIF}_{kt}) - CF_0 \end{aligned}$$

Cuando se usa el VPN, tanto las entradas como las salidas se miden en términos de \$ actuales. Puesto que solo se manejan inversiones que tienen patrones convencionales de flujos de efectivo, la inversión inicial se establece de manera automática en términos de \$ actuales.

### Criterios de decisión

Cuando el VPN se usa para tomar decisiones de aceptar o rechazar, los criterios de decisión son los siguientes:

- Si el VPN es mayor que 0 \$, *aceptar* el proyecto.
- Si el VPN es menor que 0 \$, *rechazar* el proyecto.

### La Tasa Interna de Rendimiento

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es la técnica compleja del presupuesto de capital usada con mayor frecuencia. La tasa interna de rendimiento (TIR) es la tasa de descuento que iguala el VPN de una oportunidad de inversión a 0 \$ (debido a que el VPN de las entradas de efectivo es igual a la inversión inicial).

$$\$ 0 = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + TIR)^t} - CF_0$$

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + TIR)^t} = CF_0$$

### Criterios de decisión

Cuando la TIR se usa para tomar las decisiones de aceptar o rechazar, los criterios de decisión son los siguientes:

Si la TIR es mayor que el costo de capital, *aceptar* el proyecto.

Si la TIR es menor que el costo de capital, *rechazar* el proyecto.

### Métodos conductuales para enfrentar el riesgo

En el contexto del presupuesto del capital, el término riesgo se refiere a la posibilidad de que un proyecto resulte inaceptable, es decir,  $VPN < 0 \$$  o la  $TIR <$  que el costo de capital. El riesgo en el presupuesto de capital es el grado de variación de los flujos de efectivo.

Los métodos conductuales se usan para tener una sensación del nivel de riesgo de los proyectos. Aquí se va a presentar:

- El análisis de sensibilidad y el análisis de escenarios.
- Los arboles de decisión y la simulación.
- Tasas de descuento ajustadas al riesgo.

### **El análisis de sensibilidad y el análisis de escenarios**

El análisis de sensibilidad y el análisis de escenarios son dos métodos para enfrentar el riesgo que captan el grado de variación de las entradas de efectivo y los VPN.

#### **Análisis de sensibilidad**

El análisis de sensibilidad es un método conductual que usa diversos valores posibles para una variable específica, como las entradas de efectivo, para evaluar el impacto de esa variable, en el rendimiento de la empresa medido por el VPN. Con frecuencia, esta técnica es útil para tener una sensación del grado de variación del rendimiento en respuesta a los cambios de una variable clave.

En el presupuesto de capital, uno de los métodos de sensibilidad más comunes consiste en determinar los VPN relacionados con el cálculo pesimista (peor), más probable (esperado), y optimista (mejor) de la entrada de efectivo. El intervalo se determina restando el resultado pesimista del VPN del resultado optimista del VPN.

#### **Análisis de escenarios**

Es un método conductual similar al análisis de sensibilidad, pero de mayor alcance. Evalúa el impacto en el rendimiento de la empresa de cambios simultáneos en diversas variables, como las entradas de efectivo, las salidas de efectivo y el costo de capital.

### **Los arboles de decisión y la simulación**

#### **Los arboles de decisión**

Los arboles de decisión son un método conductual que usa diagramas para trazar mapas de las diversas alternativas de decisión de inversión y rendimiento, junto con sus probabilidades de ocurrir. Los arboles de decisión se basan en cálculos de las probabilidades relacionadas con los resultados (rendimiento) de cursos de acción en competencia. Los rendimientos de cada curso de acción se ponderan por la probabilidad relacionada; los rendimientos ponderados se suman y después se determina el valor esperado de cada curso de acción. Se prefiere la alternativa que proporciona el valor esperado más alto.

## Simulación

La simulación es un método conductual basado en estadísticas que aplica distribuciones de probabilidad predeterminadas y números al azar para calcular resultados arriesgado. Al relacionar los diversos componentes de los flujos de efectivo con un modelo matemático y repetir el modelo muchas veces, el financiero puede desarrollar una distribución de probabilidad de los rendimientos del proyecto. El resultado de la simulación proporciona una base excelente para la toma de decisiones, porque permite al gerente considerar una serie de interrelaciones entre el riesgo y el rendimiento más que el cálculo de un solo punto.

## Tasas de descuento ajustadas al riesgo

La técnica más popular de ajuste al riesgo que emplea el método de decisión del VPN, es Tasas de descuento ajustadas al riesgo. La regla de decisión del VPN de aceptar sólo los proyectos con  $VPN > 0$  se sigue conservando. El examen detallado de la ecuación básica para calcular el VAN, evidencia que, como la inversión inicial  $CF_0$  se conoce con certeza, el riesgo de un proyecto forma parte del valor presente de sus entradas de efectivo:

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

Existen dos oportunidades para ajustar al riesgo el valor presente de las entradas de efectivo:

- Ajustar las entradas de efectivo (CFT).
- Ajustar la tasa de descuento (k).

## Determinación de las tasas de descuento ajustadas al riesgo (RADR)

Un método popular de ajuste al riesgo implica el uso de tasas de descuento ajustadas al riesgo (RADR), por sus siglas en ingles. Este método utiliza la anterior ecuación, pero emplea una tasa de descuento ajustada al riesgo, como se observa a continuación:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + RADR)^t} - CF_0$$

La tasa de descuento ajustada al riesgo (RADR) es la tasa de rendimiento que debe ganar un proyecto específico para compensar de manera adecuada a los propietarios de la empresa, es decir, para mantener, o mejorar el precio de las acciones de la empresa. Cuanto mayor es el riesgo de un proyecto mayor es la RADR y, por lo tanto, menor es el VPN de una corriente específica de entradas de efectivo. La lógica que fundamenta el uso de las RADR se relaciona estrechamente con el modelo de precios de activos de capital (CAPM).

### **RADR en la práctica**

A pesar del atractivo del riesgo total, las RADR se usan con frecuencia en la práctica. Su popularidad se debe a dos factores:

- Son congruentes con la disposición general que tienen los administradores hacia las tasas de rendimiento.
- Se calculan y aplican con facilidad.

En la práctica, las empresas establecen con frecuencia varias clases de riesgo, asignando una RADR a cada una de ellas. Después cada proyecto se coloca en la clase de riesgo adecuada y se usa la RADR correspondiente para evaluarlo.

### **Rendimiento y riesgo**

Para incrementar al máximo el precio de las acciones, el administrador financiero debe aprender a evaluar dos factores: Riesgo y Rendimiento. Cada decisión financiera presenta ciertas características de riesgo y rendimiento y la combinación única de estas características produce un impacto en el precio de las acciones. El riesgo se relaciona con un solo activo o con una cartera, es decir, un conjunto de grupo de activos.

El objetivo de este tema es explicar cómo medir y comparar los riesgos de las oportunidades de inversión. En la teoría financiera existen dos variables básicas que es preciso entender y saber calcular para tomar decisiones de inversión: El *Rendimiento* y el *Riesgo*. En la medida en que una inversión es más riesgosa, debe exigírsele un mayor rendimiento.



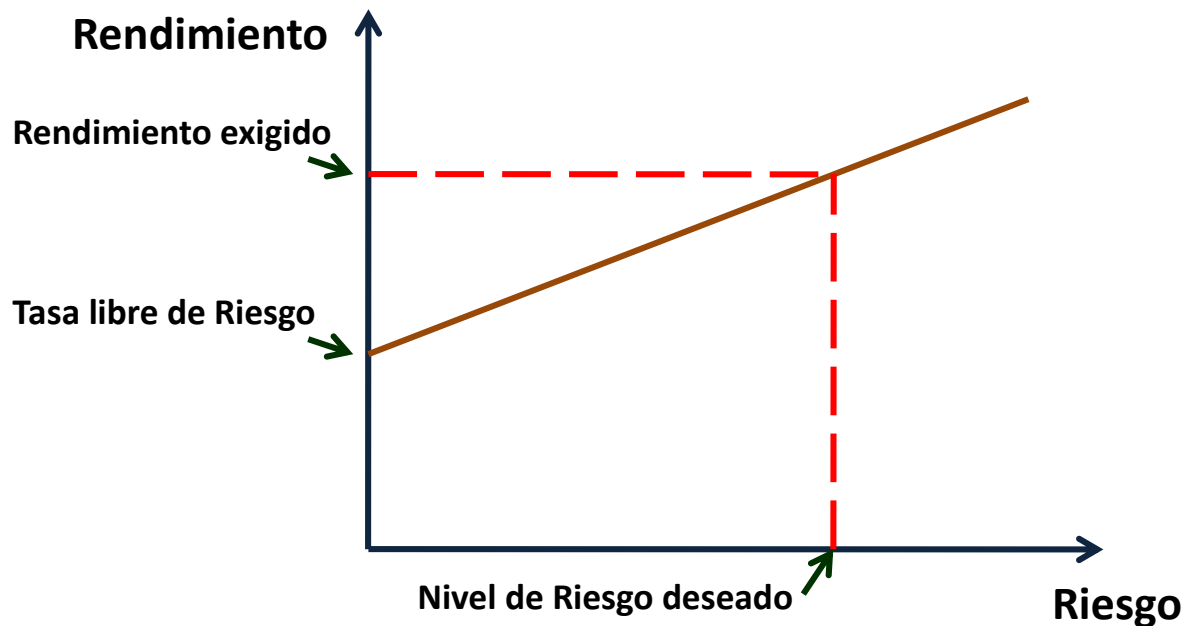


Imagen 1

Fuente: Propia.

### Riesgo

Posibilidad de pérdida financiera o, en sentido más definido *el grado de variación de los rendimientos relacionados con un activo específico*.

### Rendimiento

Ganancia o pérdida total experimentada sobre una inversión durante un periodo específico; se calcula al dividir las distribuciones en efectivo del activo durante el periodo más su cambio en valor, entre su valor de inversión al inicio del periodo.

El rendimiento de un activo o portafolio es el cambio de valor que registra en un periodo con respecto a su valor inicial. La expresión para calcular la tasa de rendimiento ganada sobre cualquier activo durante el periodo  $t$ ,  $K_t$ , se define comúnmente como:

$$K_t = \frac{C_t + P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Donde:

$K_t$  = Tasa de rendimiento real, esperada o requerida durante el periodo  $t$ .

$C_t$  = Efectivo (flujo) recibido de la inversión en el activo durante el periodo de  $t-1$  a  $t$ .

$P_t$  = Precio (valor) del activo en el tiempo  $t$ .

$P_{t-1}$  = Precio (valor) del activo en el tiempo  $t-1$ .

El rendimiento  $K_t$  refleja el efecto combinado del flujo de efectivo,  $C_t$ , y cambia de valor,  $P_t - P_{t-1}$ , durante el periodo  $t$ .

La ecuación anterior, se usa para determinar la tasa de rendimiento durante un periodo tan corto como 1 día o tan largo como 10 años o más. Sin embargo en la mayoría de los casos  $t$  es 1 año y, por lo tanto,  $k$  representa una tasa de rendimiento anual.

### Ejemplo

Un salón de juegos de video muy concurrido, desea determinar el rendimiento de dos de sus máquinas de video A y B. A la adquirió hace 1 año en \$ 20.000 y en la actualidad tiene un valor de mercado de \$ 21.500. Durante el año generó \$800 de ingresos en efectivo después de impuestos. B se adquirió hace 4 años, su valor durante el año que acaba de terminar disminuyó de \$ 12.000 a \$ 11.800. Durante el año, generó \$ 1.700 de ingresos en efectivo después de impuestos. Se desea saber; ¿Cuál es la tasa de rendimiento anual de cada máquina de video?

### Solución

Sustituyendo los valores en la ecuación, podemos calcular la tasa de rendimiento anual de cada máquina de video, así:

$$K_t = \frac{C_t + P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad K_A = \frac{\$ 800 + \$ 21.500 - \$ 20.000}{\$ 20.000} = \frac{\$ 2.300}{\$ 20.000} = 11.5\%$$
$$K_B = \frac{\$ 1.700 + \$ 11.800 - \$ 12.000}{\$ 12.000} = \frac{\$ 1.500}{\$ 12.000} = 12.5\%$$

Aunque el valor de mercado de B disminuyó durante el año, su flujo de efectivo le permitió ganar una tasa de rendimiento más alta que la de A ganó durante el mismo periodo. Evidentemente, es importante el impacto combinado del flujo de efectivo y los cambios de valor, como lo indica la tasa de rendimiento.

## **Rendimientos históricos**

Los rendimientos de inversiones varían con el paso del tiempo y entre diferentes tipos de inversiones. Al promediar los rendimientos históricos durante un largo periodo es posible eliminar el impacto del riesgo de mercado y de otros tipos de riesgo. Esto permite que el financiero que toma las decisiones se concentre en las diferencias del rendimiento atribuibles principalmente a los tipos de inversión.

## **Aversión al riesgo**

Actitud hacia el riesgo en la que se requeriría un aumento del rendimiento para un aumento del riesgo.

La mayoría de los administradores tienen aversión al riesgo; por un aumento específico del riesgo, requieren un aumento del rendimiento.

## **Riesgo de un solo activo**

El concepto de riesgo se desarrolla al considerar primero un solo activo independiente. Por lo tanto, se revisan los comportamientos del rendimiento esperado para evaluar el riesgo y las estadísticas que se usan para medirlas.

## **Evaluación del riesgo**

El análisis de sensibilidad y las distribuciones de probabilidad se usan para evaluar el nivel general de riesgo de un activo específico.

## **Análisis de sensibilidad**

El análisis de sensibilidad, es el método para evaluar el riesgo que utiliza varios cálculos de rendimiento posible para obtener una percepción del grado de variación entre los resultados.

El análisis de sensibilidad utiliza varios cálculos del rendimiento posible para obtener una percepción del grado de variación entre los resultados. Un método común implica realizar cálculos pesimistas (peores), más probables (esperados) y optimistas (mejores) de los rendimientos relacionados con un activo específico.

En este caso, el riesgo del activo se puede medir con el intervalo de los rendimientos. El *intervalo* se obtiene restando el resultado pesimista del resultado optimista. Cuanto mayor sea el intervalo, mayor será el grado de variación, o riesgo, que tiene el activo.

## Intervalo

Medida del riesgo de un activo que se calcula restando el resultado pesimista (peor) del resultado optimista (mejor).

## Ejemplo

Una empresa fabricante de equipo de golf por pedido, desea elegir la mejor de los inversionistas., A y B. Cada una requiere un desembolso inicial de \$ 10.000 y tiene una tasa de rendimiento anual más probable de 15%. La administración ha realizado cálculos pesimistas y optimistas de los rendimientos relacionados con cada una. La siguiente figura presenta los tres cálculos para cada activo, junto con su intervalo.

ACTIVOS A y B		
	ACTIVO A	ACTIVO B
Inversión inicial	\$10.000	\$10.000
Tasa de rendimiento anual		
Pesimista	13%	7%
Más probable	15%	15%
Optimista	17%	23%
Intervalo	4%	16%

Figura 1

Fuente: Propia.

El activo A parece ser menos riesgoso que el activo B; su intervalo del 4% (17% - 13%) es menor que el intervalo del 16% (23% - 7%) del activo B. El administrador que toma las decisiones tiene *aversión al riesgo* y preferirá el activo A en vez del activo B, porque el activo A ofrece el mismo rendimiento más probable que el activo B (15%) con menor riesgo (intervalo más pequeño).

## Distribuciones de probabilidad

La distribución de probabilidad es el modelo que relaciona las probabilidades con los resultados asociados.

Las distribuciones de probabilidad proporcionan una comprensión más cuantitativa del riesgo de un activo. La probabilidad de un resultado determinado es su *posibilidad de ocurrir*. Se esperaría que un resultado del 80% de probabilidad de ocurrir aconteciera 8 de cada 10 veces. Un resultado con una probabilidad del 100% es seguro que ocurra. Los resultados con una probabilidad de cero nunca ocurrirán.

## Medición del riesgo

Además de considerar su intervalo, el riesgo de un activo puede medirse cuantitativamente mediante estadísticas. Aquí se considerarán dos estadísticas, la desviación estándar y el coeficiente de variación, que se usan para medir el grado de variación de los rendimientos de activos.

### *Desviación estándar*

El indicador estadístico más común del riesgo de un activo es la desviación estándar  $\sigma_k$ , que mide la dispersión alrededor del *valor esperado*. El valor esperado de un rendimiento,  $\bar{K}$ , es el rendimiento más probable de un activo. Se calcula de la siguiente forma:

$$\bar{K} = \sum_{j=1}^n K_j \times P_{r_j}$$

Donde:

$K_j$  = Rendimiento del j-esimo resultado

$P_{r_j}$  = Probabilidad de que ocurra el resultado j-ésimo.

$N$  = Número de resultados considerados.

Siguiendo con el ejemplo anterior, en la figura siguiente se presentan los valores esperados de los rendimientos de los activos A y B. En cada caso  $n = 3$ , El valor esperado del rendimiento de cada activo es del 15%.

Valores esperados de los rendimientos de los activos A y B			
Resultados Posibles	Probabilidad	Rendimiento	Valor Ponderado
<b>ACTIVO A</b>			
Pesimista	0.25	13%	3.25%
Más probable	0.50	15	7.50
Optimista	0.25	17	4.25
Total	1.00	Rendimiento esperado	15%
<b>ACTIVO B</b>			
Pesimista	0.25	7%	1.75%
Más probable	0.50	15	7.50
Optimista	0.25	23	5.75
Total	1.00	Rendimiento esperado	15%

Figura 2

Fuente:

La

Propia.

expresión

para calcular la desviación estándar de rendimiento es:

$$\sigma_k = \sqrt{\sum_{j=1}^n (K_j - \bar{K})^2 \times P_{rj}}$$

En general cuando mayor es la desviación estándar, mayor es el riesgo.

La fórmula para calcular el valor esperado del rendimiento,  $\bar{K}$ , cuando se conocen todos los resultados,  $K_j$  y se asume que sus probabilidades relacionadas son iguales, es:

$$\bar{K} = \frac{\sum_{j=1}^n K_j}{n}$$

A continuación, se presenta en la figura siguiente las desviaciones estándar de los activos A y B. Basados en los datos anteriores.

Calculo de la desviación estándar de los rendimientos de los activos A y B						
j	K <sub>j</sub>	K	K <sub>j</sub> - K	(K <sub>j</sub> - K) <sup>2</sup>	P <sub>ri</sub>	(K <sub>j</sub> - K) x P <sub>ri</sub>
<b>ACTIVO A</b>						
1	13%	15%	- 2%	4%	0.25	1%
2	15	15	0	0	0.50	0
3	17	15	2	4	0.25	1
					$\sum_{j=1}^3 (K_j - \bar{K})^2 \times P_{ri} = 2\%$	
$\sigma_{K_A} = \sqrt{\sum_{j=1}^3 (K_j - \bar{K})^2 \times P_{ri}} = \sqrt{2\%} = 1.41\%$						
<b>ACTIVO B</b>						
1	7%	15%	- 8%	64%	0.25	16%
2	15	15	0	0	0.50	0
3	23	15	8	64	0.25	16
					$\sum_{j=1}^3 (K_j - \bar{K})^2 \times P_{ri} = 32\%$	
$\sigma_{K_B} = \sqrt{\sum_{j=1}^3 (K_j - \bar{K})^2 \times P_{ri}} = \sqrt{32\%} = 5.66\%$						

Figura 3

Fuente: Propia.

Como se observa en la figura, la desviación estándar del activo A es del 1.41% y la desviación estándar del activo B es del 5.66%, lo que indica que el riesgo más alto del activo B se refleja en su mayor desviación estándar.

Cuando las desviaciones estándar y los rendimientos esperados de los activos A y B se sustituyen en la ecuación, los coeficientes de variación de A y B son:

$$1.41\% / 15\% = 0.094$$

$$5.66\% / 15\% = 0.377$$

El activo B tiene el coeficiente de variación más alto y es, por lo tanto más riesgoso que el activo A, lo que ya se sabía por la desviación estándar. Puesto que los dos activos tienen el mismo rendimiento esperado, el coeficiente de variación no proporcionó ninguna información nueva.

La utilidad real del coeficiente de variación consiste en comparar los riesgos de los activos que tienen diferentes rendimientos esperados.

### Rendimientos históricos y riesgo

La fórmula que se usa comúnmente para calcular la desviación estándar de rendimientos,  $\sigma_k$ , en una situación  $\bar{n}$  en la que se conocen todos los resultados y se supone que sus probabilidades relacionadas son iguales, es:

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (K_j - \bar{K})^2}{n - 1}}$$

Dónde: n es el número de observaciones.

### *Coficiente de variación*

El coeficiente de variación, CV, es una medida de dispersión relativa que es útil para comparar los riesgos de los activos con diferentes rendimientos esperados, su fórmula es la siguiente:

$$CV = \frac{\sigma_k}{\bar{K}}$$

Cuanto mayor es el coeficiente de variación, mayor es el riesgo, y por lo tanto, mayor es el rendimiento esperado. Esta relación se observa al comparar los coeficientes de variación, de la siguiente figura, la cual muestra los datos históricos de las inversiones de 1926 - 2003 con los rendimientos anuales promedio. Del mismo modo que con las desviaciones estándar, los rendimientos mayores se relacionan con los coeficientes de variación más altos.



Rendimientos históricos, desviación estándar y coeficiente de variación de inversiones seleccionadas en valores (1926-2003)			
Inversión	Rendimiento anual promedio	Desviación Estándar	Coficiente de variación
Acciones de grandes empresas	12.4%	20.4%	1.65
Acciones de pequeñas empresas	17.5	33.3	1.90
Bonos corporativos a LP	6.2	8.6	1.39
Bonos gubernamentales a LP	5.0	9.4	1.62
Letras del tesoro de los EU.	3.8	3.1	0.82
Inflación	3.1%	4.3%	1.39

Calculado dividiendo la desviación estándar entre el rendimiento anual promedio.  
Fuente: Gitman, Lawrence J. (2007) Principios de Administración Financiera. Pearson Addison Wesley, Mexico.

Figura 4

Fuente: Propia.

### Riesgo de una cartera

En situaciones del mundo real, el riesgo de cualquier inversión individual no se considera de manera independiente de otros activos. Las nuevas inversiones deben considerarse en vista del impacto que producen en el riesgo y el rendimiento de la *cartera* de activos. La meta del financiero es crear una *cartera eficiente*, es decir, una que incrementa al máximo el rendimiento de un nivel específico de riesgo o disminuya al mínimo el riesgo de un nivel específico de rendimiento. Por lo tanto se requiere una forma de medir el rendimiento y la desviación estándar de una cartera de activos.

### Correlación

La *correlación* es una medida estadística de la relación entre dos series de números. Los números representan datos de cualquier tipo, desde rendimientos hasta puntajes de pruebas. Si las dos series se mueven en la misma dirección, están *correlacionadas positivamente*. Si las series se mueven en direcciones opuestas están *correlacionadas negativamente*.

El grado de correlación se mide por medio del coeficiente de correlación que varía de +1 para las series *perfectamente correlacionadas positivamente* a -1 para las series *perfectamente correlacionadas negativamente*.

## Diversificación

El concepto de correlación es básico para desarrollar una cartera eficiente. Para reducir el riesgo general, es mejor diversificar combinando o agregando a la cartera activos que tengan una correlación negativa (o una correlación positiva baja). La combinación de activos correlacionados negativamente reduce el grado general de variación de los rendimientos.

Algunos activos están *no correlacionados*, es decir, no existe ninguna interrelación entre sus rendimientos. La combinación de los activos no correlacionados reduce el riesgo, no tan eficazmente como la combinación de los activos correlacionados negativamente, pero de manera más eficaz que la combinación de los activos correlacionados positivamente. El coeficiente de correlación de activos no correlacionados es cercano a 0 y actúa como el punto medio entre la correlación perfectamente positiva y la perfectamente negativa.

La creación de una cartera que combina dos activos con rendimientos perfectamente correlacionados positivamente produce un riesgo general de cartera que como mínimo iguala al del activo menos riesgoso y como máximo iguala al del activo más arriesgado. Sin embargo, una cartera que combina dos activos con una correlación menor que perfectamente positiva puede reducir el riesgo total a un nivel por debajo del de sus componentes, el cual, en ciertas ocasiones, es de 0.

### Ejemplo

En las siguientes dos figuras se presentan los rendimientos pronosticados de tres diferentes activos A, B y C, para los próximos 5 años, junto con sus valores esperados y desviaciones estándar. Cada uno de los activos tienen un valor esperado de rendimiento del 12% y una desviación estándar de 3.16%, por lo tanto los activos tienen el mismo rendimiento y riesgo. Los patrones de rendimiento de los activos A y B están perfectamente correlacionados negativamente, se mueven en dirección exactamente opuestas con el paso del tiempo. Los rendimientos de los activos A y C están perfectamente correlacionados positivamente. Se mueven precisamente en la misma dirección.

Rendimientos pronosticados, valores esperados y desviaciones estándar de los activos A, B y C y de las carteras AB y AC					
AÑO	Activos			Carteras	
	A	B	C	AB <sup>a</sup> (50% A + 50%B)	AC <sup>b</sup> (50% A + 50%C)
2007	8%	16%	8%	12%	8%
2008	10	14	10	12	10
2009	12	12	12	12	12
2010	14	10	14	12	14
2011	16	8	16	12	16
Estadísticas. <sup>c</sup>					
Valor esperado	12%	12%	12%	12%	12%
Desviación estándar	3.16%	3.16%	3.16%	0%	3.16%

Figura 5

Fuente: Propia.

<sup>a</sup> Cartera AB, que consiste en 50% del activo A y 50% del activo B, ilustra la correlación perfectamente negativa porque estas dos corrientes de rendimiento se comportan de manera completamente opuesta durante el periodo de 5 años. Los valores de sus rendimientos se calcularon como se observa en la figura siguiente.

AÑO	Rendimiento Pronosticado		Cálculo del rendimiento de la cartera	Rendimiento esperado de la cartera, K <sub>p</sub>
	ACTIVO A	ACTIVO B		
2007	8%	16%	$(0.50 \times 8\%) + (0.50 \times 16\%) =$	12%
2008	10	14	$(0.50 \times 10\%) + (0.50 \times 14\%) =$	12
2009	12	12	$(0.50 \times 12\%) + (0.50 \times 12\%) =$	12
2010	14	10	$(0.50 \times 14\%) + (0.50 \times 10\%) =$	12
2011	16	8	$(0.50 \times 16\%) + (0.50 \times 8\%) =$	12

Figura 6

Fuente: Propia.

b La cartera AC, que consiste en el 50% del activo A y 50% del activo C, ilustra la correlación perfectamente positiva porque estas dos corrientes de rendimiento se comportan de manera idéntica durante el periodo de 5 años. Los valores de sus rendimientos se calcularon mediante el mismo método demostrado anteriormente en la nota a para la cartera AB.

c Debido a que no se proporcionan las probabilidades relacionadas con los rendimientos, la ecuación correspondiente para calcular el valor esperado del rendimiento,  $k$ , se usa para calcular los valores esperados como se demuestra a continuación:

La misma fórmula se aplica para calcular el valor esperado de los activos A, B y C y la cartera AC.

$$\bar{K}_{AB} = \frac{12\% + 12\% + 12\% + 12\% + 12\%}{5} = \frac{60\%}{5} = 12\%$$

d Debido a que no se proporcionan las probabilidades relacionadas con los rendimientos, usaremos la ecuación para calcular la desviación estándar, como se demuestra a continuación:

$$\begin{aligned}\sigma_k &= \sqrt{\frac{(12\% - 12\%)^2 + (12\% - 12\%)^2 + (12\% - 12\%)^2 + (12\% - 12\%)^2 + (12\% - 12\%)^2}{5 - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0\% + 0\% + 0\% + 0\% + 0\%}{4}} = \sqrt{\frac{0}{4}} \% = 0\%\end{aligned}$$

La misma fórmula se aplica para calcular la desviación estándar de los rendimientos de los activos A, B y C y la cartera AC.

### Correlación, diversificación, riesgo y rendimiento

En general, cuanto menor es la correlación entre los rendimientos de los activos, mayor es la diversificación potencial del riesgo. (Esto se observa claramente en el comportamiento ilustrado en el ejemplo anterior). Para cada par de activos, existe una combinación que producirá el menor riesgo (desviación estándar) posible. La cantidad de riesgo que se reduce con esta combinación depende del grado de correlación.

Tres correlaciones posibles (perfectamente positiva, no correlacionados y perfectamente negativa) ilustran el efecto de la correlación en la diversificación del riesgo y el rendimiento. En la siguiente figura se resume el impacto de la correlación en el intervalo del rendimiento y riesgo de diversas combinaciones de carteras de dos activos.

Correlación, rendimiento y riesgo de diversas combinaciones de carteras de dos activos		
Coefficiente de correlación	Intervalo de rendimiento	Intervalo de riesgo
+ 1 (perfectamente positiva)	Entre los rendimientos de los activos independientes.	Entre el riesgo de dos activos independientes
0 (No correlacionado)	Entre los rendimientos de los activos independientes.	Entre el riesgo del activo más riesgoso y una cantidad menor que el riesgo del activo menos arriesgado, pero mayor de 0.
- 1 (perfectamente negativa)	Entre los rendimientos de los activos independientes.	Entre el riesgo del activo más riesgoso y 0.

Figura 7

Fuente: Propia.

## **Diversificación internacional**

El ejemplo máximo de la diversificación de cartera implica la inclusión de activos extranjeros en una cartera. La inclusión de activos de países con ciclos económicos que no están altamente correlacionados con el ciclo económico de los Estados Unidos reduce la sensibilidad de la cartera a los cambios del mercado y las fluctuaciones de las divisas

## **Rendimientos de la diversificación internacional**

Durante largos periodos, los rendimientos de las carteras diversificadas internacionalmente tienden a ser superiores a los de las carteras puramente nacionales. Esto es cierto si la economía estadounidense tiene un desempeño relativamente pobre y el dólar disminuye en valor frente a la mayoría de las monedas extranjeras. Sin embargo, en un periodo corto o intermedio, la diversificación internacional puede propiciar rendimientos por debajo del promedio sobre todo durante periodos en los que el dólar aumenta su valor con relación a otras monedas. Cuando la moneda estadounidense aumenta en valor, disminuye el valor en dólares de una cartera de activos denominada en moneda extranjera.

En general, la lógica de la diversificación internacional de carteras asume que las fluctuaciones de los valores monetarios y el rendimiento relativo alcanzarán un promedio en periodos prolongados. Una cartera diversificada internacionalmente, comparada con carteras similares puramente nacionales, tiende a rendir un rendimiento comparable a un nivel menor de riesgo.

## **Riesgo y rendimiento: El Modelo de precios de activos de capital CAPM**

A partir de las ideas de la Teoría Moderna de Portafolios se desarrolló el Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM).

El aspecto más importante del riesgo es el riesgo general de la empresa según lo ven los inversionistas en el mercado. El riesgo general afecta significativamente las oportunidades de inversión y, de manera más importante, la riqueza de los propietarios.

La teoría financiera básica que relaciona el riesgo y rendimiento de todos los Activos es el modelo de precios de activos de capital CAPM, por sus siglas en inglés. Usaremos el Capm para entender los intercambios básicos entre el riesgo y el rendimiento involucrados en todos los tipos de decisiones financieras.

El CAPM señala que es posible medir el riesgo relevante de un activo para determinar su rendimiento requerido. El riesgo relevante según el CAPM es el riesgo no diversificable o sistemático, el cual se mide con un coeficiente denominado beta diversificable o sistemático, el cual se mide con un coeficiente denominado beta.

Entre mayor sea este coeficiente, mayor será su rendimiento requerido y al contrario; de modo que el aporte del CAPM es que formaliza la noción de que a mayor riesgo mayor rendimiento requerido: dependiendo del coeficiente beta del activo, el CAPM señala el rendimiento que le corresponde al activo dado su nivel de riesgo.

El modelo general de valuación señala que el precio justo de mercado o valor presente de un activo es el valor actual de los flujos de efectivo que generará dicho activo a lo largo del tiempo descontados a una tasa apropiada a su nivel de riesgo. Esta es la base sobre la cual se valúan todos los activos, financieros o reales.

## **Tipos de riesgo**

### **Riesgo diversificable**

Representa la porción del riesgo de un activo que se atribuye a causas fortuitas, específicas de una empresa, que pueden eliminarse a través de la diversificación. Se denomina también riesgo no sistemático.

### **Riesgo no diversificable**

Porción relevante del riesgo de un activo atribuible a factores de mercado que afectan a todas las empresas, no se puede eliminar a través de la diversificación. Se denomina también riesgo sistemático.

### **Riesgo total**

El riesgo total de un valor consiste en dos partes:

Riesgo total de un valor = Riesgo no diversificable + Riesgo diversificable.

### **Coeficiente beta**

El coeficiente beta,  $b$ , es una medida relativa del riesgo no diversificable, es un índice del grado de movimiento del rendimiento de un activo en respuesta a un cambio en el rendimiento de mercado. Los rendimientos históricos de un activo se usan para calcular el coeficiente beta del activo. El rendimiento de mercado es el rendimiento sobre la cartera de mercado de todos los valores que se cotizan en bolsa.

### **Interpretación de los coeficientes beta**

El coeficiente beta del mercado es igual a 1.0. Todos los demás coeficientes se comparan con este valor. Los coeficientes beta de los activos pueden ser positivos o negativos,

aunque los coeficientes beta positivos son la norma. La mayoría de los coeficientes beta están entre 0.5 y 2.0.

### Coeficiente beta de carteras

El coeficiente beta de una cartera se calcula usando los coeficientes beta de los activos individuales incluidos en ella. Si  $W_j$  representa la proporción del valor total en \$ de la cartera representada por el activo  $j$ , y si  $b_j$  es igual al coeficiente beta del activo  $j$  podemos usar la ecuación siguiente para calcular el coeficiente beta de la cartera,  $b_p$ :

$$b_p = (w_1 \times b_1) + (w_2 \times b_2) + \dots + (w_n \times b_n) = \sum_{j=1}^n w_j \times b_j$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

Por supuesto ,

lo que significa que el 100 por ciento de los activos de la cartera deben incluirse en éste cálculo.

Los coeficientes beta de las carteras se interpretan de la misma forma que los coeficientes beta de los activos individuales. Indican el grado de sensibilidad del rendimiento de la cartera a los cambios en el rendimiento de mercado.

### Prima de riesgo

Es la rentabilidad adicional que toda inversión debe proporcionar al inversor como consecuencia de tener que asumir éste cierto nivel de riesgo.

Normalmente se obtiene como la diferencia entre la rentabilidad de la inversión arriesgada y la rentabilidad libre de riesgo. Así, cuanto mayor sea el nivel de riesgo asociado a una inversión, mayor será la prima de riesgo exigida a la misma.

### Ejemplo

Lo primero es acceder a los datos del mercado secundario de deuda. Obtenemos la rentabilidad del bono alemán a 10 años. Luego obtenemos el del país del que queremos calcular la prima de riesgo, también del bono a 10 años. Restamos y así obtenemos la prima de riesgo de dicho país.



España y Alemania necesitan emitir bonos de deuda pública a diez años de forma regular para financiarse.

Si la rentabilidad de los bonos de un país (País 1) a diez años es del 6,099%, y la de bonos de otro país (País 2) del 2,621%, la diferencia es del 3,478% (la resta entre 6,099 y 2,621). Esto es, de 347 puntos básicos. En este caso, la prima de riesgo del primer país sería de 347 puntos. Este sería un caso de prima de riesgo subjetiva o negociada, ya que las probabilidades reales de impago no se conocen con certeza, y se basan en conjeturas y expectativas subjetivas de los agentes económicos.

La prima de riesgo de los países de la Unión Europea se calcula respecto de Alemania porque se supone que su deuda pública es la que tiene menor riesgo de impago. Incluso se suele aceptar que su riesgo de impago es 0.

### **Prima de riesgo de mercado**

Si contemplamos a la inversión en renta variable en términos generales, la rentabilidad extra proporcionada por tal inversión frente al rendimiento del activo libre de riesgo se conoce como prima de riesgo de mercado. Y este concepto es fundamental en el ámbito de la economía financiera, sobre todo en el estudio del modelo de valoración de activos de capital o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM).

Así, en la ecuación fundamental del CAPM, la línea del mercado de títulos o SML (*Security Market Line*), se establece que la rentabilidad exigida a un título o cartera de valores es igual a la rentabilidad del activo libre de riesgo más la prima de riesgo de mercado multiplicada por el riesgo sistemático.

Por tanto, esta prima de riesgo de mercado es uno de los parámetros fundamentales del CAPM, y se requiere su determinación para poder aplicar el modelo.

Pero, la prima de riesgo de mercado es un concepto que ha generado algo de controversia entre los investigadores financieros a lo largo del tiempo, y puede provocar cierta confusión si no queda bien delimitado y acotado. En este sentido, tal y como Pablo Fernández (2009) establece, la prima de riesgo de mercado puede designar cuatro acepciones muy distintas:

### **Prima de riesgo de mercado exigida**

Es la rentabilidad adicional que un inversor exige a la inversión en el mercado bursátil por encima de la renta fija sin riesgo.

### **Prima de riesgo de mercado histórica**

Consistente en la diferencia entre la rentabilidad histórica del mercado bursátil (medida por un índice representativo de la misma) y la de la renta fija.

### **Prima de riesgo de mercado esperada**

Es el valor esperado de la rentabilidad futura de la bolsa por encima de la correspondiente a la renta fija.

### **Prima de riesgo de mercado implícita**

Viene a ser la prima de riesgo de mercado exigida que se corresponde con el precio de mercado.

De las cuatro anteriores acepciones, la que se debe utilizar para calcular la rentabilidad exigida a la inversión en renta variable y, por tanto, es la que se contempla en el modelo CAPM, es la primera: *la prima de riesgo de mercado exigida*.

En cuanto a cuál es la cuantía concreta que corresponde a esta prima de riesgo de mercado, no existe un consenso claro al respecto. Siguiendo a Pablo Fernández (2009), inversores diferentes y empresas diferentes utilizan distintas primas de riesgo de mercado exigidas, aunque un 4% adicional de rendimiento compensa suficientemente el riesgo de una cartera de acciones diversificada.

### **Rendimiento esperado del mercado**

El rendimiento esperado del mercado es la suma de la tasa libre de riesgo más alguna compensación por el riesgo inherente al portafolio de mercado.

$$\bar{R}_M = R_F + \text{Prima de riesgo}$$

Observece que la ecuación se refiere al rendimiento *esperado* del mercado, y no al rendimiento real en un mes o año en particular. Debido a que las acciones tienen un riesgo, el rendimiento real del mercado a lo largo de un periodo específico puede, ser inferior a  $R_F$  o incluso ser negativo.

### *Rendimiento Esperado de un Valor Individual*

Ya que se ha estimado el rendimiento esperado del mercado *como un todo* ¿Cuál es el rendimiento esperado de un valor individual? Se afirma que la beta de un valor es la media apropiada del riesgo de un portafolio grande y bien diversificado.

El CAPM a través de la línea con pendiente positiva se le conoce como “línea del mercado de valores” o SML (por las siglas en inglés de *security market line*), la cual establece una relación positiva y lineal entre el riesgo relevante, medido a través de  $\beta$ , y el rendimiento esperado de las inversiones individuales, por medio del Modelo de valuación de los activos de capital CAPM:

$$\bar{R}_j = R_f + \beta_j \times (\bar{R}_m - R_f)$$

Donde:

$\bar{R}_j$  = Rendimiento esperado para el activo j.

$R_f$  = Tasa de rendimiento libre de riesgo.

$\beta_j$  = Coeficiente beta para el activo j.

$\bar{R}_m$  = Rendimiento esperado del mercado

#### **Ejemplo**

Suponga que un activo X tiene una beta de 0.50, que el rendimiento requerido para el mercado ( $R_m$ ) es del 15 por ciento y que la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ) es del 7 por ciento. Bajo estas circunstancias el rendimiento requerido para la acción X ( $R_x$ ) es del 11 por ciento:

$$\bar{R}_x = 7\% + 0.50 \times (15\% - 7\%) = 11\%$$

Suponiendo de nuevo que el rendimiento esperado de este activo fuera del 12 por ciento esto lo convertiría en una inversión atractiva, ya que el rendimiento requerido dado su grado de riesgo (11 por ciento) es inferior al rendimiento que se espera que genere el activo (12 por ciento).

Suponga que  $\beta = 0$ . En este caso,  $R = R_f$ , es decir, el rendimiento esperado del valor es igual a la tasa libre de riesgo. Puesto que un valor con una beta de cero no tiene riesgo relevante, su rendimiento esperado debería ser igual a la tasa libre de riesgo.

Suponga que  $\beta = 1$ . La ecuación del modelo CAPM se reduce a  $\bar{R} = \bar{R}_m$ . Es decir, el rendimiento esperado del valor es igual al rendimiento esperado del mercado. Esta afirmación tiene sentido porque la beta del portafolio de mercado también es de 1.

La ecuación del modelo CAPM, se puede representar gráficamente por medio de la línea ascendente. Observe que la línea empieza en  $R_f$  y aumenta hasta  $R_m$  cuando beta es igual a 1. Con frecuencia esta línea se denomina *línea de mercado de valores (LMV)*.

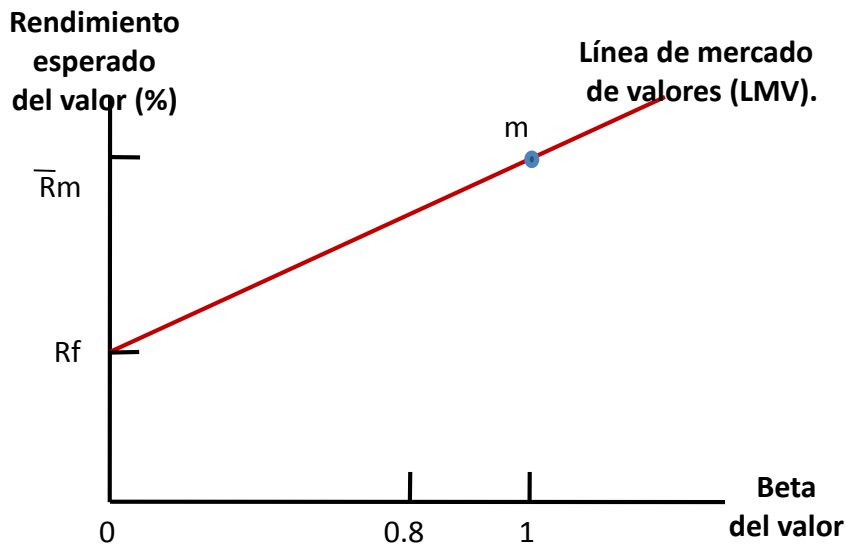


Imagen 2

Fuente: Propia.

### Ejemplo

Las acciones del Éxito y las de Alkosto tienen betas de 1,5 y de 0,7, respectivamente. Se supone que la tasa libre de riesgo es de 3%, y la diferencia entre el rendimiento esperado del mercado y la tasa libre de riesgo se supone de 8%. Los rendimientos esperados de los dos valores son:

Rendimiento esperado del Éxito:  $3\% + (1.5 \times 8\%) = 15\%$ .

Rendimiento esperado de Alkosto:  $3\% + (0.7 \times 8\%) = 8.6\%$ .

### **Teoría de la utilidad frente al riesgo**

Von Neumann y Morgenstern propusieron en 1944 la llamada teoría de la utilidad, y establecieron unos axiomas o supuestos para aquellos individuos que deberán cumplir con ciertas condiciones que le permitan elegir entre distintas alternativas (tomado de Velez, P. Ignacio).

#### **Preferencia**

Cuando a un individuo se le presentan dos alternativas, *A* y *B*, entonces actuará de una de las maneras siguientes:

- Es indiferente entre *A* y *B*.
- Prefiere *A* a *B*.
- Prefiere *B* a *A*.

Esto quiere decir que el individuo puede establecer preferencias o indiferencias entre alternativas.

#### **Transitividad**

Cuando un individuo se enfrenta a tres alternativas *A*, *B* y *C*, podrá decir lo siguiente:

- Si es indiferente entre *A* y *B* y prefiere *B* a *C*, entonces prefiere *A* a *C*.
- Si prefiere *A* a *B* y es indiferente entre *B* y *C*, entonces prefiere *A* a *C*.
- Si es indiferente entre *A* y *B* y entre *B* y *C*, entonces es indiferente entre *A* y *C*.

Esto significa que dadas las preferencias puede establecer ordenamiento entre las alternativas y “conectar” varias preferencias entre sí.

#### **Preferencia por la recompensa**

Este supuesto establece que los individuos prefieren más de un bien deseable que menos. Aquí “bien” debe entenderse en su forma más amplia, es decir, que un individuo al “calcular” lo que recibe al tomar una decisión, está teniendo en cuenta “bienes” tanto tangibles, como intangibles. Esto simplemente significa que un individuo racional prefiere obtener más de un bien deseable que menos. En el contexto de este tema se supone que el dinero es un bien deseable (aunque esto no es siempre cierto y se pueden encontrar múltiples ejemplos que ilustran hecho).

Al establecer ordenamientos y preferencias entran en juego los objetivos. En este caso se ha supuesto que existe un solo objetivo, o que el individuo puede coordinarlos todos de manera que puede establecer la preferencia y el ordenamiento.

### **Continuidad**

Si  $A > B$  y  $B > C$ , entonces existirá un valor tal que:

$$A + (1 - a)C = B$$

donde:

$$0 \leq a \leq 1$$

El valor  $a$  se ha interpretado como una medida de probabilidad. Similarmente, existen valores de  $a$  tales que:

$$a_1A + (1 - a_1)C > B \text{ y } a_2A + (1 - a_2)C < B$$

### **Ordenamiento**

Si hay alternativas  $A, B, C, D, \dots$  tales que para tres cualesquiera de ellas existe un valor de  $a$  para establecer la relación mencionada en 4), entonces las diferentes alternativas pueden ser ordenadas.

### **Sustitución**

Para cualquier juego o lotería existirá otro juego equivalente ante el cual el que decide será totalmente indiferente. Con base en lo anterior se puede establecer lo siguiente.

### **Teorema de existencia.**

Si un individuo toma decisiones sin violar las suposiciones axiomáticas anteriores, se puede definir una función de utilidad tal que:

- a) Si el que decide es indiferente entre  $A$  y  $B$ , entonces  $U(A) = U(B)$ .
- b) Si el que decide prefiere  $A$  a  $B$ , entonces  $U(A) > U(B)$ .

La función  $U(.)$  se llamará función de utilidad y su valor  $U(A)$  se llama índice de utilidad de  $A$ .

Esta función es monótona. Debe observarse que  $U(A) > U(B)$  porque  $A$  se prefiere a  $B$  y no viceversa.

Resumiendo lo anterior, se puede decir que las suposiciones de la Teoría de la utilidad de Von Neumann y Morgenstern son:

1. El individuo puede ordenar alternativas o las utilidades asociadas con ellas.
2. Puede establecer relaciones de transitividad en su ordenamiento preferencial.
3. Puede determinar pesos a – probabilidades - para comparar alternativas o las utilidades asociadas con ellas.

Los ejemplos presentados obligan a preguntarse cómo se explica entonces el proceso de decisión.

La teoría expuesta ofrece esta explicación, aunque con limitaciones. En términos más sencillos:

- Cada individuo, al enfrentarse a situaciones de riesgo, puede asignar un valor a cada una de las alternativas que analiza. Estos son los índices de utilidad cardinal.
- La relación funcional entre valores de dinero e índices de utilidad cardinal en general no es lineal.
- La no linealidad obedece a que muchas personas no toman decisiones basadas en la maximización del valor esperado monetario (criterio bayesiano de decisión o de indiferencia ante el riesgo). Sin embargo, cuando a las alternativas se les han asignado índices de utilidad, entonces sí se puede aplicar el criterio bayesiano de decisión. Es decir, el individuo trata de maximizar el valor esperado de su utilidad.

Esta teoría parece ser aceptable a corto plazo: cuando el individuo tiene que tomar la decisión y los resultados son inmediatos. Puede no ser válida cuando la decisión implica resultados futuros.

Más adelante se harán explícitas las limitaciones del modelo propuesto por Von Neumann y Morgenstern.

Aquí debe hacerse una aclaración importante: la teoría de la utilidad propuesta tiene en cuenta únicamente el primer momento de la distribución de probabilidad de los eventos, o sea el valor esperado.

## Determinación de la función de utilidad

Como se anotó, la teoría de la utilidad explica o predice el comportamiento de un individuo ante situaciones de riesgo. Es por esto por lo que es una teoría descriptiva, no normativa.

Por lo tanto, sólo tiene sentido hablar de la función de utilidad de una persona en un punto en el tiempo y dentro de un rango de sumas de dinero. Más aun, no tiene sentido hablar de una función de utilidad de un comité o una firma. Una junta directiva puede adoptar una función de utilidad (de un socio mayoritario, por ejemplo) y exigir que las decisiones bajo riesgo se tomen usando esa función.

Así mismo, el dueño de una firma puede delegar en el gerente, pero indicarle su función de utilidad para la toma de decisiones. Esto reduce los efectos del problema de agencia ya mencionado.

Más aun, debe añadirse que la utilidad se puede medir en forma relativa y no en términos absolutos. Se puede asignar un índice de utilidad a cada uno de dos valores en forma arbitraria, y a partir de allí construir la función de utilidad.

Supóngase que se desea determinar la función de utilidad de un individuo con el propósito de buscar una guía para tomar decisiones que sean consistentes con sus intereses, definidos en el momento en que se calcula la función. Para hacerlo, se puede adoptar uno de los dos métodos para determinar la función de utilidad de un individuo: a) por el método de fijar las probabilidades y variar los resultados de una supuesta lotería; b) por el método de fijar los resultados de la lotería y variar las probabilidades.

Se procederá a ilustrar el primer procedimiento: a) por el método de fijar las probabilidades y variar los resultados de una supuesta lotería.

Suponga que se tienen dos alternativas *A* y *B*.

La alternativa *A* es un regalo libre de impuestos de \$300.000, y la *B* es una lotería que consiste en ganar \$1.000.000 con probabilidad 0,5 o ganar \$0 con probabilidad 0,5.

Se trata entonces de determinar el valor de la alternativa *A* que hace indiferente a quien decide entre ella y la alternativa *B*.

Si se asigna una utilidad de 100 utilas (unidad de medida de la utilidad) a \$1.000.000 y 0 utilas a \$0 (estos dos valores 0 y 100 son arbitrarios; solo están condicionados a que la utilidad asignada a \$1.000.000 sea mayor que la asignada a \$0, bajo el supuesto de que se prefiere \$1.000.000 a \$0), se debe encontrar por prueba y error el valor de *A* que hace indiferente al individuo frente a la lotería *B*; en otras palabras, hay que negociar el valor de *A*.



Supóngase entonces que el individuo prefiere la lotería a la alternativa A, esto es:

B se prefiere A.

Entonces:

$$U(B) > U(A).$$

$$0,5 \times U(\$1.000.000) + 0,5 \times U(\$0) > U(\$300.000).$$

Si se sube el valor de A a \$500.000, podría resultar:

B se prefiere A  $U(B) > U(A)$ .

Supóngase que para A = \$600.000 el individuo es indiferente, esto es:

$$U(B) = U(A).$$

Es decir:

$$U(\$600.000) = 0,50 \times U(\$1.000.000) + 0,50 \times U(\$0).$$

$$= 0,50 \times 100 + 0,50 \times 0 = 50.$$

Entonces la utilidad de \$600.000 es 50.

Ahora se puede cambiar el valor de uno de los premios (0 o 1.000.000) por \$600.000 y de manera similar encontrar el valor intermedio; repitiendo este proceso se pueden encontrar varios puntos de la función de utilidad y dibujar la curva correspondiente.

Es decir, si se cambia \$1.000.000 por \$600.000, se obtendrá un valor determinado  $T$ ,  $0 \leq T \leq 600.000$  y que hace indiferente al individuo frente a la nueva lotería. Entonces para ese  $T$  que hace indiferente al individuo entre ese valor y la nueva lotería (\$600.000 con  $p = 0,5$  y \$0 con  $p = 0,5$ ), la utilidad será:

$$U(T) = 0,5 \times U(0) + 0,5 \times U(\$600.000) = 0,5 \times 0 + 0,5 \times 50$$

$$U(T) = 25$$

Un ejemplo del segundo método: b) por el método de fijar los resultados de la lotería y variar las probabilidades.

Es suponer dos valores de dinero, uno alto y otro igual a cero.

Las probabilidades de los resultados varían entre 0% y 100%. De manera similar a la anterior, se pueden asignar valores de utilidad a sumas de dinero y, a su vez, construir la curva de la función de utilidad. De acuerdo con la forma como se ha planteado la teoría, se espera que las curvas de utilidad halladas por los dos métodos sean iguales. Más adelante se examinará a la luz de resultados empíricos si esto es cierto.

### **Equivalente cierto**

El equivalente cierto se puede interpretar como la cantidad máxima que un individuo estaría dispuesto a pagar por evitar un riesgo indeseable o, también, el mínimo que un individuo aceptaría por “vender” un riesgo deseable.

Supóngase una decisión bajo riesgo que se puede representar mediante un juego  $A$  que tiene como resultados  $A_1$  y  $A_2$  en dinero, con probabilidades  $p$  y  $(1 - p)$ , respectivamente. El equivalente cierto es una cantidad de dinero  $A'$  que se recibiría con probabilidad 1 y que es equivalente, para el individuo que toma las decisiones, al juego  $A$ ; o sea  $A' \sim A$ .

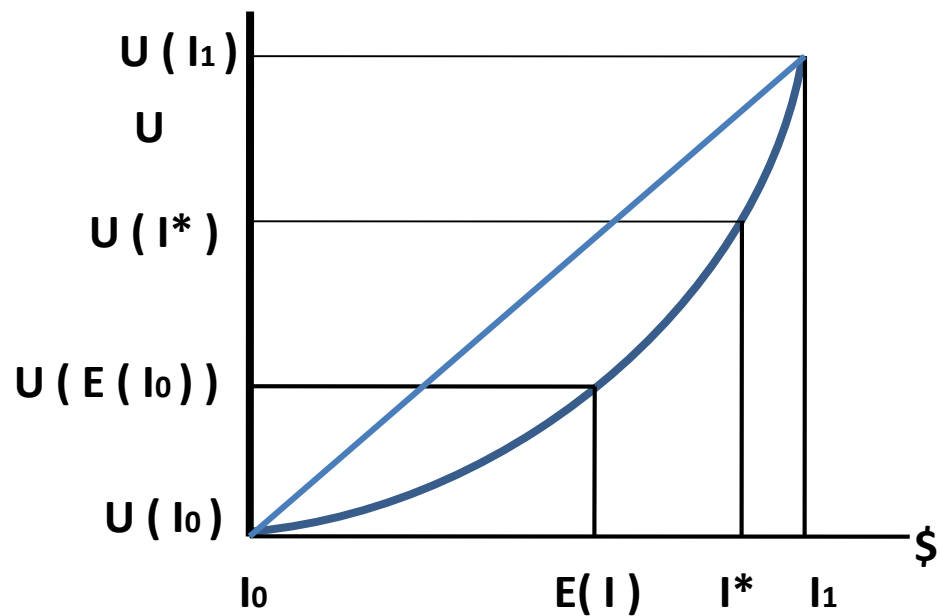
Ligado al concepto de equivalente cierto está el de la prima de riesgo, la cual es la diferencia entre el valor esperado de la lotería y el equivalente cierto. Si se acepta que para un comprador de lotería el precio del billete es el equivalente cierto, entonces la prima de riesgo de la lotería para quien la compra es  $- 2.698,74$  ( $1.301,26 - 4.000$ ).

### **Actitudes hacia el riesgo**

Las personas pueden ser adversas, propensas o indiferentes al riesgo. Como se observó al plantear el concepto de equivalente cierto, una persona estará dispuesta a pagar por “jugar” una lotería; dependiendo de la suma que pague, se podrá determinar su actitud hacia el riesgo.

### **Propensión al riesgo**

Una persona totalmente propensa al riesgo, enfrentada ante el siguiente juego: \$0 con probabilidad 0,5 y \$10.000 con probabilidad 0,5, estará dispuesta a pagar más del valor esperado del juego por participar en él. O sea, pagará más de \$5.000 por participar en este juego.



Utilidad de un individuo totalmente propenso al riesgo

Imagen 3

Fuente: Propia.

Si la persona cuya curva de utilidad se muestra en la figura 3.5.3.1 se enfrenta al juego I con resultados  $I_0$  con probabilidad  $p$  e  $I_1$  con probabilidad  $(1-p)$ , asignaría al juego una utilidad igual a la utilidad esperada  $U(I)$  igual a  $p \times U(I_0) + (1-p) \times U(I_1)$  que corresponde a  $I^*$  (equivalente cierto). El valor esperado del juego o lotería es  $E(I)$ . Obsérvese que  $I^* > E(I)$ , por lo tanto,  $U(I^*) > U(E(I))$ .

### Aversión al riesgo

Si esa misma persona fuera totalmente adversa al riesgo y se enfrentara a la misma situación, pagaría menos del valor esperado del juego por participar en él. O sea pagaría menos de \$5.000.

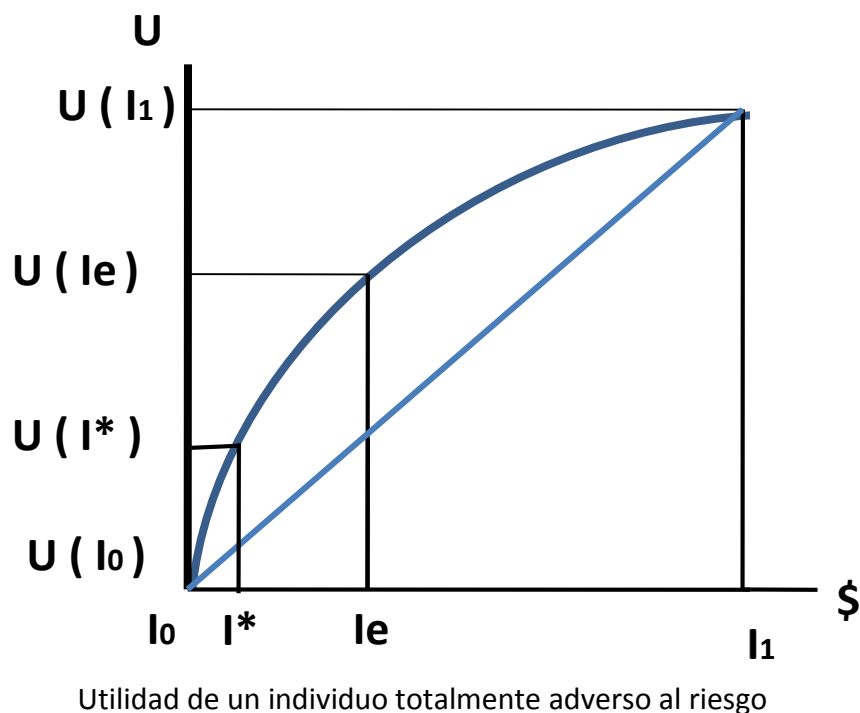


Imagen 4

Fuente: Propia.

Si un individuo con una curva de utilidad como la mostrada en la figura 3.5.3.2 se enfrentara a un juego  $I$  con resultados  $I_0$ , con probabilidad  $p$  e  $I_1$  con probabilidad  $(1-p)$ , asignaría al juego una utilidad esperada igual a  $p \times U(I_0) + (1-p) \times U(I_1)$  que corresponde a  $I^*$  (equivalente cierto). El valor esperado del juego o lotería es  $E(I)$ . Obsérvese que  $I^* < E(I)$ , por lo tanto  $U(I^*) < U(E(I))$ .

### Indiferencia al riesgo

Si la mencionada persona fuera indiferente al riesgo, pagaría exactamente \$5.000 por participar en el juego.

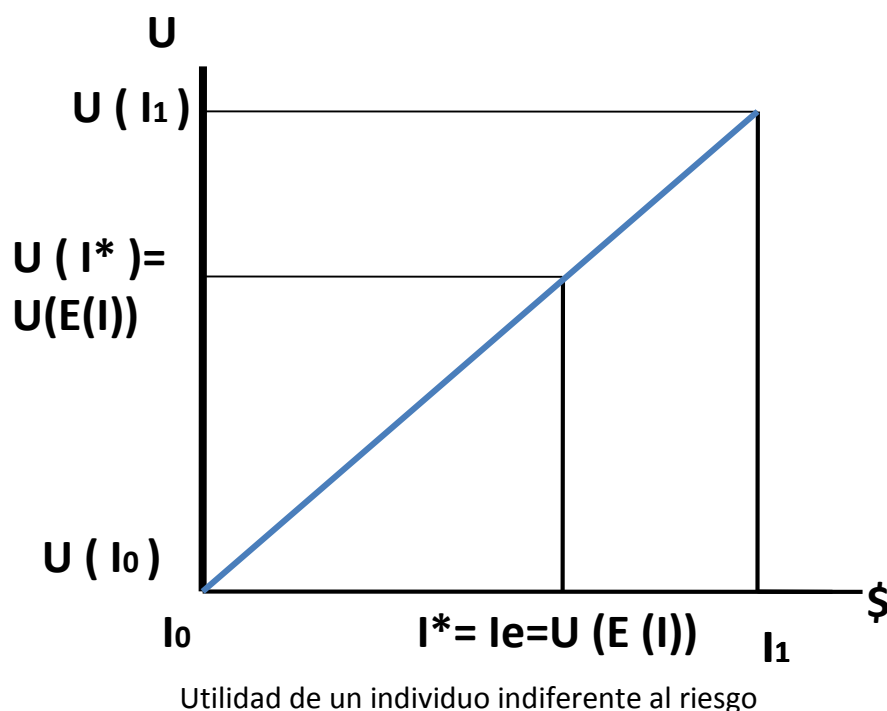


Imagen 5

Fuente: Propia.

Si una persona con una curva de utilidad como la mostrada en la figura 3.5.3.3 se enfrenta a un juego  $I$  con resultados  $I_0$  con probabilidad  $p$  e  $I_1$  con probabilidad  $(1-p)$ , asignará al juego una utilidad esperada igual a  $p \times U(I_0) + (1-p) \times U(I_1)$ , que corresponde a  $I^*$  (equivalente cierto). El valor esperado del juego o lotería es  $E(I)$ . Obsérvese que,  $I^* = E(I)$  por lo tanto  $U(I^*) = U(E(I))$ .

En los tres casos se tiene, en términos de equivalente cierto, lo siguiente:

- a) Con propensión al riesgo, el equivalente cierto es mayor que el valor esperado. O lo que es lo mismo, la utilidad del valor esperado es menor que el valor esperado de la utilidad.
- b) Con aversión al riesgo, el equivalente cierto es menor que el valor esperado. O, la utilidad del valor esperado es mayor que el valor esperado de la utilidad.
- c) Con indiferencia al riesgo, el equivalente cierto es exactamente el valor esperado. O, la utilidad del valor esperado es igual que el valor esperado de la utilidad.

En la realidad, las personas no son ni totalmente adversas ni totalmente propensas al riesgo.

Existe alguna evidencia empírica de que hay rangos de valores en los cuales las personas son adversas al riesgo y rangos en los cuales son propensas al riesgo. También parece existir evidencia de que los individuos tienden a ser propensos al riesgo cuando hay en juego pequeñas sumas de dinero (el caso de las loterías, que por esa razón dividen el billete en fracciones de bajo costo), y adversos cuando las sumas de dinero son altas; una curva de utilidad típica se ilustra en la Fig. 3.5.3.3.

### **Uso de la teoría de la utilidad para la toma de decisiones**

La teoría expuesta es descriptiva, no normativa. Si se quisieran utilizar todas estas ideas para predecir (o para explicar) el proceso de decisión de un individuo ante situaciones de riesgo, sería necesario cambiar el análisis de las alternativas en el sentido de que se trata de maximizar la utilidad esperada y no el valor esperado en términos monetarios.

Para ilustrar la idea, supóngase un individuo que tiene una función de utilidad como la que se ilustra en la siguiente figura:

## Función de utilidad

VALOR	INDICE DE UTILIDAD
-40	-10
-20	-40
-10	-20
0	0
8	40
100	60
120	80
200	300

Figura 8

Fuente: Propia.

Si esta persona estuviera enfrentada a la situación de comprar o no una boleta de una rifa que vale \$20, y recibiera un premio de \$120 con una probabilidad de 0,3 y el resultado se conociera inmediatamente después de comprar la boleta, ¿cómo se podría predecir su decisión?

En términos de loterías, esta persona está enfrentada a lo siguiente:

### Lotería del ejemplo

	A1 = - 20 con probabilidad 0,7
<b>A con resultados</b>	
	A2 = 100 con probabilidad 0,3
<b>B</b>	B = 0

¿Qué decisión tomará?

La utilidad de A1 es  $U(A1) = - 40$ , la utilidad de A2 es  $U(A2) = 60$ , y el valor esperado de la utilidad de A es:

$$- 40 \times 0,7 + 60 \times 0,3 = - 28 + 18 = -10$$

Como la utilidad esperada es negativa (o sea - 10), el individuo rechazará la alternativa A puesto que es menor que la utilidad esperada de B, que es  $U(0) = 0$ . El equivalente cierto de la alternativa A es aproximadamente igual a - 5 (se interpoló linealmente); el equivalente cierto de B es cero y, por lo tanto, preferirá B a A.

Al hacer uso de la teoría de la utilidad se puede incurrir en algunos errores cuando se plantean flujos de dinero en el tiempo. Se debe tener en cuenta que, como en el ejemplo anterior, el cálculo de la utilidad se debe hacer sobre el valor neto. Sin embargo, por estar separadas en el tiempo no se puede garantizar la estabilidad de la función de utilidad a lo largo de todo el período. Una forma de vencer este obstáculo es descontar los flujos futuros a una tasa adecuada.

*Raiffa* hace un análisis muy claro de la aplicación de la teoría de la utilidad como una teoría normativa. En el contexto aquí presentado se ha entendido como una teoría normativo-descriptiva.

Sin embargo, ese mismo autor acepta que se pueden manejar situaciones futuras con base en una función de utilidad estipulada. Debe recordarse que: Existe una función de utilidad para un individuo dadas ciertas condiciones de tiempo, lugar y magnitudes involucradas. Por lo tanto, se corre un cierto riesgo de equivocarse si se analizan los flujos de dinero futuros con base en la actitud hacia el riesgo actual.



## **Limitaciones de la teoría de la utilidad**

Al incorporar la función de utilidad dentro del análisis de la teoría de la decisión, se debe ser muy cuidadoso al separar este análisis de la apreciación que se tenga acerca de las probabilidades; de igual manera si se está haciendo un estimativo de las probabilidades, se debe hacer caso omiso de la preferencia que se tenga por los resultados. Otro problema que se presenta es la complejidad de las decisiones. Por ejemplo, el hecho de que en lugar de tener situaciones simples como las que se han presentado, concurren en forma simultánea varios problemas de decisión.

El impacto sobre el individuo que toma las decisiones cuando se aíslan los problemas es diferente al que enfrenta cuando se le presentan estos mismos problemas en bloque.

Un problema pertinente para el análisis económico se presenta cuando se está trabajando con ingresos y egresos bajo riesgo. ¿Se debe aplicar el análisis de utilidad antes o después de ser descontado el flujo de dinero a valor presente? ¿Tiene sentido aplicar una función de utilidad actual a un riesgo futuro? Para la primera pregunta la respuesta es que se debe trabajar con valores netos descontados.

Definitivamente queda por investigar la segunda pregunta: ¿Existe “permanencia” o “invariabilidad” de la función de utilidad a través del tiempo? La evidencia empírica y el razonamiento lógico llevan a concluir que no. Ésta es una teoría a corto plazo; a largo plazo, como son los efectos de las decisiones de inversión de capital, puede no ser adecuada. Sin embargo, se puede definir como “aceptable” la función de utilidad correspondiente, por ejemplo, al estado de óptimas condiciones de estabilidad emocional del que toma las decisiones, y considerar esa función de utilidad estable o permanente y tratando de ser consistente con ella en decisiones futuras.

La ventaja de esta forma de utilizar la función de utilidad es que las decisiones se toman en forma independiente del estado de ánimo del individuo que decide. Pero estos no son los únicos inconvenientes que se anotan a la teoría de la utilidad. Algunos adicionales a los mencionados son:

### **Multiplicidad de objetivos**

La teoría de la utilidad es unidimensional en el sentido de que supone que existe un solo objetivo para el que toma la decisión y que éste puede expresarlo en términos de dinero. Cuando se plantean alternativas como por ejemplo la construcción de una represa, donde hay beneficios económicos, pero también costos y beneficios sociales, ecológicos, políticos, etc., ¿cómo involucrarlos?

## **El análisis de la distribución de probabilidad es unidimensional**

Esta teoría sólo considera el valor esperado de la distribución. ¿Alguien que debe decidir será indiferente entre loterías con igual utilidad esperada y diferente varianza? ¿Qué decir de distribuciones no simétricas?

## **Desconocimiento de la actitud hacia la incertidumbre**

Los que toman decisiones tienden a preferir eventos ciertos a eventos inciertos. Esto está ligado al principio de sustitución. Múnera lo elimina de su modelo sin considerarlo axioma y lo reemplaza por el principio de flexibilidad. Este dice que dos loterías no son necesariamente equivalentes, aunque representen el mismo problema de selección. Más aun, considera que existen tres categorías de decisiones que resultan en diferentes actitudes hacia la certidumbre:

“a) Pesimistas. Una pérdida casi cierta se considera una pérdida cierta, pero una ganancia casi cierta no se considera una ganancia cierta.

b) Optimistas. Una ganancia cierta se considera una ganancia cierta, pero una pérdida casi cierta no se considera una pérdida cierta.

c) Neutrales. Una pérdida o ganancia casi ciertas se consideran como pérdida o ganancia cierta respectivamente.” (Múnera, 1978, p. 61.).

## **Diferencias entre curvas de utilidad halladas por métodos diferentes**

*Múnera* cita el experimento de *Allais* por medio del cual se determinaron las curvas de personas supuestamente racionales, y se encontraron notables diferencias entre las curvas halladas por los dos métodos mencionados antes. Esto es, variar en un caso las cantidades y en el otro las probabilidades.

En una investigación sobre el tema de la teoría de la utilidad, se concluye:

- Los ejecutivos no tratan de maximizar la ganancia esperada de una inversión que implique riesgo.
- La teoría de la utilidad ofrece un fundamento razonable para evaluar la consistencia de las decisiones de un individuo.
- La teoría brinda una forma simple de clasificar a los individuos en cuanto a su actitud hacia el riesgo.
- La actitud hacia el riesgo depende en gran parte de la propiedad del dinero involucrado en la decisión. Es decir, que en muchos casos el individuo toma decisiones basándose en su función de utilidad y no en términos de la situación financiera de la firma.

- Las actitudes hacia el riesgo varían más ampliamente de lo que comúnmente se piensa. Por otro lado, hay que reconocer que al ser la función de utilidad un reflejo de la actitud particular hacia el riesgo de una persona, no se puede hablar de una función de utilidad de un grupo o de una empresa. Es posible, eso sí, que un comité o una junta directiva *adopte* una cierta función de utilidad y solicite a quien toma las decisiones que se acoja a los resultados obtenidos basándose en esa función de utilidad. Esa es una forma de delegar con una política bien determinada ante el riesgo.
- Por ejemplo, si esa junta desea que la firma se maneje con unos criterios conservadores (léase, con aversión al riesgo), adoptaría una función de utilidad con aversión al riesgo, o sea, cóncava. Si lo que desea es una administración arriesgada y dispuesta a asumir riesgos, propondrá usar una función de utilidad de un propenso al riesgo, o sea, una curva convexa. O una función de utilidad combinada: para cantidades pequeñas de ganancia o pérdida propensa al riesgo y para cantidades grandes, adversa al riesgo. Esto podría asimilarse a las autorizaciones que los estatutos o la misma junta directiva les otorgan a sus ejecutivos.

## Métodos para medir el riesgo y la incertidumbre

Cuando un gerente, administrador, empresario etc., toma una decisión de inversión o un inversionista compra un valor, tienen alguna idea del riesgo implicado así como del posible rendimiento que obtendrán. Por esta razón iniciamos nuestro análisis con la revisión de las formas estándar en que se definen y miden los riesgos.

### Distribuciones de probabilidad

Diferentes valores tienen diferentes precios iniciales, pagan cantidades distintas de dividendos, y se venden también por diferentes cantidades futuras. Para que sean comparables, sus desempeños se expresan en términos de sus rendimientos. El rendimiento indica el aumento del porcentaje del valor de una inversión por dólar invertido en el título al inicio.

Cuando una inversión es riesgosa, existen diversos rendimientos que podrían generar. Cada posible rendimiento tiene alguna probabilidad de ocurrencia. Esta información se resume por medio de una distribución de probabilidad, que asigna una probabilidad  $P_R$  al evento de que suceda cada posible rendimiento,  $R$ .

### Ejemplo

Suponga que las acciones de Avianca se cotizan en \$ 100 por acción. Usted piensa que en un año existe el 25% de probabilidad de que el precio de venta sea de \$ 140, 50% de que sea \$ 110, y 25% de que sea \$ 80. Avianca no paga dividendos, por lo que dichos pagos

corresponden a rendimientos de 40%, 10% y – 20%, respectivamente, en la siguiente tabla se resume la distribución de probabilidad de los rendimientos de Avianca.

Distribución de probabilidad de los rendimientos de Avianca			
Precio anual de las acciones (\$)	Precio de las acciones en un año (\$)	Distribución de Probabilidad	
		Rendimiento R	Probabilidad P <sub>R</sub>
<b>100</b>	140	0.40	25%
	110	0.10	50%
	80	-0.20	25%

Tabla 6

Fuente: Propia.

La distribución de probabilidad también se puede representar con un histograma, como el siguiente:

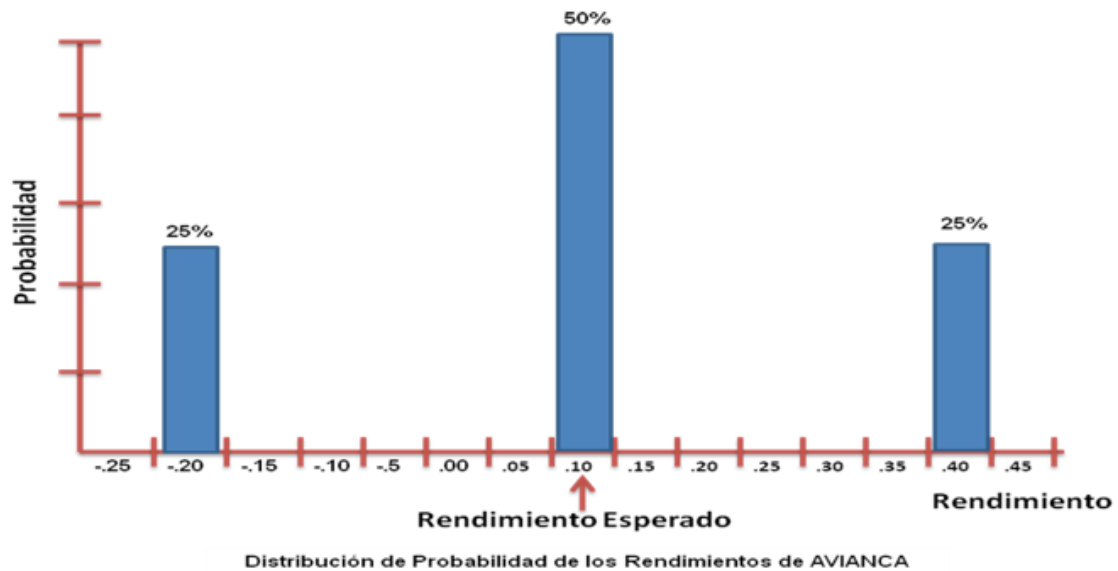


Imagen 6

Fuente: Propia.

### Rendimiento esperado

Dada la distribución de probabilidad de los rendimientos, se calcula el **rendimiento esperado (o media)** como el promedio ponderado de los rendimientos posibles, donde las ponderaciones corresponden a las probabilidades.

### Rendimiento esperado (media)

$$\text{Rendimiento esperado} = E(R) = \sum_R P_R \times R$$

El rendimiento esperado es aquel que se ganaría en promedio si la inversión se repitiera muchas veces, debido a que en cada una estaría gobernado por la misma distribución. En términos del histograma el rendimiento esperado es el punto de equilibrio de la distribución, si se concibe a las probabilidades como pesos. El rendimiento esperado para Avianca es:

$$\text{Rendimiento esperado} = E [R_{\text{Avianca}}] = 25\%(-0.20) + 50\%(0.10) + 25\%(0.40) = 10\%$$

### Varianza y desviación estándar

Dos medidas comunes del riesgo de una distribución de probabilidad son la varianza y la desviación estándar.

La **varianza** es el cuadrado de la desviación esperada con respecto a la media.

La **desviación estándar** es la raíz cuadrada de la varianza.

Varianza y desviación estándar de la distribución del rendimiento

$$\text{Var} = R = E \left[ (R - E[R])^2 \right] = \sum_R P_R \times (R - E[R])^2$$

$$\text{SD}(R) = \sqrt{\text{Var} ( R )}$$

Si el rendimiento carece de riesgo y nunca se desvía de su media, la varianza es igual a cero. De otro modo, la varianza se incrementa con la magnitud de las desviaciones a partir de la media. Por lo tanto, la varianza es una medida de cómo se *dispersa* la distribución del rendimiento. La varianza del rendimiento de AVIANCA es:

$$\text{Var} = (R_{\text{AVIANCA}}) = 25\% \times (-0.20 - 0.10)^2 + 50\% \times (0.10 - 0.10)^2 + 25\% \times (0.40 - 0.10)^2 = 0.045$$

La desviación estándar del rendimiento es la raíz cuadrada de la varianza, por lo que para Avianca, se tiene que:

$$SD(R) = \sqrt{\text{Var}(R)} = \sqrt{0.045} = 21.2\%$$

En finanzas la desviación estándar de un rendimiento también se conoce como la **volatilidad** de éste.

### **Decisiones secuencialmente inciertas**

En este apartado se examinarán aquellos proyectos en los cuales el inversionista debe tomar una secuencia de decisiones a lo largo del tiempo que puede depender en algunos casos, de resultados aleatorios. Por ejemplo, el lanzamiento de un nuevo producto, es un proyecto de inversión que se puede llevar a cabo antecediéndolo de un estudio de mercados emprendiéndolo directamente sin hacer esta averiguación previa. Por esta razón, el proceso decisorio comienza con la determinación de contratar el estudio o de no hacerlo (tomado de Infante, V. Arturo. Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión).

Si opta por contratarlo, el inversionista debe tener en cuenta que el informe final es obviamente desconocido de antemano, razón por la cual este resultado constituye una variable de azar que, en aras de la simplicidad supongamos que puede indicar una de tres situaciones:

- Mercado muy bueno.
- Mercado normal.
- Mercado muy malo.

Una vez terminado el estudio y observando su informe, el inversionista se enfrenta con la necesidad de tomar una nueva decisión: Lanzar el producto a la venta o no. Pero esto lo decide ahora conociendo la información sobre el mercado, de modo tal que si el estudio dice, por ejemplo, que el mercado es muy malo probablemente la decisión será la de no vender el producto.

Cuando en la decisión inicial se opta por no contratar el estudio, el inversionista se arriesga a tomar la decisión de vender el producto sin beneficiarse de la información sobre el mercado (el estudio tiene un precio). En estas circunstancias el proceso decisorio no es secuencial sino que termina con la primera y única toma de decisiones. De allí en adelante el azar, por así decirlo, conduce el proyecto por el camino del éxito, la normalidad o el fracaso, sin que el decisor pueda hacer nada diferente que contemplar el proceso.

Para tratar problemas como el anterior, se ha desarrollado una poderosa herramienta de análisis que se conoce con el nombre de *los árboles de decisión*.

### **Los árboles de decisión**

Ayudan a trazar la secuencia de las decisiones que se pueden tomar y ofrecen una comparación tabular o gráfica que se asemeja a las ramas de un árbol, la cual pone de relieve las diferencias entre las alternativas de inversión.

En la siguiente gráfica se examina una empresa de semiconductores que está considerando dos opciones:

- Ampliar la producción de semiconductores para la venta de los usuarios finales de estos pequeñísimos chips.
- Ingresar al altamente competitivo mercado de computadoras personales utilizando la tecnología de la empresa.

El costo de ambos proyectos es la misma cantidad de \$US 60 millones, pero el VPN y el riesgo son diferentes.



	1	2	3	4	5	6
	VENTAS ESPERADAS	PROBABILIDADES	VALOR PRESENTE DE LOS FLUJOS DE EFECTIVO PROVENIENTES DE LAS VENTAS Millones \$US	COSTO INICIAL (Millones de disp)	VPN (3) – (4) (Millones de disp)	VPN ESPERADO (2) X (5) (Millones de disp)
Aumento de la producción de semiconductores	Altas	0.50	\$ 100	\$ 60	\$ 40	\$ 20.00
	Moderadas	0.25	75	60	15	3.75
	Bajas	0.25	40	60	(20)	(5.00)
					VPN esperado =	<b>\$ 18.75</b> Millones de \$US
<b>A</b>						
INICIO						
<b>B</b>						
Ingreso al mercado de computadores personales	Altas	0.20	\$ 200	\$ 60	\$ 140	\$ 28.00
	Moderadas	0.50	75	60	15	7.50
	Bajas	0.30	25	60	(35)	(10.50)
					VPN esperado =	<b>\$ 25.00</b> Millones de \$US

Figura 9

Fuente: Propia.

Si la empresa opta por expandir su capacidad de producir semiconductores (proyecto A), tiene la seguridad de algo de demanda y por lo tanto existe una alta probabilidad de obtener una tasa de rendimiento positiva. La demanda de estos productos es inestable a través del tiempo, pero el crecimiento a largo plazo es una expectativa razonable.

Si la empresa se expande hacia el mercado de computadoras personales (proyecto B), se enfrentará a una fuerte competencia proveniente de las muchas empresas existentes. Podría perder más dinero si las ventas esperadas son bajas en comparación con lo que sería en la opción A, pero ganará más si las ventas son altas. El árbol de decisión proporciona un proceso analítico muy útil.

## Modelo de Montecarlo en la toma de decisiones

La Simulación de Monte Carlo es una técnica que permite llevar a cabo la valoración de los proyectos de inversión considerando que una, o varias, de las variables que se utilizan para la determinación de los flujos netos de caja no son variables ciertas, sino que pueden tomar varios valores. Por tanto, se trata de una técnica que permite introducir el riesgo en la valoración de los proyectos de inversión.

La técnica de la simulación de Monte Carlo se basa en simular la realidad a través del estudio de una muestra, que se ha generado de forma totalmente aleatoria. Resulta, por tanto, de gran utilidad en los casos en los que no es posible obtener información sobre la realidad a analizar, o cuando la experimentación no es posible, o es muy costosa. Así, permite tener en cuenta para el análisis un elevado número de escenarios aleatorios, por lo que, se puede decir que hace posible llevar la técnica del análisis de escenarios al infinito ampliando la perspectiva de los escenarios posibles. De esta forma, se pueden realizar análisis que se ajusten en mayor medida a la variabilidad real de las variables consideradas.

La simulación de Monte Carlo data del año 1940, cuando Neuman y Ulam la aplicaron en el campo de la experimentación de armas nucleares. A partir de entonces, se ha demostrado que es una técnica que puede ser aplicada en campos de diversa índole, utilizándose por primera vez para el análisis de inversiones en el año 1964 por Hertz. Hay algunas aplicaciones informáticas específicas, como es el caso del programa "*@Risk*" de Palisade, o el "*Cristal Bowl*", que permiten tener en cuenta la correlación existente entre las variables, y realizar el análisis del riesgo en la valoración de proyectos de inversión utilizando la simulación de Monte Carlo (tomado de Martín, L. Sonia).

La aplicación de esta técnica se basa en la identificación de las variables que se consideran más significativas, así como las relaciones existentes entre ellas (aunque esto puede resultar realmente complejo), para explicar la realidad a estudiar mediante la sustitución del universo real, por un universo teórico utilizando números aleatorios.

### Metodología de cálculo

La aplicación del método de Monte Carlo para valorar inversiones plantea dos aspectos fundamentales:

- La estimación de las variables.
- La determinación del tamaño de la muestra.

## La estimación de las variables

En primer lugar, hay que seleccionar el modelo matemático que se va a utilizar, siendo en el caso de la valoración de proyectos de inversión los más habituales el Valor Actual Neto (VAN), y la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR). Según el valor obtenido para estos métodos de valoración se tomará la decisión de si el proyecto es rentable y se lleva a cabo, o no.

$Z = f(x)$ , donde "x" es la variable desconocida a simular

- A continuación, habrá que identificar las variables cuyo comportamiento se va a simular (x). Es decir, aquellas que se consideran que no van a tomar un valor fijo, sino que pueden tomar un rango de valores por no tratarse de variables ciertas, así como las relaciones que existen entre ellas (por lo que sería deseable definir los coeficientes de correlación existentes entre las variables (posibilidad que ofrece el programa "@Risk"). Si no se tuvieran en cuenta dichas interrelaciones, y se simularan las variables de forma independiente, se estaría incurriendo en un error en los resultados obtenidos, y se reduciría la variabilidad de los resultados al tener lugar el efecto de compensación en la interacción de las variables.
- Una vez identificadas las variables que se van a simular, hay que determinar la función de densidad de probabilidad  $f(x)$  asociada a cada una de ellas.
- Posteriormente, se obtendrán las funciones de distribución asociadas a las variables (o variable).
- A continuación, se procede a la generación de números aleatorios (números tomados al azar) comprendidos entre cero y uno. Estos números pueden obtenerse utilizando un ordenador, siendo necesarios tantos como variables se consideren en el modelo multiplicado por el número de simulaciones que se deseen realizar.
- Una vez se dispone de los números aleatorios, éstos se llevan sobre el eje de ordenadas, y se proyectan horizontalmente sobre las correspondientes funciones de distribución  $F(x)$  de las variables (o la variable) del modelo.
- El valor así calculado de "x" será el primer valor de la muestra simulada.
- Este proceso habrá de repetirse el número de veces necesario para poder disponer del número adecuado de valores muestrales.
- A continuación, se sustituyen los valores simulados en el modelo matemático para ver el resultado obtenido para las simulaciones realizadas. En el caso del análisis de proyectos de inversión en los que se utiliza como método de valoración el VAN, hay que tener en cuenta que la tasa de descuento a utilizar en las simulaciones es la tasa libre de riesgo, porque en caso contrario se estaría penalizando doblemente al proyecto de inversión, tanto en el numerador como en el denominador por el riesgo. No obstante, en contra de esta posición que es la que se utiliza habitualmente en la práctica empresarial, se encuentra la de los autores Brealey y Myers, quienes limitan la utilidad de la simulación de Monte Carlo

a la mejor estimación de los flujos netos de caja, y proponen aplicar para el descuento de los mismos la tasa de descuento ajustada por el riesgo, y no la tasa libre de riesgo, porque consideran que hay un único VAN.

- Posteriormente, se agrupan y clasifican los resultados. Se comparan los casos favorables, con los casos posibles, y se agrupan por categorías de resultados.
- Para finalizar, se lleva a cabo el análisis estadístico y de inferencia sobre el comportamiento de la realidad, siendo interesante calcular la media, la varianza y la desviación típica. Por ejemplo, en la valoración de proyectos de inversión, es habitual llevar a cabo el análisis de la viabilidad de un proyecto de inversión analizando la probabilidad de que el Valor Actual Neto (VAN) sea positivo ( $P(\text{VAN}>0)$ ), así como el análisis de sensibilidad con el objetivo de identificar aquellas variables que son consideradas críticas por tener mayor impacto sobre el VAN.

### **La determinación del tamaño de la muestra**

Para determinar el tamaño de la muestra, se empezará utilizando un número no demasiado elevado de simulaciones, que se sustituirán en el modelo matemático seleccionado, y se calculará la media y la desviación típica correspondiente al mismo. A continuación, se irá ampliando el tamaño de la muestra hasta que la media y la desviación típica no varíen significativamente en relación con los resultados obtenidos con la muestra anterior. Se pueden aplicar dos procedimientos:

#### **Procedimiento aditivo**

- Se parte de un número inicial de simulaciones ( $n$ ), y se calcula la media y la desviación típica del modelo matemático utilizado.
- A continuación, se procede a añadir un número de nuevas simulaciones equivalente al bloque inicial ( $n$ ), de tal forma que ahora se calcula la media y la desviación típica del modelo matemático utilizando para ello un número de simulaciones que asciende a " $2n$ ".
- La nueva media y desviación típica así calculadas se comparan con las anteriores, repitiéndose el proceso hasta que la media y la desviación típica no diverjan en más de un 0,5 o 1 por ciento.
- El inconveniente que presenta este método es que según se van añadiendo nuevos bloques de simulaciones, las simulaciones antiguas tienen mayor peso que las nuevas.

#### **Ejemplo**

- Paso 1: tamaño del bloque de simulaciones " $n$ ".
- Paso 2: tamaño del bloque de simulaciones " $n+n = 2n$ ". Si no hay convergencia, entonces paso 3, sino finalizar.

- Paso 3: tamaño del bloque de simulaciones " $2n+n = 3n$ ". Si no hay convergencia, entonces paso 4, sino finalizar.
- Y así, sucesivamente hasta alcanzar la convergencia.

### Procedimiento multiplicativo

Se parte de un número inicial de simulaciones ( $n$ ), y se calcula la media y la desviación típica del modelo matemático utilizado.

A continuación se procede a añadir un número de nuevas simulaciones equivalente a las acumuladas hasta ese momento, de tal forma que ahora se calcula la media y la desviación típica del modelo matemático utilizando para ello un número de simulaciones que es el doble de las utilizadas en el paso anterior.

La nueva media y desviación típica así calculadas se comparan con las anteriores, repitiéndose el proceso hasta que la media y la desviación típica no diverjan en más de un 0,5 o 1 por ciento.

De esta forma se soluciona el inconveniente presentado por el procedimiento anterior, dado que los nuevos bloques de simulaciones que se van agregando tienen el mismo peso que el existente en el paso anterior, por lo que la variabilidad del nuevo bloque de simulaciones tiene el mismo peso sobre el total que la del bloque anterior, siendo por tanto en un método más perfecto.

### Ejemplo:

- Paso 1: tamaño del bloque de simulaciones " $n$ "-
- Paso 2: tamaño del bloque de simulaciones " $2x n = 2n$ ". Si no hay convergencia, entonces paso 3, sino finalizar.
- Paso 3: tamaño del bloque de simulaciones " $2x 2n = 4n$ ". Si no hay convergencia, entonces paso 4, sino finalizar y así, sucesivamente hasta alcanzar la convergencia.

### Ejercicio

Una empresa está analizando la posibilidad de llevar a cabo un proyecto de inversión que requiere una inversión inicial que puede oscilar entre los \$ 10.000 y los \$ 14.000 siendo las probabilidades asociadas a cada uno de los posibles desembolsos iniciales las que aparecen recogidas en la siguiente tabla:

Desembolso Inicial	Probabilidad
\$ 10.000	0.20
\$ 12.000	0.45
\$ 14.000	0.35
<b>La duración del proyecto de inversión es de 4 años.</b>	

Tabla 7

Fuente: Propia.

Se estima que el valor del primer flujo neto de caja puede tomar cualquier valor comprendido entre los \$5.000 y los \$9.000, siendo equiprobables los valores intermedios. Los flujos netos de caja que se generan en los años sucesivos podrán oscilar entre un 15 por ciento por encima, o por debajo, del valor del flujo neto de caja del año anterior. Además, se sabe que la rentabilidad del activo libre de riesgo es del 10 por ciento.

Se estima que el valor del primer flujo neto de caja puede tomar cualquier valor comprendido entre los \$5.000 y los \$9.000, siendo equiprobables los valores intermedios. Los flujos netos de caja que se generan en los años sucesivos podrán oscilar entre un 15 por ciento por encima, o por debajo, del valor del flujo neto de caja del año anterior. Además, se sabe que la rentabilidad del activo libre de riesgo es del 10 por ciento.

Con estos datos se desea conocer la viabilidad del proyecto de inversión analizado según el método de valoración del Valor Actual Neto (VAN), utilizando para ello la técnica de simulación de Monte Carlo realizando un total de cinco simulaciones.

## Solución

En primer lugar, hay que seleccionar el modelo matemático que se va a utilizar, que en este caso será el Valor Actual Neto (VAN).

$$VAN = -FNC_0 + \sum_{i=1}^n \frac{FNC_i}{(1 + 0,10)^i}$$

donde  $i = 1...4$

La tasa de descuento a utilizar en las simulaciones es la tasa libre de riesgo (10 por ciento).

A continuación habrá que identificar las variables cuyo comportamiento se va a simular.

En este caso las variables que se van a simular son tres:

- El desembolso inicial del proyecto de inversión.
- El valor del primer flujo neto de caja.
- El valor del resto de flujos netos de caja.

Posteriormente hay que determinar la función de densidad de probabilidad asociada a cada una de ellas.

### El desembolso inicial del proyecto de inversión

Se trata de una variable discreta que sólo puede tomar los valores 10.000, 12.000 y 14.000, con unas probabilidades asociadas respectivamente del 20, 45 y 35 por ciento. La representación gráfica de su función de densidad es la siguiente:

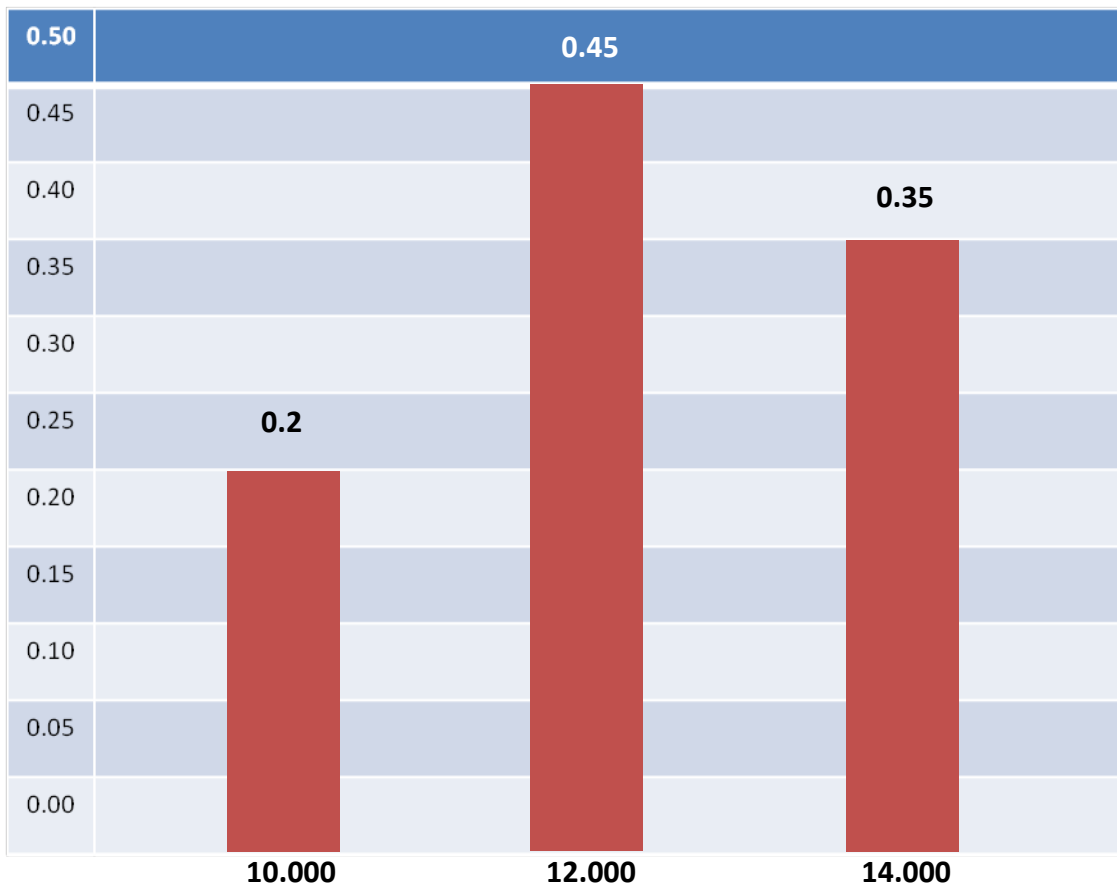


Imagen 7

Fuente: Propia.

### El valor del primer flujo neto de caja

Se trata de una variable continua que puede tomar cualquier valor comprendido entre \$5.000 y \$9.000, siendo cualquier valor intermedio comprendido entre dicho mínimo y máximo equiprobable, por lo que sigue una distribución uniforme o rectangular. Los valores superiores o inferiores a los extremos anteriormente citados tienen una probabilidad de ocurrencia nula. La representación gráfica de su función de densidad es la siguiente:



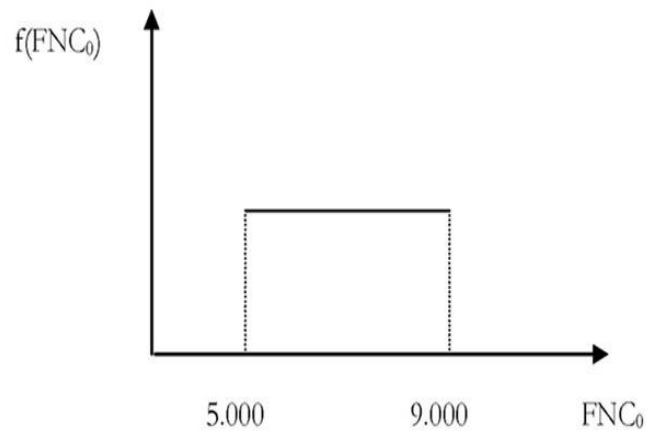


Imagen 8

Fuente: Propia.

### El resto de flujos netos de caja

Son variables continuas cuyos valores pueden oscilar entre un 15 por ciento por encima o por debajo del valor del flujo neto de caja inmediatamente anterior, por lo que también siguen una distribución uniforme o rectangular. Los valores superiores o inferiores a los extremos anteriormente citados tienen una probabilidad de ocurrencia nula. La representación gráfica de su función de densidad es la siguiente:

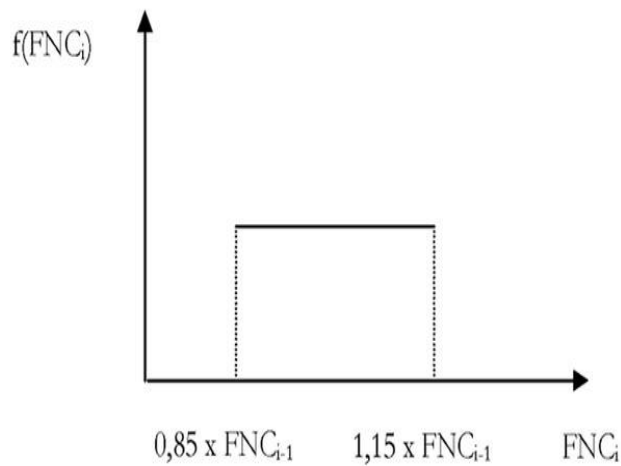


Imagen 9

Fuente: Propia.

El siguiente paso consiste en obtener las funciones de distribución asociadas a las variables.

Para el desembolso inicial del proyecto de inversión, la función de distribución viene dada por la probabilidad acumulada, de tal forma que:

Desembolso Inicial	Probabilidad	Probabilidad Acumulada
<b>\$ 10.000</b>	0.20	0.20
<b>\$ 12.000</b>	0.45	0.65
<b>\$ 14.000</b>	0.35	1.00

Tabla 8

Fuente: Propia.

Representación gráfica:

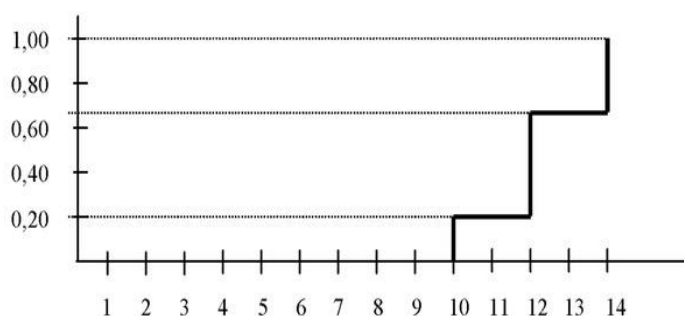


Imagen 10

Fuente: Propia.

Para el valor del primer flujo neto de caja, al seguir una distribución uniforme o rectangular, la representación gráfica de su función de distribución de probabilidad es una recta, tal y como se muestra en la figura siguiente:

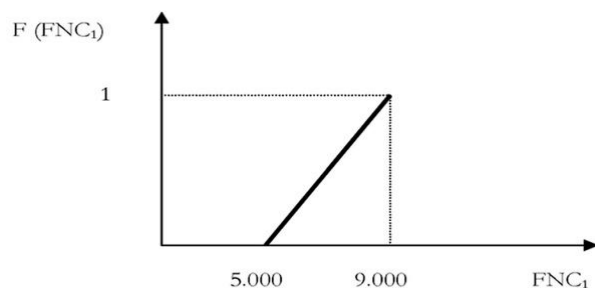


Imagen 11

Fuente: Propia.

Para el valor del resto de flujos netos de caja, al seguir también una distribución uniforme o rectangular, la representación gráfica de su función de distribución de probabilidad es una recta, tal y como se muestra en la figura siguiente:

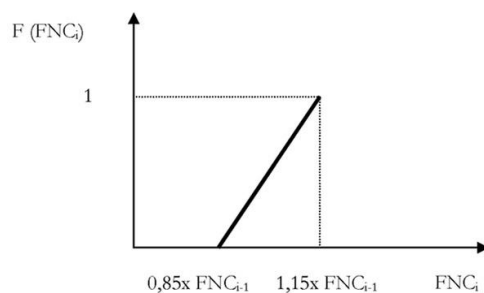


Imagen 12

Fuente: Propia.

A continuación se procede a la generación de números aleatorios comprendidos entre cero y uno, siendo necesarios tantos como variables se consideren en el modelo multiplicado por el número de simulaciones que se deseen realizar.

Para el desembolso inicial del proyecto de inversión se necesitan cinco números aleatorios, siendo en este caso los siguientes: 0,22; 0,62; 0,81; 0,07 y 0,45.

Para el valor del primer flujo neto de caja se necesitan también cinco números aleatorios, siendo en este caso los siguientes: 0,21; 0,03; 0,12; 0,80 y 0,66.

Para el valor del resto de flujos netos de caja se necesitan 15 números aleatorios, siendo en este caso los siguientes: 0,10; 0,43; 0,17; 0,60; 0,05; 0,18; 0,38; 0,39; 0,72; 0,12; 0,66; 0,97; 0,48; 0,56 y 0,25.

Una vez se dispone de los números aleatorios, éstos se llevan sobre el eje de ordenadas, y se proyectan horizontalmente sobre las correspondientes funciones de distribución. De tal forma que el valor así calculado para cada variable será el valor de la muestra simulada. Este proceso debe repetirse el número de veces necesario para poder disponer del número adecuado de valores muestrales, en este caso, cinco veces.

Para el desembolso inicial del proyecto de inversión, cada número aleatorio se lleva sobre la columna de la probabilidad acumulada, obteniéndose así el desembolso inicial simulado.

Para la primera simulación el número aleatorio generado ha sido 0,22; número que está comprendido entre 0,20 y 0,65; por tanto, el desembolso inicial del proyecto de inversión para la primera simulación sería de \$ 12.000.

Para la segunda simulación el número aleatorio generado ha sido 0,62; número que está comprendido entre 0,20 y 0,65; por tanto, el desembolso inicial del proyecto de inversión para la segunda simulación sería de \$12.000.

Para la tercera simulación el número aleatorio generado ha sido 0,81; número que está comprendido entre 0,65 y 1,00; por tanto, el desembolso inicial del proyecto de inversión para la tercera simulación sería de \$14.000.

Para la cuarta simulación el número aleatorio generado ha sido 0,07; número que está comprendido entre 0,00 y 0,20; por tanto, el desembolso inicial del proyecto de inversión para la cuarta simulación sería de \$10.000.

Para la quinta simulación el número aleatorio generado ha sido 0,45; número que está comprendido entre 0,20 y 0,45; por tanto, el desembolso inicial del proyecto de inversión para la quinta simulación sería de \$12.000.

Los resultados obtenidos para el valor del desembolso inicial para cada una de las cinco simulaciones aparecen recogidos en la tabla siguiente:

Simulación	Número aleatorio	Desembolso inicial simulado
Primera	0.22	12.000
Segunda	0.62	12.000
Tercera	0.81	14.000
Cuarta	0.07	10.000
Quinta	0.45	12.000

Tabla 9

Fuente: Propia.

Para el valor del primer flujo neto de caja se procede a proyectar horizontalmente los números aleatorios sobre la correspondiente función de distribución, debiéndose calcular, en este caso, la ecuación de la recta correspondiente.

Al seguir el flujo neto de caja asociado al primer año una distribución rectangular o uniforme se proyectan los números aleatorios generados sobre la recta (es posible calcular su ecuación dado que tenemos dos puntos: (5.000,0) y (9.000,1)) y se despeja el valor de la variable "x" (FNC1), de tal forma que:

$$\frac{x - 5.000}{9.000 - 5.000} = \frac{y - 0}{1 - 0} \Rightarrow \text{FNC}_1 = 4.000y + 5.000$$

Así, para el caso del primer número aleatorio obtenido (0,21) se sustituye en la ecuación anterior en la variable "y", obteniéndose el valor de la variable "x" (flujo de caja asociado al primer año) para la primera simulación, siendo:

$$\text{FNC}_1 = 4.000 \times (0,21) + 5.000 = \$ 5.828,48$$

Gráficamente:

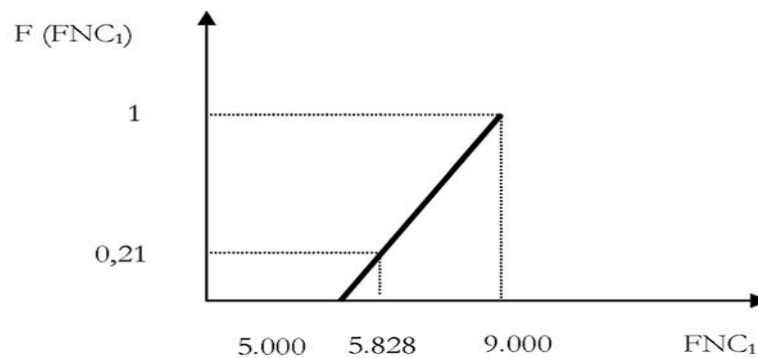


Imagen 13

Fuente:

Propia.

El proceso se repetirá tantas veces como simulaciones sean necesarias, en este caso cinco veces.

Segunda simulación:

$$FNC_1 = 4.000 \times (0,03) + 5.000 = \$5.129,28$$

Tercera simulación:

$$FNC_1 = 4.000 \times (0,12) + 5.000 = \$5.491,59$$

Cuarta simulación:

$$FNC_1 = 4.000 \times (0,80) + 5.000 = \$8.185,57$$

Quinta simulación:

$$FNC_1 = 4.000 \times (0,66) + 5.000 = \$7.623,24$$

Los resultados obtenidos para el valor del flujo neto de caja asociado al primer año para cada una de las cinco simulaciones aparecen recogidos en la tabla siguiente:

Simulación	Número aleatorio	FNC1
Primera	0.21	5.828,48
Segunda	0.03	5.129,28
Tercera	0.12	5.491,59
Cuarta	0.80	8.185,57
Quinta	0.66	7.623,24

Tabla 10

Fuente: Propia.

Para el valor del resto de flujos netos de caja se procede de forma similar al caso anterior, pero teniendo en cuenta que el valor del correspondiente flujo neto de caja podrá estar un 15 por ciento por encima, o por debajo, del valor del flujo neto de caja estimado para el año anterior. De tal forma que:

$$FNC_{i-1} \times (1-0,15) \leq FNC_i \leq FNC_{i-1} \times (1+0,15)$$

Donde  $i = 2, 3$  y  $4$ .

En este caso, las variables también siguen una distribución rectangular o uniforme, siendo la ecuación de la recta:

$$\frac{FNC_i - FNC_{i-1} \times (1-0,15)}{FNC_{i-1} \times (1+0,15) - FNC_{i-1} \times (1-0,15)} = \frac{y-0}{1-0}$$

Es decir:

$$FNC_i = 0,3 \times FNC_{i-1} \times y + 0,85 \times FNC_{i-1}$$

Por tanto:

$$FNC_i = FNC_{i-1} \times (0,3 \times y + 0,85)$$

Para la primera simulación, hay que tener en cuenta que el valor asociado al flujo neto de caja del primer año era de \$5.828,48, por tanto:

$$FNC_2 = FNC_1 \times (0,3 \times y + 0,85) = 5.828,48 \times (0,3 \times 0,10 + 0,85) = \$5.128,27$$

$$FNC_3 = FNC_2 \times (0,3 \times y + 0,85) = 5.128,27 \times (0,3 \times 0,43 + 0,85) = \$5.022,55$$

$$FNC_4 = FNC_3 \times (0,3 \times y + 0,85) = 5.022,55 \times (0,3 \times 0,17 + 0,85) = \$4.521,04$$

Para la segunda simulación, hay que tener en cuenta que el valor asociado al flujo neto de caja del primer año era de \$5.129,28, por tanto:

$$FNC_2 = FNC_1 \times (0,3 \times y + 0,85) = 5.129,28 \times (0,3 \times 0,60 + 0,85) = \$5.276,87$$

$$FNC_3 = FNC_2 \times (0,3 \times y + 0,85) = 5.276,87 \times (0,3 \times 0,05 + 0,85) = \$4.570,43$$

$$FNC_4 = FNC_3 \times (0,3 \times y + 0,85) = 4.570,43 \times (0,3 \times 0,18 + 0,85) = \$4.137,41$$



El procedimiento se repetirá con las cinco simulaciones. Los resultados obtenidos aparecen recogidos en la tabla siguiente:

Simulación	Número Aleatorio	FNC2	Número Aleatorio	FNC3	Número Aleatorio	FNC4
<b>Primera</b>	0.10	5.128,27	0.43	5.022,55	0.17	4.521,04
<b>Segunda</b>	0.60	5.276,87	0.05	4.570,43	0.18	4.137,41
<b>Tercera</b>	0.38	5.296,20	0.39	5.116,14	0.72	5.449,19
<b>Cuarta</b>	0.12	7.258,62	0.66	7.597,00	0.97	8.667,76
<b>Quinta</b>	0.48	7.573,52	0.56	7.706,29	0.25	7.132,44

Tabla 11

Fuente: Propia.

A continuación, se sustituyen los valores simulados en el modelo matemático, que en este caso es el VAN, para ver el resultado obtenido para las simulaciones realizadas.

Primera simulación:

$$\text{VAN} = -12.000 + \frac{5.828,48}{(1,10)} + \frac{5.128,27}{(1,10)^2} + \frac{5.022,55}{(1,10)^3} + \frac{4.521,04}{(1,10)^4} = 4.398,30$$

Segunda simulación:

$$\text{VAN} = -12.000 + \frac{5.129,28}{(1,10)} + \frac{5.276,87}{(1,10)^2} + \frac{4.570,43}{(1,10)^3} + \frac{4.137,41}{(1,10)^4} = 3.283,77$$

Tercera simulación:

$$\text{VAN} = -14.000 + \frac{5.491,59}{(1,10)} + \frac{5.296,20}{(1,10)^2} + \frac{5.116,14}{(1,10)^3} + \frac{5.449,19}{(1,10)^4} = 2.935,09$$

Cuarta simulación:

$$VAN = -10.000 + \frac{8.185,57}{(1,10)} + \frac{7.258,62}{(1,10)^2} + \frac{7.597,00}{(1,10)^3} + \frac{8.677,76}{(1,10)^4} = 15.075,05$$

Quinta simulación:

$$VAN = -12.000 + \frac{7.623,24}{(1,10)} + \frac{7.573,52}{(1,10)^2} + \frac{7.706,29}{(1,10)^3} + \frac{7.132,44}{(1,10)^4} = 11.850,73$$

Los resultados obtenidos para cada una de las cinco simulaciones aparecen recogidos en la tabla siguiente:

Simulación	FNC0	FNC1	FNC2	FNC3	FNC4	VAN
<b>Primera</b>	-12.000	5.828,48	5.128,27	5.022,55	4.521,04	\$ 4.398,30
<b>Segunda</b>	-12.000	5.129,28	5.276,87	4.570,43	4.137,41	\$ 3.283,77
<b>Tercera</b>	-14.000	5.491,59	5.296,20	5.116,14	5.449,19	\$ 2.935,09
<b>Cuarta</b>	-10.000	8.185,57	7.258,62	7.597,00	8.677,76	\$ 15.075,05
<b>Quinta</b>	-12.000	7.623,24	7.573,52	7.706,29	7.132,44	\$ 11.850,73

Tabla 12

Fuente: Propia.

En las cinco simulaciones realizadas el valor del VAN es positivo, siendo el valor del VAN medio de \$ 7.508,59, por lo que interesaría llevar a cabo el proyecto de inversión

## **Análisis en condiciones de total incertidumbre (criterios maxi-min)**

La distinción entre riesgo e incertidumbre fue establecida por F. Knight en 1921, quien en su obra *Risk, Uncertainty and Profit* se refería a la primera como aquella situación en la que no existe certeza sobre el resultado de la decisión, aunque se conoce al menos la probabilidad de los distintos resultados alternativos.

Este sería el caso, por ejemplo, de la elección entre cara o cruz de una moneda: desconocemos de antemano el resultado (si la moneda no está trucada, claro está) pero conocemos la probabilidad objetiva de las dos alternativas. Las situaciones de incertidumbre se caracterizarían, en cambio, por el hecho de que no sólo desconocemos el resultado final, sino que no podemos predecirlo tampoco en términos de probabilidades objetivas.

Así pues, uno de los problemas centrales a los que se ha enfrentado la teoría de la decisión ha consistido en establecer algún criterio (o criterios) que nos permita optar por una acción u otra en situaciones de incertidumbre.

A continuación se presenta una serie de modelos mediante los cuales la toma de decisión se puede simplificar, no se busca profundizar en cada una de las disciplinas, sino tener una visión global de las mismas simplificando su explicación con la posible adaptación a la práctica de nuestras organizaciones. Estos modelos son: **Maximin o Wald, Maximax, Hurwicz, Laplace y Savage.**

Siempre hay que contar con ese umbral probabilístico de incertidumbre por lo que la decisión variara en función de factores externos no controlables, pero en la medida de lo posible si evitables y disminuir su impacto lo más posible para/con la decisión tomada alcanzando el objetivo que se había propuesto.

Por ello todos los modelos a continuación desarrollados nos proponen optar ante la mejor opción posible dentro del umbral de incertidumbre con el que debemos contar.

Vamos a presentar un ejemplo común para todos que iremos desarrollando en cada uno de los modelos, nos encontramos ante una situación donde nuestra organización de cambio de estrategia, existen dudas sobre como redirigirla y hacer foco en un nuevo nicho de mercado

S O L U C I O N E S	ESCENARIOS		
	1	2	3
A	7	8	1
B	10	2	5
C	5	4	9

Figura 10

Fuente: Propia.

### Criterio maximín o Wald

Lo que propone el modelo de **Maximin** o de **Wald** es fijarnos en las valoraciones más bajas dentro de todas las soluciones es decir, las valoraciones más bajas son 1 para la solución A, 2 para la B y 4 para la C, entonces dentro de este rango nos quedamos con C, pues es la más alta dentro de las peores, la filosofía es la mejor de las peores, esto supone una pérdida de información porque no se tienen en cuenta el resto de campos y la opción elegida no podría ser la más óptima. Estamos hablando de una forma Pesimista de elegir según **Wald**.

### Modelo Maximax

Al contrario que el anterior, el modelo **Maximax** propone trabajar con los datos que mayor puntuación han obtenido, por ejemplo, en nuestro cuadro las de mayor puntuación son 8 para A, 10 para B y de 9 para C, aplicando la lógica de este modelo tomaríamos como decisión final la B pues su puntuación es superior al resto, la mejor de las mejores, por lo que es la que más beneficios daría. Nos encontramos en la misma tesitura que antes, no contamos con toda la información y podemos estar eligiendo, como antes, no la mejor de las decisiones. Como hemos comentado en este caso, la forma de tomar la decisión sería Optimista.

### Modelo de Hurwicz

Este modelo toma una lógica intermedia entre las anteriores, y para el peor valor da un valor de  $1-\alpha$ , mientras que para el valor más alto otorga un valor de  $\alpha$ , donde  $\alpha$  es el valor de optimismo que utilizamos, este valor oscila de 0 a 1, sin llegar a los extremos para no coincidir con las teorías anteriores, un valor razonable es  $1/2$ , para nuestro caso trabajamos con  $\alpha=1/4$ . Por lo que el resultado sería el siguiente:

$$\mathbf{A: 1*3/4 + 8*1/4= 2,75}$$

$$\mathbf{B: 2*3/4 + 10*1/4= 4}$$

$$\mathbf{C: 4*3/4 + 9*1/4= 5,25}$$

La opción a elegir en este caso es la C, pues tenemos la máxima puntuación, aun así, con este modelo seguimos despreciando información pudiendo llegar a resultados similares a los de Maximin y Maximax.

### Modelo de razón insuficiente o de Laplace

Laplace plantea la utilización de todos los valores que se han obtenido anteriormente, no despreciamos nada por lo que trabajamos con todos los campos. La lógica que aplica es asignar a cada valor la misma probabilidad ( $1/n$ ) de tal modo que todos están en igualdad de condiciones. N muestra los posibles estados de la naturaleza, es decir, un ejemplo para nuestra organización: aumento de ganancias, pérdidas o estancamiento. En nuestro ejemplo trabajamos con estos 3 campos.

Con estos criterios nuestra opción seguiría siendo la C pues a priori parece la más completa y equilibrada, este método no arriesga en la toma de decisiones.

$$\mathbf{A: 7*1/3 + 8*1/3 + 1*1/3= 5.3}$$

$$\mathbf{B: 10*1/3 + 2*1/3 + 5*1/3= 5.6}$$

$$\mathbf{C: 5*1/3 + 4*1/3+ 9*1/3= 6}$$

### Modelo de Savage

Para el razonamiento que aplica Savage nos encontramos ante una dualidad, es decir, se busca la máxima ganancia a través de la pérdida mínima. Entonces para cada una de las soluciones tenemos diferentes resultados, lo que hacemos es tomar los escenarios (columnas) como referente y dentro de estas tomamos el mayor valor para restarlo por cada valor dentro de esa misma columna para cada solución.

Para nuestro ejemplo el valor máximo de la primera columna es 10, por lo que le restamos 7,10 y 5 respectivamente, así hacemos en las siguientes columnas. Por lo que la solución C se presenta como la mejor de todas.

S O L U C I O N E S	ESCENARIOS			SUMA
		1	2	3
A	3	0	8	11
B	0	6	4	10
C	5	4	0	9

Figura 11

Fuente: Propia.

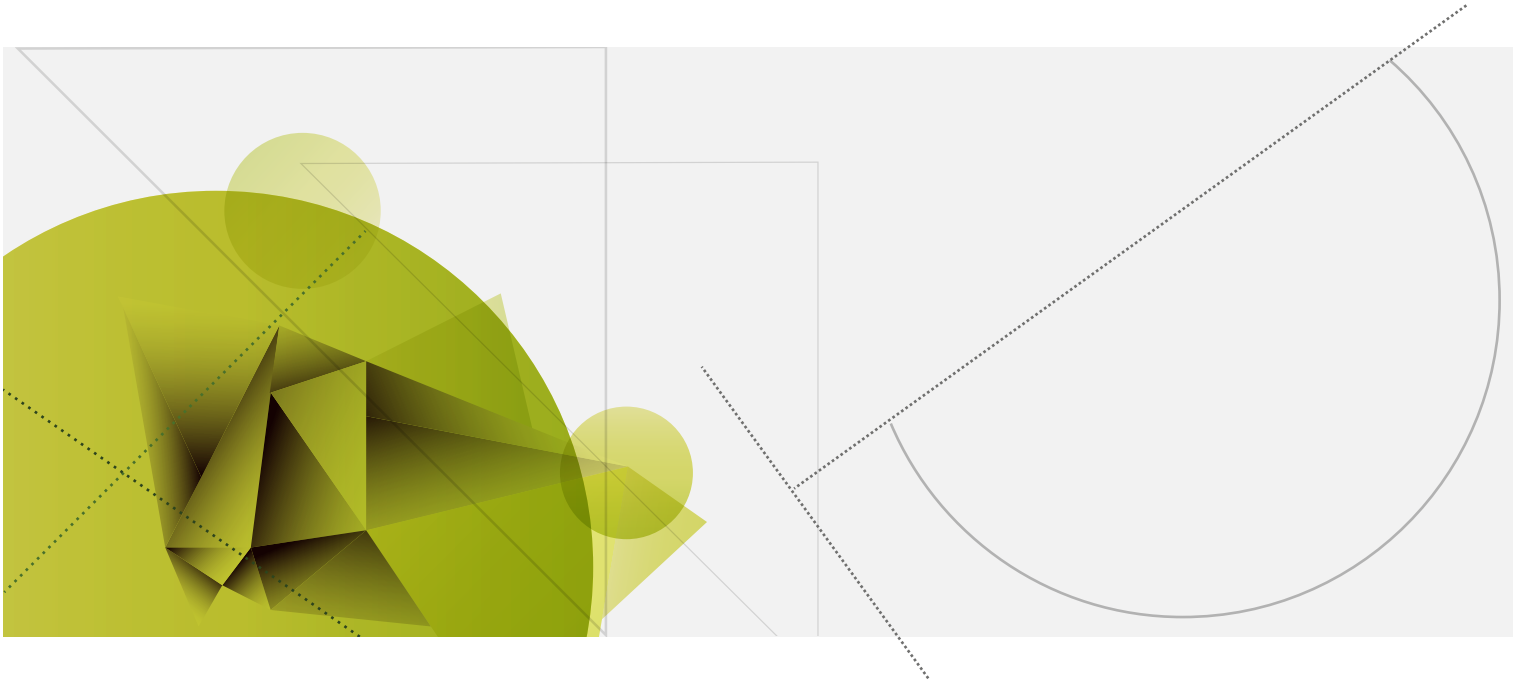
No se ha profundizado más en cada una de ellas porque se ha tratado de simplificar cada uno de los modelos para facilitar su comprensión y darle una aplicación sencilla a la práctica. Existen múltiples criterios para la toma de decisiones en condiciones de total incertidumbre.

# Bibliografía

- **Acosta, J.** (1994). *Análisis e Interpretación de la Información Financiera I*. E.S.C.A.
- **Aguilar, F.** (s.f.). *Teoría de la decisión e incertidumbre: modelos normativos y descriptivos*.
- **Block, S. & Hirt, G.** (s.f.). *Fundamentos de Administración Financiera*. McGraw-Hill.
- **Brealey, R., Myers, S. & Marcus, A.** (2007). *Fundamento de Finanzas Corporativas*. México: McGraw-Hill.
- **Berk, J. & Demarzo, P.** (2008). *Finanzas Corporativas*. Pearson Addison Wesley, México.
- **Brun, X & Moreno, M.** (2008). *Análisis y Selección de Inversiones en Mercados Financieros*. Barcelona.
- **De Lara, A.** (2005). *Medición y Control de Riesgos Financieros*.
- **Dumrauf, G.** (2010). *Finanzas Corporativas – Un enfoque latinoamericano*. México: Alfaomega.
- **Gitman, J.** (2007). *Principios de Administración Financiera*. México: Pearson Addison Wesley.
- **Infante, V.** (1993). *Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión*. Editorial Norma.
- **KPMG Auditores Consultores Ltda.** (2006). *Entendiendo la Administración de Riesgo Empresarial - Un Modelo Emergente Para Generar Valor al Accionista*.
- **Miranda, M.** (1978). *La Enseñanza con dibujos del Análisis e Interpretación de Estados Financieros*. (Edic. Patria).
- **Mora, A.** (2009). *Diccionario de Contabilidad, Auditoría y Control de Gestión, Volumen 3, ECOBOOK*.
- **Ross, S. Westerfield, R. & Jaffe, J.** (2009). *Finanzas Corporativas*. México: McGraw-Hill.
- **Rubio, P.** (2007). *Manual de análisis financiero*. EUMED.
- **Sapag, N. y Sapag, R.** (2008). *Preparación y evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill.
- **Van Home, J. & Wachowicz, J.** (2002). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: Pearson Addison Wesley.
- **Vélez, P.** (s.f.). *Decisiones Empresariales Bajo Riesgo e Incertidumbre*.
- **Villarreal, J.** (2008). *Administración Financiera II*.

Esta obra se terminó de editar en el mes de octubre  
Tipografía Myriad Pro 12 puntos  
Bogotá D.C.,-Colombia.





**AREANDINA**  
Fundación Universitaria del Área Andina

MIEMBRO DE LA RED  
**ILUMNO**