



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
**Facultad de Economía**



# **“Cvar Aplicado a la Deuda Privada de México”**

TESINA  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**LICENCIADO EN ECONOMÍA**  
PRESENTA  
**OSCAR HERNÁNDEZ AVENDAÑO**

DIRECTORA DE TESIS  
MTRA.ROCIO DEL PILAR SÁNCHEZ MADRID

MÉXICO, D.F. CIUDAD UNIVERSITARIA, 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	3
1 Dinero y Deuda.....	6
1.1 Teoría del Dinero .....	6
1.2 Mercados de Deuda.....	12
1.2.1 Deuda Pública .....	15
1.2.2 Deuda Privada.....	21
1.3 Problemas del Endeudamiento .....	34
2 Riesgo .....	39
2.1 Tipos de Riesgo .....	41
2.2 Basilea .....	44
2.2.1 Historia del Comité de Basilea.....	45
2.2.2 Cronología de Basilea .....	48
2.3 Administración de riesgos .....	50
2.4 La Duración de Macaulay .....	53
2.5 Duración Modificada .....	54
2.6 Convexidad .....	54
3 Valor en Riesgo y Valor en Riesgo Condicional .....	55
3.1 Valor en Riesgo.....	57
3.1.1 Valor en Riesgo Condicional (CVaR) .....	61
3.1.2 Ponderando el CVaR.....	63
3.1.3 CVaR Método Simulación Histórica.....	65
3.1.4 CVaR Método Paramétrico.....	66
3.1.5 CVaR Montecarlo .....	67
4 CVaR aplicado a deuda privada de México.....	69
4.1.1 Modelo.....	70
5 Conclusiones .....	93
6 Bibliografía.....	95

## Gráficos

<b>Gráfico 1.1 Clasificación de Oferta Monetaria.</b> -----	10
<b>Gráfico 2.1 Cronología del Comité de Basilea</b> -----	49
<b>Gráfico 2.2 Clasificación de Riesgos.</b> -----	52
<b>Gráfico 3.1 CVaR - VaR</b> -----	62

## Tablas

<b>Tabla 1.1 Instrumentos de deuda en México</b> -----	13
<b>Tabla 1.2 Principales Características</b> -----	28
<b>Tabla 1.2 Escala de clasificaciones de los instrumentos de Deuda en México</b> ---	32
<b>Tabla 4.1 Cartera de 9 empresas</b> -----	71
<b>Tabla 4.2 Programación</b> -----	83

# INTRODUCCIÓN

---

En este documento se analizan algunos aspectos de regulación del comité de supervisión bancaria de Basilea, donde se propone el valor en riesgo (VaR) como medida para cuantificar el riesgo de mercado. A pesar de ser el VaR una medida de riesgo usada por el grueso de empresas y entidades financieras debido a su sencillez, es necesario un complemento para poder otorgar de mayor amplitud y certeza en la toma de decisiones, tal es el caso de CVaR. Este documento calcula dos medidas de riesgo, el VaR y el VaR condicional, utilizando metodologías de fácil implementación.

Se presentan ejemplos prácticos y aplicaciones a indicadores accionarios e instituciones financieras como bancos comerciales, procedimientos que apoyarán la gestión de evaluación de riesgo de instituciones como compañías de seguros, bancos de inversión, agencias de corredoras de bolsa, administradoras de fondos de pensiones y bancos y financieras principalmente.

Para esto, el documento está organizado de la siguiente manera:

En el capítulo 1 se aborda todo lo relacionado con la oferta y demanda del bien internacinalmente aceptado como medida de cambio. Es común referirse al dinero como como la medida de valor y de los precios, no obstante los actos de valoración co son susceptibles de medida alguna, esto es, cada individuo puede otorgarle cierto valor a cada producto dependiendo del contexto y de las circunstancias bajo las que se encuentre. Si estos factores varían entonces variará la escala de valores. Dependiendo de pensamiento eonómico la definición del dinero será disitnta, no obstante todas ellas comparten semblantes similares, tales como razones para la demanda, así como aspectos en la oferta del dinero; si bien cada uno maneja la oferta y objetivos de los bancos centrales de manera diferente hoy en día nos encontramos con un pensamiento predominante basado en la liberalización de la economía con una marcada desregulación de los mercados, no obstante esta misma desregulación ha

provocado crisis fuertes como la acontecida en el 2008 en Estados Unidos, por lo que es necesario la implementación de aspectos regulatorios para disminuir riesgos.

Capítulo 2: Se habla de todos los riesgos de mercado que se pueden encontrar en una economía libre como lo son la gran mayoría de países y que con la globalización se comparten riesgos. De aquí nacen diversas convenciones entre países, de las cuales surge la convención de Basilea. Este Comité tuvo su origen, como ya se sabe generalmente, a raíz de la crisis financiera originada por el cierre del Bankhaus Herstatt en Alemania en 1974. Dicho banco fue cerrado por el banco central alemán, el Bundesbank, por sus importantes pérdidas derivadas de sus operaciones en moneda extranjera. Con el propósito de restaurar la confianza y estabilidad del sistema financiero internacional, los gobernadores y presidentes de los bancos centrales de los países que conformaban el G10 establecen el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea encargado de desarrollar principios y reglas apropiadas sobre prácticas de regulación y supervisión de los mercados bancarios internacionales que eviten la ocurrencia de crisis similares en el futuro. Entre los principales temas tratados se encuentra el buen gobierno corporativo, el manejo del riesgo de crédito, el manejo del riesgo de tasas de interés, el manejo de la liquidez, el manejo del riesgo operativo, el marco de los sistemas de control interno, la continuidad operativa, entre otros. Todas estas recomendaciones usualmente han sido denominadas Principios Básicos. Este conjunto de normas incluye diversos indicadores, que si bien no son exigibles, es altamente recomendable en vías de un sistema financiero internacionalmente sano, uno de estos indicadores es el Valor en Riesgo.

Capítulo 3: Se describe las diversas maneras del cálculo del VaR y CVaR, esto debido a que la administración de riesgos se ha convertido en una necesidad para las instituciones financieras adoptando el VaR dada su fácil aplicación e interpretación. Sin embargo en la búsqueda de tener herramientas más fiables se propone la alternativa de CVaR como un indicador con mejor desempeño, en complemento, para determinar el riesgo dentro de una cartera de una entidad ya sea financiera.

Capítulo 4: Se desarrolla un modelo usando como principal materia prima el software de excel y su programación -Visual Basic- capaz de automatizar e incrementar la

productividad en la medición de riesgos de mercado para la toma de decisiones de manera pronta y eficaz dentro de una entidad financiera. Basado en el término ~~mercado eficiente~~, usado para diversos significados, pero ha pasado a ser muy específico en finanzas. Al referirnos a mercados eficientes de capital se quiere implicar que los precios de los títulos reflejan totalmente toda la información disponible sobre ellos. Esta es una hipótesis muy fuerte, pero es una condición necesaria para que los agentes tengan un incentivo para negociar hasta que los precios reflejen toda la información relativa a la empresa. Algunos autores exigen que los precios reflejen exactamente la información fundamental para que un mercado sea eficiente. Mientras que en este trabajo se requiere que los precios reflejen toda la información de tal modo que se pueda inferir si mantener, dentro de la cartera, determinado título de deuda implicaría un mayor riesgo. Con este análisis se puede tomar la decisión de deshacer posiciones o mantenerlas.

Dentro de una institución financiera en la cual las operaciones diarias implica operar en todos los mercados financieros, es sugerible obtener un reporte en el cual se tome como complemento a otros indicadores para poder determinar el riesgo inherente, y así poder maximizar utilidades a la vez que se minimizan pérdidas.

Dicho reporte se realizará por medio de un lenguaje de programación universalmente aceptado, el cual es Visual Basic de Excel. Dicho reporte disminuye el tiempo en arrojar los resultados y así poder analizarlos de manera profunda. Es destacable que parte de la dificultad en la gestión de riesgos es que la medición de los parámetros a evaluar es complejo, por lo cual se dice que es un proceso subjetivo. La incertidumbre asociada a la medición de cada parámetro es por lo general grande y son diversos. La gestión de riesgo podría ser más simple si fuera posible contar con una única métrica que refleje toda la información disponible. Sin embargo, a la fecha esto no es posible pero se tienen avances. Así entonces las preguntas más comunes en el sector financiero, tienen que ver con la utilidad y con el riesgo de la inversión, por lo tanto, los inversionistas de hoy siempre están pensando en como disminuir, medir y minimizar la incertidumbre y el riesgo financiero a la hora de realizar sus inversiones tanto en el sector externo como el interno; tanto en el mercado de deuda como en el de capitales.

Por lo tanto, éste documento trata de mostrar algunas herramientas para la toma de decisiones.

## **1 DINERO Y DEUDA**

---

### **1.1 TEORÍA DEL DINERO**

El dinero comienza a tomar importancia conforme se genera un sistema económico basado en la división de trabajo y en el hecho de que la propiedad privada se ejerce no sólo sobre los bienes de consumo, sino también sobre los bienes productivos. Esto es, la decisión de la producción radica en la satisfacción de necesidades propias, así como la satisfacción de las necesidades de los demás. A dichos productos se les otorga cierto valor, por un lado el valor de uso otorgado por el productor y por el otro lado el valor de uso otorgado por el resto de la comunidad que consume los bienes. Por lo tanto el equilibrio entre producción y consumo se gesta en un libre mercado donde se encuentran los productores y consumidores dispuestos a intercambiar bienes y servicios.

Un libre intercambio sólo se facilitaría con la intervención de un medio de pago, si bien ya no sería un intercambio directo de un producto por otro producto, sino más bien sería un intercambio indirecto entre un producto por un medio de pago, el dinero.

El cambio indirecto se vuelve cada vez más imprescindible a medida que las necesidades se vuelven complejas gracias a una cada vez mayor marcada división de trabajo. Dado que la posibilidad de venta de los bienes no siempre es la misma para todos, el hombre procederá al cambio indirecto cuando de ello obtenga un beneficio y si los bienes que adquiere tienen una salida más fácil en el mercado de los productos que éste tiene. En otras palabras, el intercambio indirecto se volvió cada vez más común conforme a una creciente demanda ilimitada entre los entes económicos para cierta clase de bienes, mientras que la demanda de otros bienes contaban con una apetación más general y constante pero en decremento.



De esta manera las necesidades del intercambio han discriminado gradualmente entre distintos tipos de productos como instrumento común de cambio. Estos bienes, si bien en un principio eran extensos y diferentes entre sí dependiendo de la cultura que se tratara, hoy en día se ha reducido a, como ya se mencionó, el dinero, el cual ha sido generalizado en prácticamente toda civilización funcionando bajo las mismas leyes, de aquí radica la importancia de su estudio.

El concepto del dinero varía conforme a la teoría a la cual se haga referencia. Sin embargo, generalmente se entiende por dinero todo aquello que es comúnmente aceptado como medio de pago de bienes y servicios. Además debe cumplir con 3 características:

- ∞ **Aceptación universal:** El dinero debe ser deseable para todos.
- ∞ **Divisible:** Pueda ser fraccionado sin pérdida de valor.
- ∞ **Incorruptible:** No perder valor con el paso del tiempo.

Bajo estas premisas, las funciones del dinero dentro de toda sociedad son:

- ∞ **Medio de cambio:** Con esta función se elimina el sistema de trueque, dando paso a un nuevo sistema basado caracterizado por intercambio de bienes y pago de deudas de una manera más eficiente.
- ∞ **Depósito de valor:** Los rendimientos resultantes de alguna actividad redituable se pueden acumular en forma de dinero.
- ∞ **Unidad de medida:** Establece la equivalencia en dinero de cualquier bien o servicio.
- ∞ **Valor de pago diferido:** Es posible realizar actividades comerciales a futuro, ejemplo de esto es una operación de crédito donde el acreedor se compromete a entregar una suma de dinero en una fecha posterior.
- ∞ **Reserva de riqueza:** Posibilita acumular ganancias con el objetivo de convertir en bienes y servicios posteriormente.

Previo al uso generalizado del dinero el trueque era un sistema muy deficiente en el sentido en que se necesitaba encontrar dos necesidades coincidentes, esto es, era necesario encontrar quien deseara intercambiar un par de zapatos por una blusa, siendo que los zapatos debían ser de la talla de quien los recibiese, lo mismo para la

blusa. Con esto se deja claro que el número de bienes intercambiables era muy limitado y que implicaba costos muy altos.

Paulatinamente se adopta la idea de mantener un bien, subjetivamente valorado por la sociedad. Se comenzaron a utilizar artículos de fácil transportación cuyo valor fuera sencillamente verificable y sin peligro de perecer. Ejemplo de este —dinero-mercancía” fue la sal, oro, cigarrillos, cacao, entre muchos otros intentos por preservar el valor. Muchos de estos se fueron eliminando por no cumplir con ciertas características necesarias para su uso generalizado:

- ∞ Valoración subjetiva.
- ∞ Escasez.
- ∞ Transportabilidad.
- ∞ Durabilidad.
- ∞ Homogeneidad.
- ∞ Divisibilidad.

En un primer momento el único material capaz de cumplir con estas especificaciones fueron los metales preciosos. La gente les daba un valor de acuerdo a la escasez, ya que si existiera en abundancia cualquier individuo lo poseería, provocando una disminución del valor. Era necesario transportarlo de burgo a burgo y con la capacidad de tener cierta durabilidad conforme los días pasaban. Aunado a esto el bien en cuestión debía ser homogéneo y ser divisible para así poder ser intercambiado por bienes de distintos valores.

No obstante, los metales preciosos, a pesar de cumplir con la transportabilidad, son pesados por lo que el comercio se volvía un tanto complicado a la vez peligroso. A consecuencia de esto se insertó el uso de papel moneda. Papel cuyo valor era respaldado por dinero mercancía. Conforme las necesidades comerciales fueron cambiando y las relaciones geopolíticas se fueron gestando, el respaldo del papel moneda dejó de estar respaldado por metales, dando origen así al dinero fiduciario.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> El dinero llamado fiduciario es el que se basa en la fe o confianza de la comunidad, es decir, que no se respalda por metales preciosos ni nada que no sea una promesa de pago por parte de la entidad emisora.

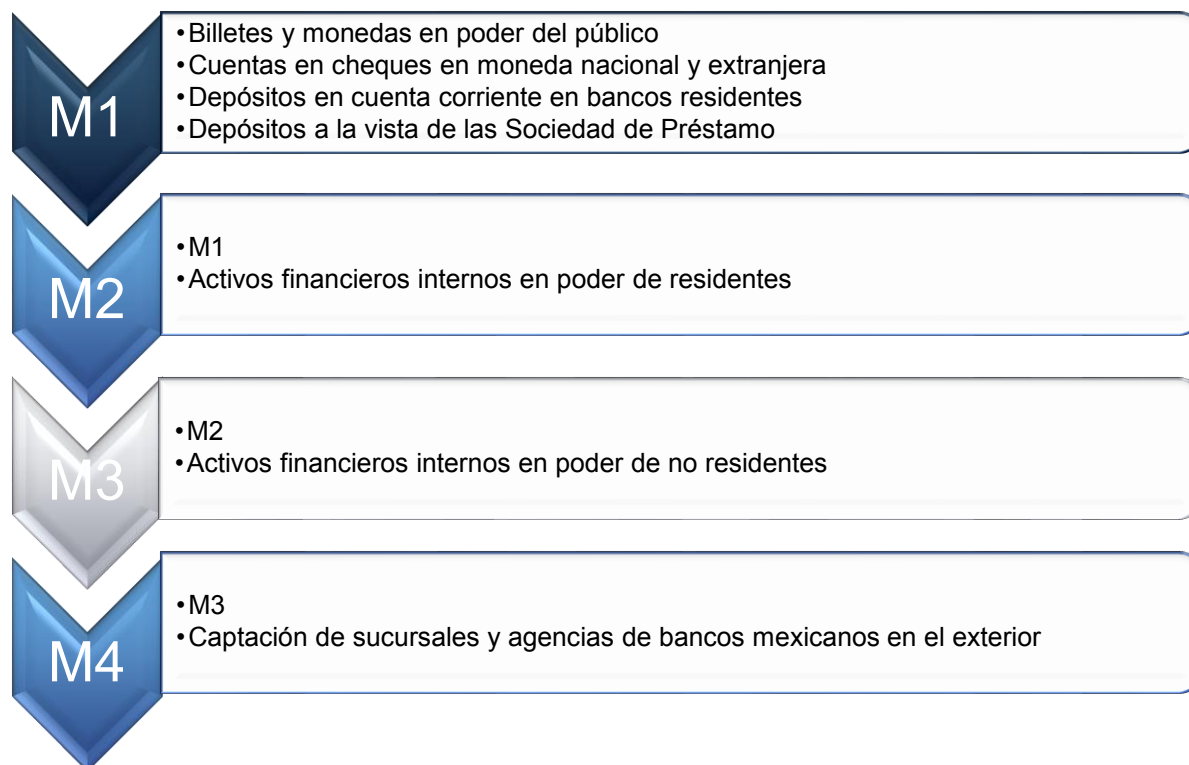
El dinero que circula en todas las economías del mundo se les llama moneda fiduciaria, es decir, no se encuentra respaldada en metales. Este dinero es emitido por 2 instituciones principalmente, la primera es el banco central de la entidad, éste lo pone a circulación por medio de políticas monetarias y/o fiscales. Por el otro lado tenemos el dinero bancario, el cual es puesto en circulación a través de los bancos comerciales mediante la anotación en cuenta de los créditos como depósitos de los clientes prestatarios. Todas las innovaciones financieras de los últimos años han caracterizado a este tipo de dinero por ser “dinero electrónico”.

Con esto es necesario distinguir entre el dinero legal y el electrónico. El emitido por un banco central se le conoce como dinero legal, el emitido por los bancos se le conoce como dinero bancario y existe el emitido por las empresas, el cual recibe el nombre de dinero pagaré.

El electrónico, por otra parte, es aquel que se encuentra representado en tarjetas de crédito, débito, monederos electrónicos, tarjetas comerciales (aquellas emitidos por tiendas departamentales, mercados, etc.). Los cuales, como ya se mencionó, son el resultado de constantes innovaciones financieras por parte tanto de empresas como de los mismos bancos.

Para poder establecer las políticas monetarias y fiscales correctas es importante tener una correcta medición de la cantidad de dinero que se tiene en un lugar y en un tiempo determinado. A un nivel macroeconómico, la oferta monetaria (M1), de México está formada por el efectivo en manos del público más depósitos, cuentas de cheques en bancos residentes, depósitos en cuenta corriente en bancos residentes y por último los depósitos a la vista de las sociedades de ahorro y préstamos. La M2 está formada por M1+ activos financieros internos en poder de residentes. M3 es igual a la M2 + activos financieros internos en poder de no residentes. Por último, M4 es igual a M3 + captación de sucursales y agencias de bancos mexicanos en el exterior.

**Gráfico 1.1 Clasificación de Oferta Monetaria.**



Fuente:Elaboración propia con datos obtenidos del Banco de México: <http://goo.gl/uIDwI>.

¿Pero para qué se demanda dinero? Dentro de la teoría del dinero, en concreto dentro de la teoría del pensamiento keynesiano, se pueden obtener 3 principales razones para demandar dinero, a saber, por motivos de transacciones, motivo precaución y por motivos de inversión.

El motivo transacción es toda actividad en la que los individuos pueden realizar compras, lo cual es necesario para la vida cotidiana de toda empresa, familia o Gobierno. El motivo precaución es similar al de transacción pero con la variable incertidumbre inmersa, es decir, mantener dinero en caso de algún imprevisto en el futuro. Y por último, el motivo especulación.

El dinero permite mantener la riqueza, es decir, el dinero es un activo más que ofrece algunas ventajas frente a otros activos alternativos, bonos del Estado, por ejemplo; más rentables, pero también más fácilmente controlables por las autoridades tributarias. La demanda especulativa de dinero será mayor cuanto menor es el tipo de interés y mayor es la riqueza total del individuo.

Si aumentan los tipos de interés, aumentará la demanda de bonos al incrementarse su rentabilidad y disminuirá la demanda de dinero. La demanda de dinero especulativo será mayor cuanto menor sea la tasa de interés. Así entonces, el dinero se puede invertir en la bolsa, en actividades productivas o simplemente prestarlo.

El Banco Central de cada nación tiene como objetivo principal la emisión de monedas, en el caso de México tal labor recae en el Banco de México. En la actualidad es posible producir la cantidad de dinero que se desee sin la necesidad de mantener un respaldo, sin embargo otra labor que limita la emisión deliberada de dinero es la del cuidado de la inflación.

Si se emite dinero en exceso el dinero pierde su aneutralidad y los precios comenzarán a variar.<sup>2</sup> Un incremento desmedido de billetes dentro de una economía provocará una disminución de su valor y los precios tenderán a aumentar, a este efecto se le conoce como inflación.

Los bancos tienen como principal actividad la creación de depósitos bancarios, este tipo de dinero conforma la mayor parte de dinero circulante dentro de un país. No es más que poner en contacto a los agentes superavitarios con los deficitarios. En otras palabras, el banco recoge el dinero de los ahorradores y lo presta a aquellos agentes en busca de financiamiento. Claro que los superavitarios buscan guardar su dinero en un corto plazo, mientras que los deficitarios buscan un financiamiento a largo plazo, para esto es necesario cargar una prima extra al préstamo, dicha prima cubrirá el riesgo por haber prestado el dinero y otorgará el pago al banco por sus servicios de intermediación.

A esta prima se le conoce como tasa de interés, no es más que el pago realizado por el alquiler del dinero recibido en préstamo. En pocas palabras, es el precio del dinero. En teoría, dentro de una economía de libre mercado esta tasa de interés se fija de acuerdo

---

<sup>2</sup> El debate referente a la neutralidad y aneutralidad del dinero sigue en pie, no es objeto de este documento profundizar en el tema pero para efectos prácticos se asume la aneutralidad. Esto quiere decir que alterando las variables nominales, las variables reales también lo harán. Sin embargo, si se emite oferta monetaria en exceso, la economía se comienza a sobrecalentar generando presiones inflacionarias, la mejor manera de contrarrestar esto es enfriando la economía, en otras palabras, se debe contraer la oferta monetaria por medio de políticas monetarias y/o fiscales para mitigar efectos inflacionarios.

a la oferta y a la demanda, no obstante la autoridad monetaria siempre interviene de algún modo para evitar desequilibrios. Esta intervención se debe a que los 2 factores que influyen directamente con la variación en el valor del dinero es la inflación y la tasa de interés.

El tipo de interés a corto plazo es fijado por el banco central, esto lo realiza cuando los bancos comerciales acuden a él para solicitar efectivo, con la finalidad de cubrir sus necesidades de liquidez. El Banco de México (BANXICO), cuenta con los siguientes instrumentos para administrar la liquidez dentro del sistema financiero (MÉXICO, 1995).

Para instrumentos de largo plazo se tiene:

- ∞ Compra-venta de títulos de deuda.
- ∞ Depósitos de regulación monetaria.
- ∞ Ventanilla de liquidez de largo plazo.

Instrumentos de corto plazo:

- ∞ Operaciones de mercado abierto.
- ∞ Facilidades de crédito y depósito.
- ∞ Ventanillas de liquidez de corto plazo.

Esta actividad se realiza de manera diaria con la finalidad de mantener los saldos nivelados de los bancos, en caso contrario la falta de liquidez o los excedentes en los saldos de las cuentas corrientes de los bancos generaría un impacto sobre las tasas de interés del mercado de dinero y eventualmente sobre la inflación.

## **1.2 MERCADOS DE DEUDA**

A lo largo de la primera parte se desglosó el inicio del uso de dinero, las propiedades que debe tener y cómo es que las entidades regulatorias lo emiten o lo contraen. En este apartado se hablará sobre la deuda en general y sobre la deuda interna privada en particular. El mercado de deuda se define como aquel en donde se ofrecen y demandan instrumentos que representan pasivos, es decir, que los poseedores de estos títulos fungen como acreedores de la empresa emisora, tomando en cuenta que son utilizados para financiar activos de pronta recuperación, o desfases temporales de recursos de las empresas. Entre otras características destacan su elevada posibilidad de negociación, el contar con rendimiento preestablecido (fijo o variable), así como ser

de bajo riesgo y plazo definido. Estas herramientas son por lo general en forma de bonos a largo plazo emitidos por los gobiernos federales, gobiernos municipales o corporaciones. Dicha deuda se comercia tanto en mercados primarios como en los secundarios.

**Tabla 1.1 Instrumentos de deuda en México**

<b>EMISOR</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Gobierno Federal	Certificados de la tesorería (cetes)
	Bonos de desarrollo (bondes)
	Bonos M
	Bonos denominados en udis (udibonos)
	Bonde, paga una tasa variable
Instituto para la protección al Ahorro Bancario (IPAB)	Bonos IPAT
	BPA
	BPAT
	BPA182
Banco de México	Bonos de regulación monetaria (BREMs)
Empresas paraestatales e instituciones públicas	Certificados bursátiles y bonos
Banca Comercial	Aceptaciones bancarias
	Certificados de depósito
	Bonos bancarios
	Certificados bursátiles y bonos
	Obligaciones bancarias
	Pagarés
Empresas privadas	Papel comercial
	<b>Obligaciones privadas</b>
	Certificados de participación ordinaria (CPO y CPI)
	Pagarés
Gobiernos estatales y municipales	Certificados bursátiles

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de BMV.

El mercado de crédito es comúnmente conocido como mercado de deuda, no obstante éste se refiere a aquel en el que las operaciones financieras se realizan a través de préstamos de los bancos y de las instituciones de inversión. Una operación crediticia

consiste en la transferencia o cesión temporal del acreedor al deudor de un derecho de propiedad del primero sobre un determinado bien (generalmente dinero) para que el segundo disponga de él de la manera que más le convenga por un tiempo determinado, al término del cual habrá de devolvérselo al deudor junto con sus intereses. La gestión del crédito se ha convertido en el problema central de la actividad económica debido a que el crédito se despersonaliza y se convierte en transmisible mediante la creación de documentos llamados títulos de crédito (letras de cambio, bonos del Tesoro, obligaciones, etc.), libremente negociables en los mercados especializados. Los títulos de crédito a corto plazo son negociados en el mercado monetario; los títulos a largo plazo, en el mercado financiero (Bolsas de valores mobiliarios). La administración de estos documentos está a cargo de organismos especializados: los bancos.

Paralelamente a los bancos, se desarrollan instituciones especializadas, por lo general de carácter público o semipúblico. La actividad bancaria también tiene por objeto aplicar medidas muy estrictas de vigilancia por parte de los poderes públicos.

Ya sea en el mercado monetario o en el financiero, uno de los grandes problemas que el crédito plantea es el de los tipos de interés. El indicador básico lo compone el tipo de descuento fijado por el banco central, que en casi todos los países es un instrumento esencial de la política económica del gobierno. Para contener la inflación, se hace más difícil la inversión y el consumo restringiéndose el crédito o, dicho de otro modo, haciéndolo más caro.

Por otro lado, los mercados de deuda incluyen los mercados para deuda a corto plazo (mercados de dinero) así como los mercados de deuda a largo plazo (bonos) e incluyen tanto la deuda colocada de forma privada como la deuda negociada públicamente. Los mercados públicos de deuda a medio y largo plazo (es decir, el mercado de bonos) son un subconjunto de los mercados de capital.

En los últimos años ha sido la deuda privada la causante de crisis económicas tales como la “Gran Recesión” de España 2008-2014, más allá de la deuda pública, de ahí nace la necesidad de un estudio más profundo acerca de la deuda interna privada de



un país. Por tal motivo en el siguiente apartado se estudiará la deuda pública dentro del sistema financiero, para posteriormente profundizar en la deuda privada.

### **1.2.1 Deuda Pública**

Se le conoce como deuda pública al endeudamiento Gubernamental, Comunidades Autónomas o Corporaciones Locales, documentado por medio de títulos valores negociables. Se requieren de estos títulos cuando los ingresos ordinarios no son suficientes para hacer frente al gasto público. La Deuda Pública se materializa en títulos de renta fija, que son admitidos de oficio a cotización en las Bolsas de Valores. La Deuda Pública es susceptible de ser utilizada también como instrumento de regulación monetaria. Por medio de la llamada política de open market (mercado abierto), esto es, se interviene en el mercado financiero comprando y vendiendo Deuda Pública con la finalidad de regular el circulante dentro de una economía.

Así entonces, a los recursos que el Gobierno requiere para poder cumplir con sus funciones se les denomina Gasto Público. La orientación, el destino y el tipo de gasto se detalla en el Presupuesto de Egresos de la Federación, dicho documento es autorizado por la Cámara de Diputados.

El Presupuesto de Egresos especifica el monto y destino de los recursos económicos que el Gobierno requiere durante un ejercicio fiscal, es decir, un año, para obtener los resultados comprometidos y demandados por los diversos sectores de la sociedad.

El Gasto Público es utilizado por el Gobierno Federal con fin de:

- ∞ proporcionar servicios educativos y de salud;
- ∞ construir carreteras y vivienda;
- ∞ generar y distribuir electricidad;
- ∞ garantizar la soberanía y seguridad nacional;
- ∞ procurar e impartir justicia;
- ∞ transferir recursos a los estados y municipios;
- ∞ sostener relaciones con otros países y
- ∞ para atender el costo financiero de la deuda, entre otros

El Gobierno Federal los obtiene del pago de los impuestos y otras contribuciones de la sociedad; de los ingresos del petróleo; de la venta de bienes y servicios de las empresas y organismos públicos; de las contribuciones de trabajadores y patrones al sistema de seguridad social; así como de financiamientos que contrata.

La Cámara de Diputados y la de Senadores son quienes autorizan el cobro y la recaudación a través de la Ley de Ingresos de la Federación. A diferencia del Presupuesto de Egresos que sólo lo aprueba la Cámara de Diputados.

Es importante señalar que la principal fuente de financiamiento del presupuesto es la contribución ciudadana por concepto de impuestos, el pago de derechos y productos, aprovechamientos e ingresos por venta de bienes y servicios públicos; y que la diferencia entre estos ingresos y el Gasto Público, cuando este último es mayor, se cubre con deuda pública, esto es, con los préstamos que el Gobierno adquiere. Así, el ingreso anual es igual al monto de Gasto Público.

En suma, el Presupuesto de Egresos de la Federación es el documento jurídico y financiero que establece las erogaciones que realizará el gobierno federal entre el 1° de enero y el 31 de diciembre de cada año. (SHCP, 2014)

La deuda pública se mide a través del indicador de endeudamiento (Saldo Histórico de los Requerimientos Financieros del Sector Público, SHRFSP), y entre los principales indicadores que se tienen para evaluar el pasivo, se encuentra que 80 por ciento de la deuda neta del Gobierno federal corresponde a endeudamiento interno. Establece además que la deuda interna del gobierno federal está compuesta en 80.8 por ciento por instrumentos de largo plazo a tasa fija, además de que el plazo promedio de los valores gubernamentales aumentó de 1.5 años al cierre de 2000, a 7.8 años a junio de 2012.

Respecto a los niveles de deuda recomendados por organismos internacionales como el Fondo Monetario Internacional (FMI), destaca que el rango máximo de deuda sostenible para economías emergentes está entre 35 y 77 por ciento del PIB, lo que ubica el nivel de endeudamiento de México en el límite inferior de este rango, llegando así a 35.8 por ciento como proporción del Producto Interno Bruto (PIB). Al cierre de

2014, el saldo de la deuda neta de México sumó 6.95 billones de pesos, un aumento de 29.81% frente a 2012. De ese monto, 4.81 bdp corresponden a deuda interna y 145,287 millones de dólares (mdd) es externa, y de la cual el 83% está emitida en dólares. (BANCO MUNDIAL, 2015)

Por otro lado, el propio FMI señala que un nivel de riesgo del endeudamiento público en mercados emergentes es del 60 por ciento del PIB, cifra muy superior a los niveles de endeudamiento registrados actualmente en México.

De tal modo, el Gobierno Federal, los gobiernos estatales o locales y las empresas paraestatales o privadas pueden necesitar financiamiento, ya sea para realizar un proyecto de inversión o para mantener sus propias actividades. Los impuestos son una fuente importante de financiamiento, con los cuales el Estado es capaz de financiar el desarrollo económico, pero también es capaz de reasignar los niveles de ingreso por medio de la recaudación y posteriormente por medio del gasto público. Los ingresos de un país provienen en su mayor parte por la recaudación de impuestos tanto directos como indirectos. Los impuestos directos son todos aquellos que recaen sobre la persona, ya sea física o moral, ejemplo de estos son los impuestos sobre la renta (ISR), impuesto al patrimonio. Por otro lado, los impuestos indirectos recaen sobre los bienes o servicios, al final quienes pagan son las personas tanto físicas como morales, sin embargo, el impuesto lo tiene el bien en cuestión, ejemplo de estos son el impuesto al valor agregado (IVA), entre muchos otros.

Un país tiene déficit público cuando sus gastos son mayores a sus ingresos. Para saldar esto, el país normalmente emite bonos con diferentes tiempos de amortización, tanto extranjeros como nacionales pueden adquirir estos bonos, cada uno tiene especificaciones distintas. Si los acreedores, son extranjeros entonces se le conoce como deuda pública externa. Por el contrario, si los tenedores de esos bonos son nacionales entonces se le denomina deuda pública interna.

Esta emisión de deuda se realiza en el mercado de deuda, o también conocido como mercado de crédito o mercado de bonos ya que es aquí donde se pueden realizar las actividades de pedir prestado o de prestar dinero. Los mercados de deuda incluyen los

mercados para deuda a corto plazo (mercados de dinero) así como los mercados de deuda a largo plazo (bonos) e incluyen tanto la deuda colocada de forma privada como la deuda negociada públicamente. Los mercados públicos de deuda a medio y largo plazo (es decir, el mercado de bonos) son un subconjunto de los mercados de capital. Las referencias al "mercado de bonos" normalmente se trata sobre el mercado de bonos del Estado porque su tamaño, liquidez, falta de riesgo financiero y, por tanto, sensibilidad a las tasas de interés, el mercado de bonos es a menudo usado para indicar cambios en las tasas de interés o en la forma de la curva de rendimiento.<sup>3</sup>

Los títulos de deuda pueden ser de corto, mediano y largo plazo. Los de corto plazo son los papeles con un vencimiento inferior a un año. Se considera como mediano plazo hasta tres años, y largo plazo, de tres en adelante. Una de las principales ventajas de invertir en el mercado de deuda es su alto grado de liquidez; es decir, la gran facilidad con la que se pueden vender estos instrumentos, especialmente los gubernamentales, en el mercado.

Este mercado es conocido por sus bajos niveles de volatilidad, sobre todo en papeles de corto plazo. Sin embargo, no se puede decir que invertir en el mercado de deuda esté libre de riesgos. Existen diversos riesgos dentro de cualquier mercado del sistema financiero y los cuales serán expuestos posteriormente.

Los títulos de deuda se pueden clasificar en tres categorías básicas: gubernamentales, bancarios y corporativos. No sobra indicar que en este apartado se hablará de los títulos gubernamentales.

⇒ **Certificados de la Tesorería de la Federación o Cetes:** Son títulos de crédito que emite el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y que coloca Banxico entre los inversionistas por medio de subastas semanales, que se realizan cada martes. Los Cetes cotizan a descuento<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> La curva de rendimientos describe los niveles de las distintas tasas de interés para diferentes plazos de vencimiento en los instrumentos de deuda conocidos como bonos.

<sup>4</sup> Cotizar a descuento se refiere a la adquisición a un precio menor a su valor nominal, de \$10, según la tasa de interés que aplique, y el rendimiento es la diferencia entre el precio del Cete al momento de la compra y al momento de la venta. Existen Cetes con plazos a 28, 91, 182, 364 y 728 días.

- ☞ **Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal o Bondes:** Son títulos de crédito a largo plazo, también subastados por Banxico cada semana, que financian proyectos a largo plazo del Gobierno Federal. Existen Bondes a 364, 532 y 728 días. La inversión en Bondes es muy atractiva, ya que otorga pagos de intereses periódicos revisables cada 28 o 91 días.
- ☞ **Bono IPAB:** Es un papel emitido por el fideicomiso del Instituto para el Ahorro Bancario y está avalado por el Gobierno Federal. Es emitido a un plazo de 1,050 días y paga intereses periódicos cada 28 días.
- ☞ **Udibonos:** Son instrumentos de deuda de largo plazo atados al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) para proteger al inversionista de las alzas inflacionarias, y está avalado por el Gobierno Federal. Su plazo es de tres y cinco años con pagos semestrales, y operan a descuento, con una sobretasa por encima de la inflación del período correspondiente.

Según BANXICO, los instrumentos de deuda son títulos, es decir documentos necesarios para hacer válidos los derechos de una transacción financiera, que representan el compromiso por parte del emisor (en este caso la entidad) de pagar los recursos prestados, más un interés pactado o establecido previamente, al poseedor del título (o inversionista), en una fecha de vencimiento dada. Los instrumentos del mercado de deuda comúnmente se clasifican según: (BANXICO, 2013).

i. **Su cotización.** Se refiere a la forma en que se hacen públicos los precios de los títulos. Los instrumentos se dividen en los que se cotizan —a descuento” y los que se cotizan —a precio”. Los valores a descuento se refieren a los instrumentos de deuda que no pagan intereses periódicamente, es decir, que no pagan cupones. El rendimiento que obtienen los inversionistas proviene de comprarlos —a descuento”, esto es, a un precio menor a la cantidad que se debe pagar al momento del vencimiento. Este precio es conocido como valor nominal. El valor nominal de un título está estipulado en el documento del instrumento y también se conoce como valor facial. Los valores que cotizan a precio pagan cupones, y el precio del instrumento es el resultado de sumar, el valor al día de hoy, todos los pagos de intereses que pagará el título en el futuro, conocido como el valor

presente de los pagos de interés, más el valor presente del valor nominal del instrumento conocido como —principal—. La diferencia entre el precio y el valor nominal del título se conoce como rendimiento.

ii. **Su colocación.** Hay dos maneras de ofrecer instrumentos de deuda al público inversionista:

a. Mediante colocación pública. La oferta de instrumentos se realiza a través de algún medio masivo de comunicación como periódicos o boletines de la Bolsa Mexicana de Valores. Bajo esta modalidad, la asignación se puede realizar ya sea por medio de una subasta o, si ya se tiene una lista de clientes con lo que se negocia la venta antes de la colocación (lista de asignaciones previa), se dice que la asignación es —sindicada—.

b. Mediante colocación privada. Por lo general, esta oferta va dirigida a una persona o a un grupo de inversionistas determinado. Sin embargo, también se puede tener una lista de asignación previa. La diferencia radica en que no se hace del conocimiento de todos los participantes del mercado.

iii. **El tipo de tasa:** Se refiere a los intereses previamente pactados que pagará el instrumento de deuda. Éstos pueden ser a tasa de interés fija y tasa de interés variable o tasa de interés indizada (ligada a la inflación o al tipo de cambio). Los valores a tasa fija pagan una tasa de interés que se mantiene sin cambio durante toda la vida del instrumento. Cuando los valores pagan una tasa variable, la tasa de interés cambia periódicamente y, finalmente, cuando pagan una tasa de interés indizada, ésta cambia de acuerdo con la referencia a la que se haya indizado.

iv. **El riesgo del emisor:** La capacidad de pago del emisor puede ser un criterio de clasificación de los instrumentos de deuda. Normalmente, las agencias calificadoras asignan una calificación a los emisores de instrumentos de deuda de acuerdo con su capacidad de pago.

El mercado de deuda ha crecido conforme las economías se entrelazan como reflejo de la liberalización financiera, así como por la globalización en todos los sectores de la

economía. El riesgo y la estructura de distintos tipos de activos ha obligado a clasificar los instrumentos utilizados en dicho mercado, las clasificaciones son:

No estructurados:

- ∞ Emisiones cuyo emisor o fideicomitente tiene una relación estrecha e interdependencia con el gobierno, aunque no tengan su aval directamente. Cabe mencionar que se separa estas emisiones por su riesgo (vinculado al país).

Estructurados:

- ∞ Deuda Privada respaldada por contratos de crédito (Collateralized Debt Obligation, CDO): Estas emisiones son bursatilizaciones de otros créditos contratados con bancos u otras instituciones financieras.
- ∞ Deuda Privada respaldada por Activos (Asset-Backed Securities, ABS): Emisiones que cuentan con estructura o mecanismo de pago a través del cual existen activos que respaldan el pago de la emisión y, por consiguiente, el riesgo de la emisión depende de la calidad de los activos y/o su administración.
- ∞ Deuda Privada respaldada por Flujos Futuros (Future Flow, FF): La fuente de pago de estas emisiones son los flujos futuros u aportaciones de alguna fuente de ingresos (operación). El riesgo depende de la certidumbre y magnitud de dichos flujos.
- ∞ Deuda Privada con Garantía Parcial o Total: El riesgo de la emisión depende parcialmente de la calidad crediticia de quien otorgue la garantía, así como del riesgo crediticio del emisor o fideicomitente.

Cabe mencionar que dichas características son válidas tanto para deuda pública como para deuda privada.

### **1.2.2 Deuda Privada**

En aspectos generales, la deuda privada es toda aquella adquirida por entidades privadas, ya sean familias, empresas y especialmente bancos. Las empresas incurren a deuda cuando necesitan cierto capital, bien sea para invertirlo o rendirlo, es decir, para introducirlo al circuito de la producción de bienes o servicios, o bien meterlo a la bolsa de valores en donde se obtendrán rendimientos.

Una firma tiene 2 opciones de financiamiento, ya sea emitiendo deuda o por medio de capital accionario. Son dos métodos totalmente distintos que provocan múltiples tipos

de impacto sobre la empresa, tiene distintos tipos de disolución y se manejan bajo circunstancias distintas.

Una deuda se refiere a una línea de crédito, pagaré, o cualquier promesa de pago de una cantidad en un periodo y bajo un costo de capital (tasa de interés), específico. En términos contables, la deuda se registra como un pasivo y las amortizaciones son gastos deducibles de impuestos.

Una empresa, ya sea grande o pequeña, le generan ciertos beneficios pero también inconvenientes. El problema en un endeudamiento aparece cuando no se gestionan correctamente los recursos adquiridos, esto es, no son invertidos debidamente. Si el dinero se destina a gastos de funcionamiento ese dinero no generará ganancias y el pago del capital no podrá ser cubierto, salvo contrario que así se haya planeado desde un inicio.

Por el otro lado, una deuda bien invertida es aquella que genera rendimientos capaces de cubrir los costos de financiación e inclusive para impulsar el crecimiento tanto de la familia o de una empresa. Por lo tanto, una deuda no siempre es perjudicial para el negocio, de hecho si es bien administrada se puede lograr un crecimiento sostenido. La deuda es recomendable para el financiamiento de algún proyecto con un plazo y una tasa bien estructurada.

Para el caso de obtener financiamiento por medio de capital accionario representa un acto distinto a la deuda ya que la empresa realiza una partición de los activos de ésta, esto significa que cede parte de su participación y del control de la firma a cambio de efectivo. Aquellos que decidan adquirir parte de la firma son llamados accionistas, quienes podrían exigir pagos de dividendos o una repartición de las ganancias anuales.

Para el caso de las empresas grandes esto se lleva a cabo por medio de la bolsa mexicana de valores, para una empresa pequeña se realiza algo parecido pero quienes aportan el capital son familiares o amigos y sin intervención de ninguna institución regulatoria.

El financiamiento por este método se caracteriza por ser, generalmente, a largo plazo, es decir, no se utiliza en proyectos específicos. Un fuerte inconveniente es que al



particionar y repartir la empresa, se pierde control de ésta, los accionarios siempre buscarán mayores rendimientos por lo que genera presiones hacia los administradores. Al igual que la deuda, si este capital nuevo se administra correctamente, los beneficios serán mucho mayores.

Una empresa debe buscar un equilibrio entre estos dos tipos de financiamiento, una gran cantidad de deuda tan sólo llevaría a la insolvencia y se vuelve vulnerable ante cualquier desaceleración económica e incluso a cualquier cambio en los tipos de interés. Por parte del capital accionario, como ya se mencionó, uno pierde el control de la empresa al dividirla entre accionistas, volviéndolo vulnerable ante riesgos fuera de control. El tipo de financiamiento dependerá indudablemente del tamaño de la empresa, no obstante es necesario tener en cuenta una buena administración al obtener recursos extras para poder llevar a la empresa a un crecimiento y no a un estancamiento, o en el peor de los casos, a la bancarrota.

Existe un método de financiamiento, por el medio del cual no se particiona la empresa pero además las condiciones las estipula la misma empresa, a esto se le conoce como emisión de deuda en bolsa, sin embargo este método es aplicado por empresas de gran tamaño por las condiciones que se necesitan dentro de la misma empresa.

La emisión de deuda es cuando las firmas recaudan fondos pidiendo dinero prestado. La empresa que toma el dinero prestado acuerda pagar al prestador una tasa fija a lo largo de un periodo definido. En palabras más bursátiles, la empresa emite un bono y quien lo recibe podría recibir un cupón periódicamente.

Se puede emitir deuda gubernamental y corporativa, en este apartado nos concentraremos en la deuda corporativa. La cual se emite bajo las intenciones de financiar proyectos de capital, adquisiciones, ampliaciones, entre otras razones.

Esta emisión de deuda se realiza por medio de un banco de inversión, el cual venden la deuda de la compañía a una tasa de interés de acuerdo a la calificación que recibe la empresa, claro está que entre mejor sean las finanzas de la empresa con balances confiables y estables, recibirá una calificación más alta, lo que da como resultado tasas pequeñas, por el contrario, si la calificación es baja, la tasa será alta. El resultado final

se logra cuando las firmas reciben el dinero por parte de los acreedores y estos últimos reciben los bonos corporativos. La firma debe pagar un cupón periódicamente, si bien los bonos son libremente transables entre inversionistas, el bono a pagar siempre es el mismo al pactado.

Dependiendo a lo estipulado en el contrato, la deuda se salda en un periodo, es decir, la firma debe pagar el monto inicial en una fecha previamente establecida. Si la empresa cumplió con lo pactado y las condiciones macroeconómicas son estables, la firma podría emitir nueva deuda en condiciones más baratas.

Para poder acceder a estos beneficios bursátiles, es necesario institucionalizar a la empresa, es decir, se deben modificar algunas prácticas familiares, características de las pequeñas empresas, y cambiarlas conforme a estándares de un gobierno corporativo. Tales como:

- ∞ Revelación periódica de información entre accionistas, directivos y además mostrar disponibilidad de informar al público inversionista de resultados, estrategias y forma de operar a la empresa.
- ∞ Establecer objetivos, estrategias y acciones desde el consejo administrativo a toda la organización.
- ∞ Generar un plan estratégico que garantice la permanencia de la empresa.
- ∞ Asegurar un control interno que garantice una información confiable.

Posterior a la institucionalización viene la colocación de la deuda y la permanencia de la empresa dentro de la bolsa. Una empresa mediana debe iniciar con colocación de deuda pero posteriormente se debe analizar la conveniencia de emitir acciones, para así lograr un mayor crecimiento.

En el caso de un banco el mecanismo es más o menos parecido pero con un variante. Además de contar con el dinero de los accionistas, los bancos atraen el dinero de las personas y de las empresas en forma de depósito, los bancos ofrecen un interés por mantener sus depósitos, este recibe el nombre de tasa de interés de captación.

Con esto recaudado, los bancos pueden ofrecer préstamos a personas y a otras empresas que necesiten financiamiento. Los bancos otorgan el dinero con un cobro extra, una tasa de interés que normalmente debe ser superior a la tasa de interés de

captación. El diferencial de tasas, mejor conocido como spread, es la fuente de ganancias de los bancos.

Los títulos corporativos, emitidos por empresas o instituciones financieras, implican un mayor riesgo que los papeles gubernamentales, pero por ello ofrecen rendimientos más interesantes.

*Corto Plazo (Menores a 1 año):*

∞ **Aceptaciones bancarias:** las aceptaciones bancarias son la letra de cambio (o aceptación) que emite un banco en respaldo al préstamo que hace a una empresa. El banco, para fondearse, coloca la aceptación en el mercado de deuda, gracias a lo cual no se respalda en los depósitos del público.

- Valor nominal: \$100 pesos.
- Plazo: va desde 7 hasta 182 días.
- Rendimiento: se fija con relación a una tasa de referencia que puede ser CETES o TIIE (tasa de interés interbancaria de equilibrio), pero siempre es un poco mayor porque no cuenta con garantía e implica mayor riesgo que un documento gubernamental.

∞ **Papel comercial:** es un pagaré negociable emitido por empresas que participan en el mercado de valores. Este título, por ser un pagaré, no ofrece ninguna garantía, por lo que es importante evaluar bien al emisor. Debido a esta característica, el papel comercial ofrece rendimientos mayores y menor liquidez.

- Valor nominal: \$100 pesos.
- Plazo: de 1 a 360 días, según las necesidades de financiamiento de la empresa emisora.
- Rendimiento: al igual que los CETES, este instrumento se compra a descuento respecto de su valor nominal, pero por lo general pagan una sobretasa referenciada a CETES o a la TIIE.
- Garantía: este título, por ser un pagaré, no ofrece ninguna garantía, por lo que es importante evaluar bien al emisor. Debido a esta característica, el papel comercial ofrece rendimientos mayores y menor liquidez.

⇒ **Pagaré con Rendimiento Liquidable al Vencimiento:** conocidos como los PRLV's, son títulos de corto plazo emitidos por instituciones de crédito. Los PRLV's ayudan a cubrir la captación bancaria y alcanzar el ahorro interno de los particulares.

- Valor nominal: \$1 peso.
- Plazo: va de 7 a 360 días, según las necesidades de financiamiento de la empresa emisora.
- Rendimiento: los intereses se pagarán a la tasa pactada por el emisor precisamente al vencimiento de los títulos.
- Garantía: el patrimonio de las instituciones de crédito que lo emite.

⇒ **Certificado Bursátil de Corto Plazo:** es un título de crédito que se emite en serie o en masa, destinado a circular en el mercado de valores, clasificado como un instrumento de deuda que se coloca a descuento o a rendimiento y al amparo de un programa, cuyas emisiones pueden ser en pesos, unidades de inversión o indizadas al tipo de cambio.

#### *Mediano Plazo (Mayores a 1 año pero no más de 3)*

⇒ **Pagaré a Mediano Plazo:** título de deuda emitido por una sociedad mercantil mexicana con la facultad de contraer pasivos y suscribir títulos de crédito.

- Valor nominal: \$100 pesos, 100 UDIS, o múltiplos.
- Plazo: va de 1 a 7 años.
- Rendimiento: a tasa revisable de acuerdo con las condiciones del mercado, el pago de los intereses puede ser mensual, trimestral, semestral o anual.
- Garantía: puede ser quirografaria, avalada o con garantía fiduciaria.

#### *Largo Plazo (Más de 3 años)*

⇒ **Obligaciones:** son instrumentos emitidos por empresas privadas que participan en el mercado de valores.

- Valor nominal: \$100 pesos, 100 UDIS o múltiplos.
- Plazo: De tres años en adelante. Su amortización puede ser al término del plazo o en parcialidades anticipadas.

- Rendimiento: dan una sobretasa teniendo como referencia a los CETES o TIIE.
- Garantía: puede ser quirografaria, fiduciaria, avalada, hipotecaria o prendaria.

∞ **Certificados de participación inmobiliaria:** títulos colocados en el mercado bursátil por instituciones crediticias con cargo a un fideicomiso cuyo patrimonio se integra por bienes inmuebles.

- Valor nominal: \$100 pesos.
- Plazo: De tres años en adelante. Su amortización puede ser al vencimiento o con pagos periódicos.
- Rendimiento: pagan una sobretasa teniendo como referencia a los CETES o TIIE.

∞ **Certificado de Participación Ordinarios:** títulos colocados en el mercado bursátil por instituciones crediticias con cargo a un fideicomiso cuyo patrimonio se integra por bienes muebles.

- Valor nominal: \$100 pesos o 100 UDIS
- Plazo: De 3 años en adelante, y su amortización puede ser al vencimiento o con pagos periódicos.
- Rendimiento: Pagan una sobretasa, teniendo como referencia a los CETES o TIIE, o tasa real.

∞ **Certificado Bursátil:** Instrumento de deuda de mediano y largo plazo, la emisión puede ser en pesos o en unidades de inversión.

- Valor nominal: \$100 pesos ó 100 UDIS dependiendo de la modalidad.
- Plazo: de un año en adelante.
- Rendimiento: puede ser a tasa revisable de acuerdo a condiciones de mercado por mes, trimestre o semestre, etc. Fijo determinado desde el inicio de la emisión; a tasa real, etc. El pago de intereses puede ser mensual, trimestral, semestral, etc.
- Garantía: quirografaria, avalada, fiduciaria, etc.

∞ **Pagaré con Rendimiento Liquidable al Vencimiento a Plazo Mayor a un Año:** conocidos como los PRLV's, son títulos emitidos por instituciones de crédito. Los PRLV's ayudan a cubrir la captación bancaria y alcanzar el ahorro interno de los particulares.

- Valor nominal: \$1 peso.
- Plazo: de un año en adelante.
- Rendimiento: los intereses se pagarán a la tasa pactada por el emisor precisamente al vencimiento de los títulos.
- Garantía: el patrimonio de las instituciones de crédito que lo emite.

**Tabla 1.2 Principales Características**

<b>Emisor</b>	<b>Sociedades anónimas</b>
	Entidades de la administración Pública Federal Paraestatal
	Entidades Federativas
	Municipios
	Entidades Financieras cuando actúen en su carácter de fiduciarias
<b>Valor Nominal</b>	Será determinado para cada emisión, en el entendido que será de \$100.00 ó 100 UDI's cada uno, o en sus múltiplos.
<b>Plazo</b>	La vigencia del programa es de 12 meses y cada emisión puede ser de hasta 360 días contados a partir de la fecha de cada emisión
<b>Rendimiento</b>	La tasa de interés se determinará para cada emisión, pudiendo ser a descuento o a rendimiento (fija o revisable).
<b>Amortización anticipada</b>	El emisor podrá establecer las causas de vencimiento anticipado para cada emisión
<b>Garantía</b>	La determina libremente el emisor

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de BMV.

Dentro del mercado de deuda en México podemos encontrar a emisores tales como el Gobierno Federal, IPAB, Banxico, Empresas paraestatales Banca Comercial, Empresas privadas Gobiernos Estatales. Cada uno de los emisores tiene la facilidad de emitir deuda de acuerdo a sus necesidades pactando el valor nominal, el plazo, amortizaciones anticipadas, entre otras variables, pero sin dejar de lado que estas mismas variables están en función directa con la calificación otorgada por diversas instituciones calificadoras y las cuales están sujetas a las finanzas de cada entidad, sea pública o privada.

Las agencias calificadoras de riesgo (credit rating), emiten una valoración y hacen pública la capacidad de pago de los emisores a través de "aval", facilitando con ello la compra y venta de títulos de deuda. Estas agencias tienen sus propios sistemas y metodologías de calificación, que debe ser aprobado por la Comisión Nacional

Bancaria y de Valores. Por lo general todas usan un sistema estándar a nivel internacional. La calificación ayuda a los inversionistas para que reduzcan su exposición al riesgo-emisor; es decir, les advierte que un título de deuda puede resultar incobrable en cuanto a interés y capital.

Cada emisión de títulos de deuda realizada por una misma entidad está expuesta a dos tipos de riesgo: crediticio (emisor) y de mercado (plazo). De acuerdo con la teoría, mientras más largo es el plazo de vencimiento, el título es más inseguro. También se hace más riesgoso el rendimiento que el emisor debe pagar a los inversionistas, por la probabilidad de que se presenten altibajos en las tasas de interés, tipos de cambio, inflación, etcétera, mientras se cumple el plazo. Es por esto que la pendiente de la curva de rendimiento de los instrumentos de deuda es positiva: más baja en el corto plazo y más elevada en el largo plazo. Y mientras más alta es su calificación, menores serán los intereses obtenidos.

Así, un título calificado como —AAA— representa la máxima calidad crediticia y, en el otro extremo, una nota “D” representa a los títulos en situación de incumplimiento (default).

Entre estos dos extremos, las calificaciones se dividen a su vez en dos sub-grupos o categorías: los títulos calificados desde AAA hasta BBB - se consideran —grado de inversión” o —investment grade”, en tanto los calificados entre BB y C son emisiones —grado especulativo” o —no investment grade”. Por último, se utiliza la letra E cuando la calificación no se puede emitir por falta de información, o la misma es insuficiente.

La calificación que se otorga a una emisión de deuda en el momento de su colocación no es fija. Un bono con calificación AAA puede bajar varios escalones si la situación financiera del emisor se deteriora. En este caso, los inversionistas y las agencias de calificación empiezan a dudar de su capacidad de pago, incluso si estos cambios se dan en su matriz o país de origen (riesgo-país). Quienes tengan en sus manos títulos de estos bonos buscarán —salir de ellos, más si la calificación viene acompañada de una nota o perspectiva negativa, con lo que es probable que el rendimiento de la inversión continúe deteriorándose. Las calificadoras que operan en México operan son las siguientes:

- ∞ Standard & Poor's (S&P)
- ∞ Moody's
- ∞ Fitch
- ∞ HR Ratings

La Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER), emitió el Dictamen Final del proyecto de Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones calificadoras de valores remitido por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), en el que señaló que las instituciones calificadoras tienen el importante papel de señalar correctamente al mercado sobre los riesgos reales que enfrentan los prestamistas y sujetos de créditos en la intermediación financiera, por lo que su función es esencial para potenciar el correcto funcionamiento de los sistemas financieros.

Las crisis financieras y de deuda en Estados Unidos y en Europa han puesto en duda la forma en que dichas instituciones realizan su función, por lo que resulta oportuno contar con una regulación que actualice los criterios utilizados por las instituciones calificadoras al efectuar su labor, a la vez que brinde certeza a los mercados mediante una mayor transparencia sobre la forma en que toman sus decisiones. Con esto se consiguen dos avances importantes, a saber, dar señales de mayor calidad al mercado que propician un funcionamiento más eficiente y menos riesgoso del sistema financiero y proteger a las instituciones calificadoras ante las diversas críticas de que son objeto, al ser conocido y transparente su proceso de toma de decisiones. Llegando así a una regulación capaz de generar mayores beneficios.

Asimismo, se generará mayor información respecto de los principios que rigen la actuación de las instituciones calificadoras, de sus consejeros y directivos o personal técnico; además, de sus procesos y metodologías utilizadas para el estudio, análisis, opinión, evaluación, dictaminación y seguimiento de la calidad de los valores respecto de los cuales presten sus servicios; así como de las relaciones de la propia institución con sus clientes, inversionistas y demás participantes del sistema financiero. Lo anterior, brindará mayor transparencia en la operación de dichas entidades financieras a favor de los inversionistas y el mercado de valores, dado que contarán con mayores elementos para tomar decisiones sanas e informadas respecto de las inversiones que se lleguen a realizar.





**Tabla 1.3 Escala de clasificaciones de los instrumentos de Deuda en México**

<i>Standard &amp; Poor's</i>		<i>Moody's</i>	
Corto plazo	Mediano y Largo Plazo	Corto plazo	Mediano y Largo Plazo
MxA-1	MxAAA	Mx-1	Aaa.mx
MxA-2	MxAA	Mx-2	Aa.mx
MxA-3	MxA	Mx-3	A.mx
MxB	MxBBB	Mx-4	Baa.mx
MxC	MxBB		Ba.mx
MxD	MxB		B.mx
	MxCCC		Caa.mx
	MxCC		Ca.mx
	MxD		C.mx

<i>Fitch</i>		<i>HR Ratings</i>	
Corto plazo	Mediano y Largo Plazo	Corto plazo	Mediano y Largo Plazo
F1 (mex)	AAA (mex)	HR1	HR AAA
F2 (mex)	AA (mex)	HR2	HR AA
F3 (mex)	A (mex)	HR3	HR A
B (mex)	BBB (mex)	HR4	HR BBB
C (mex)	BB (mex)	HR5	HR BB
D (mex)	B (mex)		HR B
E (mex)	CCC (mex)		HR C
CC (mex)	D (mex)		HR D
	E (mex)		

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de cada calificadora.

Si se considera que de antemano se puede saber cuánto se obtendrá de rendimiento al vencimiento del plazo, sí podemos decir que se trata de una inversión segura de acuerdo a las calificaciones otorgadas por las calificadoras, entonces es susceptible de destinar una posible inversión a estos instrumentos bursátiles. No obstante, es necesario tener en cuenta algunos factores que pueden afectar a la inversión. Entre los más comunes tenemos los siguientes:

- ∞ Si la inflación supera la tasa de rendimiento anual
- ∞ Si el emisor cae en impago (default)
- ∞ Si el inversionista debe retirar su inversión antes del vencimiento
- ∞ Si la tasa de interés vigente es mayor a la que contrató al momento de hacer la inversión (riesgo de mercado)

Y es que los precios de los instrumentos de deuda fluctúan cuando las tasas de interés aumentan o disminuyen, o si la condición financiera de la empresa (y por tanto su

capacidad de pago) comienza a deteriorarse, y con ello el rendimiento de quienes invirtieron en sus títulos.

El rendimiento que paga un instrumento de deuda depende de diversos factores entre los que destacan y posteriormente se abordarán con mayor detalle:

- ∞ Condiciones del mercado: El punto de partida son las tasas líderes del mercado. En el caso de México son las de los Certificados de la Tesorería de la Federación a 28 días (Cetes 28) y la Tasa de Interés Interbancaria y de Equilibrio a 28 días (TIIE). La tasa objetivo del Banco de México es tomada como punto de referencia para determinar el costo del dinero.
- ∞ Situación financiera del emisor: Entre menos apalancamiento (nivel de deuda) y mayor generación de recursos (utilidades y dinero líquido), menos puntos porcentuales deben adicionarse a la tasa de referencia. Esto indica el nivel de solvencia del emisor o capacidad de pago del capital invertido.
- ∞ La garantía o colateral: Si la emisión está respaldada por activos del emisor (maquinaria, edificios, entre otros), menos costoso será su acceso al financiamiento bursátil y más seguridad tendrá el inversionista de recuperar su capital.
- ∞ El plazo: Mientras más larga sea la fecha de vencimiento de una emisión, más alta será la tasa, porque el riesgo de mercado se incrementa. Con esto nos referimos a altibajos en las tasas de interés, el tipo de cambio y la inflación, entre otros.
- ∞ Tipo de tasa: Un título de deuda puede pagar tasa de interés fija, variable o real (una vez descontada la inflación, como es el caso de los Udibonos). En la medida de lo posible, siempre es recomendable buscar instrumentos que otorguen una tasa de interés por encima de la inflación.
- ∞ Precio: Se puede comprar a descuento o por debajo de su precio nominal, a la par o a precio.

Algunos de estos elementos quedan resumidos en la calificación crediticia con que se coloca en los mercados financieros cada nueva emisión de capital. Entre más riesgo de insolvencia represente un emisor, más alta debe ser la tasa que deberá otorgar a los inversionistas. Por supuesto, el emisor que paga la tasa más baja es el Gobierno Federal, principalmente en las de corto plazo (Cetes 28), pues se le considera una tasa libre de riesgo. De hecho, a la negociación de los instrumentos de deuda emitidos a un plazo menor de un año se le denomina mercado de dinero, por su bajo riesgo y elevada liquidez.

En conclusión, la inversión en deuda tiene menor riesgo que la inversión en renta variable pero no está exenta de riesgos de mercado y emisor. Es importante considerarla dentro de un portafolio, por muy agresivo que sea el perfil del inversionista.

### **1.3 PROBLEMAS DEL ENDEUDAMIENTO**

Durante periodos de estabilidad económica es común que tanto las empresas, bancos, familias se endeuden, ya sea en busca de realizar un proyecto de inversión, para poder seguir estudiando, saldar estados financieros, cubrir otra deuda, entre otras razones.

Los bancos generalmente incurren a un excesivo apalancamiento, es decir, prestan más dinero de que lo que ellos tienen o les es pagado. Ya se explicó con anterioridad cómo los bancos obtienen dinero, teóricamente ellos cuentan con el dinero de los accionistas y con lo obtenido en forma de depósito para poder colocarlo, es decir, otorgar líneas de crédito. Sin embargo, se generan serios problemas dentro del sistema financiero, cuando el dinero devuelto es una cantidad mucho menor a la cantidad total de su cartera de préstamos y deudas con terceros. Otro serio problema es que su cartera de prestatarios fluctúa constantemente, no así la cartera de pasivos. (MASSAD, 1988).

Para cualquier agente económico hay ciertas condiciones macroeconómicas bajo las cuales una deuda se puede convertir en problemas serios a la economía en su conjunto. Una recesión, una asignación ineficiente del crédito, un préstamo excesivo a bancos, el “estallamiento” de una burbuja de precios<sup>5</sup>, el impacto de una devaluación sobre los adeudados, o prácticamente cualquier variable que afecte el nivel de ingresos y que se relacione a los préstamos bancarios. Si una situación de estas se llega a presentar afecta a los bancos directamente por muy pequeño que sea el porcentaje del total de créditos el cual se vea afectado, es necesario aplicar ciertas políticas para evitar problemas mayores, tales como corridas bancarias, incrementos en tasas de interés, insolvencia, entre otros tantos.

---

<sup>5</sup> Una burbuja económica se presenta cuando se produce una subida, fuera de lo normal y durante un tiempo prolongado, del precio de algún producto (o acción), de manera que ese precio está bastante alejado de su valor real. Esta alza en el precio se debe normalmente a la especulación.

Previo a algún evento de los ya citados es imperante localizar a las empresas que son económicamente ineficientes y las que no son viables desde el punto de vista financiero. Las primeras son todas aquellas empresas que incluso bajo condiciones estables generan pérdidas, por lo tanto es de vital importancia establecer políticas para con ellas y evitar seguir perdiendo valor, tanto financiero como en la economía real. Por el otro lado, están las empresas que son económicamente eficientes pero su situación financiera se ve obstaculizada por una excesiva carga de endeudamiento. Lo anterior se debe a que ante una fuerte crisis de deuda interna, si el proceso es generalizado y de larga duración, el sistema financiero no suele resistirlo y peor aún, es capaz de contagiar al resto de países a gran velocidad, dando como resultado altísimos costos netos para la sociedad en general.

Estos costos sociales suelen remediarse mediante una elevada carga fiscal para obtener los fondos suficientes y así poder inyectar capital al sistema financiera. También se puede llegar a comprar las carteras vencidas que están ocasionando el problema de fondo, se otorgan subsidios las tasas de interés o precios de divisas, en caso de haber deudores extranjeros. El objetivo final es recuperar al sistema financiero de manera rápida y seguir apoyando a sectores capaces de generar un funcionamiento de la economía y posteriormente buscar de nuevo un crecimiento.

El objetivo es obtener el punto preciso en el que se origina el desastre financiero, justo cuando algún agente económico cae en insolvencia se desata una serie de efectos que pueden llegar a quebrar a la economía real, aun siendo que se produce en el sistema financiero, y como ya se mencionó, se podría contagiar al resto de las economías provocando pérdidas aún peores. El objetivo debería ser, en aras de evitar en lo posible lo anterior, premiar el cumplimiento de los pagos e incentivar el cumplimiento de la morosidad. (MASSAD, 1988).

Los factores que subyacen al surgimiento de desequilibrios y que hacen que una economía sea más vulnerable a las perturbaciones financieras pueden agruparse en las siguientes categorías que no son excluyentes entre sí:

- ☞ **Políticas macroeconómicas insostenibles:** En muchos casos, las políticas fiscales y monetarias excesivamente expansionistas han ocasionado auges de

préstamos, una excesiva acumulación de deudas y una sobreinversión en activos reales, que han elevado a niveles insostenibles las cotizaciones de las acciones y los precios de los activos inmobiliarios. La posterior aplicación de políticas restrictivas para contener la inflación y promover el ajuste de la posición externa, y la inevitable corrección del precio de los activos, han conducido a una desaceleración de la actividad económica, dificultades en el servicio de la deuda, menor valor de las garantías y el patrimonio neto y un creciente nivel de préstamos incobrables que ponen en peligro la solvencia del sistema bancario.

- ☞ **Situación financiera mundial:** La situación externa también ha desempeñado un papel en las crisis financieras, especialmente en las economías con mercados emergentes. Las repentinas y significativas variaciones en la relación real de intercambio y en los tipos de interés mundiales han sido los factores más importantes.
- ☞ **Debilidad de la estructura financiera:** La composición de la afluencia de capitales constituye un importante factor en ciertas crisis cambiarias ocurridas en los países con mercados emergentes. La dependencia de los préstamos a corto plazo para financiar grandes déficits por cuenta corriente fue uno de los factores cruciales que precipitaron las crisis. En general, la experiencia sugiere que es probable que los países con elevados niveles de deuda a corto plazo, deuda a tipos de interés variable, deuda denominada en moneda extranjera o una deuda externa intermediada a través de instituciones financieras internas, sean particularmente vulnerables a las condiciones internas o externas, y, en consecuencia, más susceptibles a las crisis financieras.
- ☞ **Distorsiones en el sector financiero:** Las distorsiones en el sector financiero, junto con la volatilidad macroeconómica, constituyen otro grupo de factores que influyen sobre las crisis financieras y, en especial, sobre las crisis bancarias.

Los anteriores factores configuran las condiciones en las que se producen las crisis y deben distinguirse de las causas inmediatas o detonantes de las crisis que, por lo general, son acontecimientos o informaciones que hacen que los agentes económicos modifiquen sus decisiones.

La crisis financiera iniciada en Estados Unidos en agosto de 2007 y que posteriormente se ha convertido en una crisis financiera global es la última de una serie de episodios similares que han experimentado las economías de diversas regiones del mundo durante las últimas décadas. En 2001 la economía argentina fue devastada, por lo que se inició como una crisis financiera. En los años noventa asistimos a las crisis cambiarias que se produjeron en el seno del Sistema Monetario Europeo en 1992-93 y

en América Latina (el “efecto Tequila” de 1994-95), así como la profunda crisis financiera de Asia oriental (las crisis de 1997-98 en Corea, Filipinas, Indonesia, Malasia y Tailandia) y que posteriormente tuvo sus efectos en Rusia y Brasil.

Sin embargo, las crisis financieras no ocurren solo en los sistemas financieros actuales: la historia registra innumerables crisis financieras. En este siglo pueden mencionarse las numerosas crisis financieras del período de entreguerras; las crisis de la libra esterlina y el franco francés de los años sesenta; la desintegración del sistema de Bretton Woods a principios de los años setenta, y la crisis de la deuda en los países latinoamericanos a principios de los ochenta.

En períodos anteriores también se produjeron crisis financieras, especialmente crisis bancarias. Dos ejemplos importantes de crisis financieras fueron la crisis de Barings de 1890, que guarda notables semejanzas con la crisis mexicana de 1994-95, y la crisis cambiaria estadounidense de 1894-96.

En ocasiones se ha considerado que la crisis financiera que se inició en 2007 con las hipotecas “subprime” estadounidenses es un fenómeno nuevo y diferente. Sin embargo, tras compararla con 18 crisis financieras en países industrializados, tiene notables similitudes con lo acontecido en crisis anteriores. En particular, la aceleración de los precios de las acciones y de las viviendas en EEUU y la forma en V invertida adoptada por la curva de crecimiento de la producción en Estados Unidos, a medida que la economía se enfriaba en vísperas de la crisis, son elementos comunes a crisis precedentes.

Sin duda alguna, la mayor crisis financiera es la iniciada en 2007, con fuerte impacto sobre la banca y sobre los propios sistemas económicos de los países desarrollados. Ha implicado incluso la quiebra de países y su eventual rescate, como los casos de Islandia, Grecia, Irlanda, Portugal, España, principalmente.

En vista de los elevados costos de ajuste en que las economías deben incurrir después de que se produzca una crisis financiera, se ha intentado identificar las variables económicas que pueden utilizarse como señales de alerta anticipada de las crisis. Sin embargo, los intentos realizados han tenido un limitado éxito. De hecho, es sumamente

improbable que pueda identificarse un conjunto de indicadores que permitan detectar futuras crisis con la suficiente antelación y un grado de certeza, y no proporcionar al mismo tiempo señales falsas.

Un sistema comúnmente utilizado para construir un “sistema de alerta anticipada” es identificar un conjunto de variables cuyo comportamiento anterior a los episodios de crisis financieras es sistemáticamente diferente del observado en períodos normales. Vigilando de cerca estas variables puede ser posible detectar perfiles de comportamiento similares a los observados en el pasado antes de las crisis. La dificultad reside en identificar las variables que deben vigilarse: aquéllas que no sólo advierten con un alto grado de éxito la inminencia de crisis, sino que al mismo tiempo no producen frecuentes señales falsas, de manera que puedan utilizarse con cierto grado de confianza. Estos factores fundamentales han contribuido al desarrollo de la gestión, medición y control del riesgo financiero. Son éstos los que hacen evidente la necesidad y oportunidad que hay en la actualidad para tener un control permanente del riesgo en el cual se está incurriendo al realizar una inversión ya sea de corto o de largo plazo. Esta necesidad de avanzar en el estudio del riesgo ha motivado el desarrollo de diferentes aspectos en los campos jurídico, financiero, económico y matemático, con el fin de responder a las necesidades que en materia de estudio del riesgo tienen los mercados.

A partir de las recomendaciones del comité de supervisión bancaria de Basilea realizadas en 1988, las entidades reguladoras de mercados financieros acogieron al valor en riesgo como una medida estándar de riesgo de mercado. Llegando así a establecer dentro de toda institución financiera dicha medida y determinar así el monto de capital de reserva requerido para cubrir los riesgos percibidos en el mercado.

Así, dada la importancia y el amplio uso de esta medida, se han desarrollado diversos métodos para su estimación. Cada uno tiene distintos supuestos sobre la distribución de los retornos de los activos y pretende modelar diversos hechos estilizados de estas series.



## 2 RIESGO

---

En el capítulo anterior vimos que la deuda bien utilizada no tiene por qué verse como un mal dentro de las finanzas, depende de cómo sea utilizado. Incluso se podría afirmar que una deuda es como cualquier commodity y el acto de prestar se le podría asemejar a la adquisición de cualquier otro bien, esto ya que al prestar cierta cantidad de dinero se asegura que en un futuro previamente pactado se entregará el capital, más ciertos intereses. Una deuda debe cumplir con ciertas características, las cuales son, el capital, especificación de la tasa de interés, ya sea éste fijo o variable, la especificación de la madurez, es decir el tiempo en tomará desde el momento en que se presta hasta la liquidación. Estas son las principales características a cumplir, sin embargo, en caso de situaciones más específicas se deben incluir las garantías de paga, situaciones bajo las cuales se podría caer en insolvencia, impuestos, condiciones de transferibilidad, entre otras cuestiones que las partes puedan llegar a pactar.

Cabe destacar que todo esto conlleva ciertos aspectos implícitos que dan como resultado incertidumbre, costos de transacción e incumplimiento de contratos. La teoría financiera ha intentado cubrir estos tipos de eventualidades. Esto es, por medio de distintas medidas financieros se pueden tratar de minimizar y cubrir los riesgos que esto acarrea. El óptimo radica en encontrar la probabilidad en que el prestatario caiga en insolvencia de manera más precisa, dados los costos y la información asimétrica, lo cual vuelve la selección más compleja y para tomar mejores decisiones es necesario la aplicación de técnicas matemáticas. Posterior a la otorgación de la deuda es necesario llevar un seguimiento constante hacia el prestatario.

El deudor busca aplicar diversas acciones en busca de maximizar su riqueza, por su parte, el acreedor busca maximizar el valor esperado de las obligaciones del deudor. La variable a encontrar en este par de funciones es la tasa de interés, de aquí es de donde o el capital crece de manera acelerada o no.

Los cambios tan rápidos generados desde los setentas dentro del sistema financiero global han dado como resultado una volatilidad en precios más pronunciada, periodos

de estrés financiero, pero sobre todo un incremento de la deuda tanto del sector público como privado.

Es bajo este contexto que Eduardo Rodríguez Taborda define al riesgo como –al incertidumbre que existe de que un hecho ocurra, durante un periodo y bajo condiciones determinadas, reportando pérdidas económicas.” (TABORDA, 2002). En otras palabras se le puede llamar riesgo al conjunto de variaciones en los resultados esperados dentro de una economía.

Sin embargo el riesgo no sólo se refiere a los resultados finales, sino al conjunto de variables que intervienen en el resultado, de tal manera que la administración de riesgo debe incluir un análisis profundo referente a la prevención, protección y precaución dentro de toda actividad económica.

*“Toda actividad está sometida a riesgo, los mayores crecimientos son en muchos casos posiciones a riesgo muy grandes, en casi todos los negocios. La actividad bancaria, por definición, es un negocio de administración y transformación de riesgos.”* (TABORDA, 2002)

Toda empresa u organización, tanto pública como privada, buscan reducir el riesgo con el que se convive a diario, buscan optimizar su administración pero siempre estará presente. Ciertos tipos de riesgo se pueden diversificar pero jamás se podrán eliminar.

Este riesgo eventualmente se pueden convertir en pérdidas, aquí es donde radica la importancia de su correcta administración. Es decir, las organizaciones buscan protegerse de las posibles pérdidas originadas por la variación de un resultado económico esperado. La mejor manera de protegerse es mediante la contratación de seguros, contratos derivados, autofondeándose, entre muchas otras maneras.

Si bien es cierto que una de los principales objetivos dentro del concepto riesgo es la variabilidad en las tasas de interés, las cuales afectan directamente al crédito y posteriormente al sano funcionamiento tanto de empresas públicas, privadas y a los bancos mismos; esto es tan sólo una pequeña parte de todo lo que abarca el desarrollo y control a seguir en busca de la minimización del riesgo. Otros aspectos a considerar

es: la liquidez, crédito, tasas de interés, mercado, tipos de cambio, recursos físicos como humanos, solvencia, entre otros.

Es necesario añadir que conforme las innovaciones tecnológicas, financieras y sociales, nuevos riesgos van apareciendo. Ejemplo de esto son los cambios demográficos, cambios ambientales, nuevos sistemas de producción, introducción de nueva tecnología, nuevas actividades económicas, acumulación de riesgos, globalización económica y financiera, inclusive la aparición de nuevas epidemias a escala global.

El primer paso a realizar en toda administración de riesgos es la de Evaluación de riesgos, esto es, la realización de diversas metodologías para estimar el riesgo que se corre en una organización y sus actividades para posteriormente tener un control de éste, se deben obtener métodos de cubrirlo y financiar esa cobertura.

## **2.1 TIPOS DE RIESGO**

En busca de un mejor control sobre riesgos se clasifican de acuerdo a lo observado, de esta manera se podría identificar, medir y actuar para mitigar cualquier resultado inesperado. La clasificación es:

- ∞ **Riesgo Estratégico:** también conocido como riesgo de negocio, es un riesgo asociado con la estrategia del negocio y sus planes de acción. Este riesgo se asocia a empresas de cualquier giro. Los riesgos a aparecer aquí son muy amplios ya que depende del negocio en específico de que se trate. Ya sea por la competencia del negocio, el nicho de mercado, mercados locales, mercados extranjeros, los clientes.
- ∞ **Riesgo de Crédito:** es el riesgo asociado a los cambios en la solvencia de una firma, industria, sector o región. También se podría incluir las relaciones con clientes, proveedores, compañeros o incluso alianzas realizadas. El resultado de caer en este riesgo se mide de acuerdo al costo de la reposición de flujos de efectivo en caso de incumplimiento de las contrapartes. En caso de empresas que cotizan en bolsa, se puede presentar riesgo de Crédito si las agencias calificadoras disminuyen la calificación para estas, ya que con esto se genera una disminución en el valor del mercado de sus obligaciones. Es necesario

agregar que en caso de incumplimiento con las obligaciones, la inversión puede llegar a perder el valor nominal.

- ☞ **Riesgo Operacional:** Es el riesgo asociado a fallas en el proceso interno de la compañía, del personal, del sistema, controles defectuosos, fraude, error humano o incluso de eventos externos que afectan directamente al correcto funcionamiento de la empresa. Dado el avance tecnológico se ha gestado un nuevo riesgo, el cual es el riesgo tecnológico. La mejor manera de prevenir este tipo de riesgo es necesario al redundancia de sistemas, definiciones claras de responsabilidades, controles internos y planeación para regular contingencias eventuales.
- ☞ **Riesgo de Liquidez:** Es el riesgo relacionado con la habilidad de la empresa por obtener fuentes de financiamiento, incluyendo un adecuado balance de dinero y otros instrumentos que se podrían convertir en liquidez. Pero por otra parte se podría incurrir en riesgo de liquidez si se carece de habilidad para poder vender u obtener ingresos por medio de activos de la empresa. Este tipo de riesgo se refiere también a la imposibilidad de transformar en efectivo un activo o portafolio. Aunque el riesgo de liquidez no puede ser incluido en las medidas del VaR, los periodos disciplinados de liquidación son relevantes en la elección del horizonte para las mediciones de éste.
- ☞ **Riesgo de Mercado:** Riesgo relacionado a las fluctuaciones financieras. Son las pérdidas que se pueden llegar a registrar debido a la volatilidad en el mercado o en los factores de riesgo<sup>6</sup>. Este tipo de riesgo es de carácter universal, esto es, la totalidad de las empresas están sujetas a éste, ya sea de manera directa o indirecta. Se genera ante cambios en los precios de los activos y pasivos financieros. Dentro de esta clasificación se encuentran los riesgos absolutos, los cuales se miden con las pérdidas potenciales; y el riesgo relativo, el cual se le relaciona con un índice base.

---

<sup>6</sup> Tasas de interés, tipo de cambio, inflación, por mencionar algunas.

La clasificación varía de acuerdo al autor al que se haga referencia, no obstante estos son los riesgos generalmente aceptados. De esta clasificación se profundizará en el riesgo de mercado ya que es el riesgo que afecta a las empresas habitualmente.

Algo necesario de aclarar es que los riesgos no son de ninguna manera excluyentes, por el contrario, ya sea en una empresa o en una inversión se presentan más de un riesgo a la vez. Las firmas, el gobierno o las familias que tomen decisiones con cierta cultura de riesgo obtienen ventajas competitivas frente a sus competidores, esto da como resultado que tomen riesgos conscientemente, se pueden anticipar a cambios en el entorno y cubren exposiciones que podrían dañarlos dentro de sus finanzas. Por lo tanto, una buena cultura de riesgos radica en convertir la incertidumbre en oportunidades y garantizar la sobrevivencia al largo plazo.

A lo largo de la historia se han manifestado las consecuencias de no llevar un control de riesgo adecuado, incluso se han generado consecuencias que afectaron desde sólo a una empresa, hasta a más de un país a la vez. Para evitar esto, a partir de 1993 se creó el grupo de los 30 (G30), los cuales se reúnen para emitir recomendaciones en cuestión de riesgo. Algunas de las cuales las expone Alfonso de Lara: (HARO, 2004)

- ∞ **El papel de la alta dirección:** Definir las políticas y controles asegurándose de que estén por escrito en un documento que sirva de base a clientes, reguladores y auditores.
- ∞ **Valuación a mercado de las posiciones de riesgo (mark to market):** El término mark to market consiste en medir el valor justo o de mercado de un portafolio. La pérdida o ganancia no realizada de la posición de riesgo se calcula mediante la diferencia entre el valor de la adquisición de la posición y el valor de dicha posición en el mercado. La valuación se debe realizar a diario para así determinar las pérdidas o ganancias.
- ∞ **Medición cuantitativa de riesgos:** La medición de riesgo de mercado se logra mediante el cálculo de lo que se conoce como *Valor en Riesgo* (VaR). Este concepto fue propuesto por JP Moran en octubre del 94 y hoy es un estándar internacional. Posteriormente se ahondará en el tema.

- ∞ **Simulaciones extremas o de stress:** Se deben valorar las posiciones en condiciones extremas y adversas de mercado. El valor en riesgo sólo es útil en condiciones normales de mercado.
- ∞ **Independencia en la medición del riesgo:** El objetivo es evitar conflictos de interés que puedan surgir cuando las áreas de negocios emiten sus propios reportes, miden sus propios riesgos y se monitorean a sí mismas. El administrador de riesgos debe ser independiente de las áreas de registro contables (Back office), y de las áreas de operación del negocio (Front office).
- ∞ **Medición de riesgos de crédito:** También debe medirse el riesgo de crédito, mediante el cálculo de probabilidades de incumplimiento de la contraparte. En instrumentos derivados debe medirse el riesgo actual y el riesgo potencial de crédito. El valor actual es el valor de mercado de las posiciones vigentes. El riesgo potencial mide la probable pérdida futura que pueda registrar un portafolio en caso de que la contraparte de la operación incumpla.
- ∞ **Experiencia y conocimiento de estadística y sistemas:** La mayor parte de las técnicas para calcular el valor en riesgo tienen un fuerte soporte estadístico y la información debe ser entendible y accesible para medir el riesgo de manera oportuna.

## 2.2 BASILEA

En este apartado se hablará del comité de Basilea debido a que entre las recomendaciones emitidas por éste implica una medida de Riesgo, la cual se ha expandido a lo largo de toda institución financiera con la finalidad de medir, cuantificar y evitar riesgos.

El Comité de Basilea o Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (Basel Committee on Banking Supervisors) fue creado por los gobernadores de los bancos centrales de los países del Grupo de los Diez en 1974. Actualmente está compuesto por representantes de los bancos centrales de Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Luxemburgo, Países Bajos, España, Suecia, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos. El Comité no tiene formalmente autoridad supervisora en el ámbito supranacional, por lo que sus conclusiones no tienen fuerza legal. No obstante, se trata

de recomendaciones y directrices que, aun no siendo jurídicamente vinculantes, las autoridades de supervisión llevan a la práctica en su ámbito nacional, creando así una convergencia internacional sin necesidad de armonizaciones detalladas.

En 1988 el Comité aprobó el denominado Acuerdo de Capital de Basilea, que introducía unas exigencias mínimas de recursos propios del 8% en función de los riesgos asumidos, principalmente de crédito. Este Acuerdo fue adoptado no sólo por los países integrantes del Comité sino por prácticamente todos aquellos que tienen un sector bancario activo internacionalmente.

### **2.2.1 Historia del Comité de Basilea**

El Comité de Basilea tuvo su origen a raíz de la crisis financiera originada por el cierre del Bankhaus Herstatt en Alemania en 1974. Dicho banco fue cerrado por el banco central alemán, el Bundesbank, por sus importantes pérdidas derivadas de sus operaciones en moneda extranjera.

Como consecuencia de tal cierre intempestivo, la liquidación y compensación de un número considerable de operaciones internacionales quedó sin realizarse porque el Chase Manhattan, banco corresponsal del Herstatt en EEUU, se rehusó a cumplir con órdenes de pago y cheques girados contra la cuenta de dicho banco. Estas difíciles circunstancias por poco condujeron al colapso del sistema de pagos estadounidense y del sistema financiero internacional.

En dicho contexto, y con el propósito de restaurar la confianza y estabilidad del sistema financiero internacional, los gobernadores y presidentes de los bancos centrales de los países que conformaban el G10 establecen el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea encargado de desarrollar principios y reglas apropiadas sobre prácticas de regulación y supervisión de los mercados bancarios internacionales que eviten la ocurrencia de crisis similares en el futuro.

En el Comité de Basilea los países son representados por sus bancos centrales y también por la autoridad que tiene la responsabilidad formal de la prudencial supervisión del negocio bancario, en los casos que el banco central no la tenga. Dichas

autoridades a veces tienen la denominación de superintendencias bancarias, otras de comisiones bancarias, entre otras.

El Comité no posee ninguna autoridad de supervisión supranacional formal y sus conclusiones no tienen fuerza legal. Sin embargo, el Comité formula amplios estándares y pautas de supervisión y emite declaraciones de mejores prácticas con la expectativa de que las autoridades de supervisión individuales tomen medidas para ponerlas en ejecución con los arreglos que mejor se adapten a cada sistema nacional.

De este modo, el Comité anima a una convergencia hacia estándares comunes sin una armonización detallada y busca un respaldo para sus iniciativas más importantes. Para alcanzar ello, el Comité ha publicado una amplia serie de documentos desde 1975.

En 1988, el Comité decidió introducir un sistema de medida del capital de las instituciones financieras, el cual fue designado comúnmente como el Acuerdo de Capital de Basilea (Basilea I). Este sistema previó la puesta en práctica de un estándar de capital mínimo de 8% para el riesgo de crédito a partir de 1992. Este marco fue introducido progresivamente no sólo en los países miembros del G10, sino prácticamente en todos los países que tenían bancos internacionalmente activos.

En 1999, el Comité publicó una propuesta para un marco de adecuación de capital revisado, el cual constaba de tres pilares: el de requerimientos de capital mínimo (refinando las reglas de cálculo de capital de Basilea I), el de la revisión supervisora de la adecuación de capital y de su proceso de asignación interna, y el del uso eficaz de la divulgación para consolidar la disciplina de mercado como complemento a los esfuerzos de supervisión bancaria.

Después de una interacción extensa con los bancos, los grupos del sector y las autoridades de supervisión que no son miembros del Comité, el marco revisado, conocido como Nuevo Acuerdo de Capital (Basilea II), fue publicado en 2004.

Además, el Comité de Basilea en Supervisión Bancaria ha venido publicando y actualizando una serie de guías con recomendaciones para promover la adopción de sanas prácticas tanto para la mejor forma de alcanzar una supervisión bancaria eficaz



como para una serie de temas particularmente críticos en las instituciones financieras que obviamente son materia de supervisión.

Entre los principales temas tratados se encuentra:

- ∞ El buen gobierno corporativo.
- ∞ El manejo del riesgo de crédito.
- ∞ El manejo del riesgo de tasas de interés.
- ∞ El manejo de la liquidez.
- ∞ El manejo del riesgo operativo.
- ∞ El marco de los sistemas de control interno.
- ∞ La continuidad operativa, entre otros.

Todas estas recomendaciones usualmente han sido denominadas Principios Básicos.

Como resultado de la evaluación, los casos típicos de las acciones que estos principios de control interno recomiendan seguir son:

- ∞ Que las responsabilidades, funciones y líneas de reporte del personal estén claramente definidas, incluyendo la especificación de qué personal es responsable de cada función de monitoreo de la efectividad de los controles internos.
- ∞ Que todos los procedimientos estén adecuadamente documentados y que todas las actividades ejecutadas se hagan bajo políticas y metodologías claramente definidas contra las cuales se pueda verificar su cumplimiento.
- ∞ Que haya segregación de funciones y ningún personal tenga asignadas funciones que presenten conflictos de interés (como aprobación de desembolsos versus desembolso de fondos, como el manejo de cuentas propias versus el manejo de cuentas de terceros, como el manejo de cartera de negociación versus el manejo de la tesorería),
- ∞ Que se promuevan y compensen las conductas apropiadas, se capacite sobre los códigos de ética y el manejo de los conflictos de interés y se reduzcan los incentivos para ignorar o saltar los mecanismos de control
- ∞ Que los órganos y unidades de control interno cuenten con todos los recursos necesarios para poder asegurar que las políticas y procedimientos se cumplan y que efectivamente son las más adecuadas.
- ∞ Que se revisen periódicamente las responsabilidades y funciones de los individuos clave.

Los Principios Básicos conforman un marco de normas mínimas que sirven para una adecuada supervisión de la gestión bancaria, principios que se consideran de aplicación universal. El Comité de Basilea redactó dichos Principios con el fin de

contribuir al fortalecimiento del sistema financiero mundial. Ello debido a que cualquier deficiencia en el sistema financiero de un país, ya sea desarrollado o en desarrollo, puede poner en peligro la estabilidad financiera tanto dentro como fuera de sus fronteras.

Por dicha razón, el Comité considera que la aplicación de los Principios Básicos por todos los países supondría un avance considerable para la mejora de la estabilidad financiera nacional e internacional, al tiempo que sentaría las bases para un mayor desarrollo de sistemas de supervisión eficaces.

Asimismo, la experiencia ha demostrado que las autoevaluaciones del cumplimiento de los Principios Básicos en distintos países en general, y en instituciones individuales en particular, han resultado ser de utilidad para identificar deficiencias e inclusive para establecer prioridades a la hora de subsanarlas. Es decir, las revisiones de los Principios Básicos de Basilea constituyen una razón más para que inclusive los países realicen dichas autoevaluaciones.

Sin embargo, ningún Principio Básico le exige a un país cumplir con los requerimientos de capital de Basilea I o de Basilea II, excepto a los bancos con actividad internacional. El Comité no considera la implementación de cualquiera de estos dos marcos de adecuación de capital como un requisito para el cumplimiento de los Principios Básicos, sino que su cumplimiento sólo se exige a aquellos países que hayan decidido voluntariamente la implementación de alguno de ellos o de ambos.

En resumen, los acuerdos de Basilea han evolucionado en función del ritmo de los hechos, siempre con el fin de reducir al máximo el endeudamiento de las entidades financieras y garantizar la capacidad de respuesta ante el riesgo operacional, de crédito y de mercado.

### **2.2.2 Cronología de Basilea**

El acuerdo de Basilea I, se firmó en 1988, estableció unos principios básicos en los que debía fundamentarse la actividad bancaria como el capital regulatorio, requisito de permanencia, capacidad de absorción de pérdidas y de protección ante quiebra. Este capital debía ser suficiente para hacer frente a los riesgos de crédito, mercado y tipo de

cambio. El acuerdo establecía también que el capital mínimo de la entidad bancaria debía ser el 8% del total de los activos de riesgo (crédito, mercado y tipo de cambio sumados).

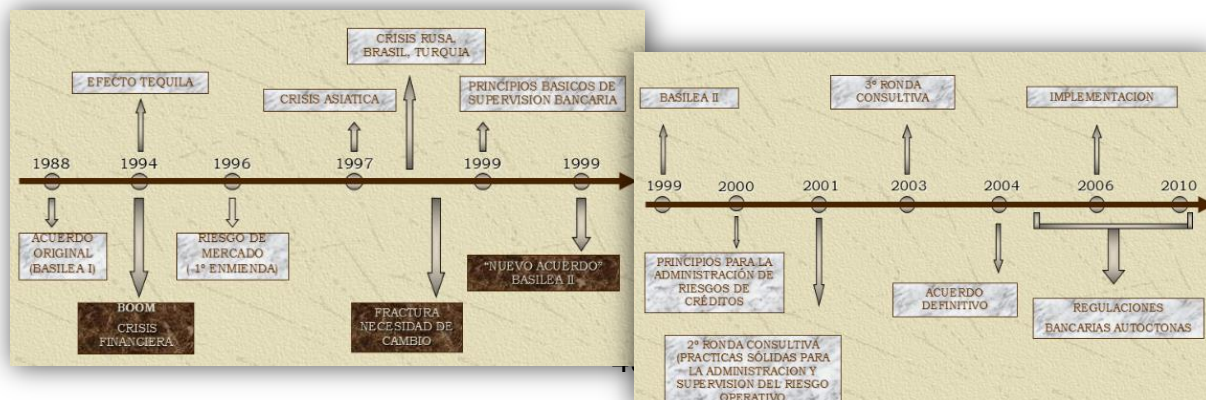
El acuerdo Basilea II, aprobado en 2004. Desarrollaba de manera más extensa el cálculo de los activos ponderados por riesgo y permitía que las entidades bancarias aplicaran calificaciones de riesgo basadas en sus modelos internos, siempre que estuviesen previamente aprobadas por el supervisor. Este acuerdo incorporaba, por lo tanto, nuevas tendencias en la medición y el seguimiento de las distintas clases de riesgo. Se hizo énfasis en metodologías internas, revisión de la supervisión y disciplina de mercado.

El acuerdo Basilea III, aprobado en diciembre de 2010, intentó adaptarse a la magnitud de la crisis económica, atendiendo a la exposición de gran parte de los bancos de todo el mundo a los —activos tóxicos” en los balances de los bancos y en los derivados que circulaban en el mercado. El temor al efecto dominó que pudiera causar la insolvencia de los bancos, hizo que se establecieron nuevas recomendaciones como:

- ∞ Endurecimiento de los criterios y aumento de la calidad del volumen de capital para asegurar su mayor capacidad para absorber pérdidas.
- ∞ Modificación de los criterios de cálculo de los riesgos para disminuir el nivel de exposición real.
- ∞ Constitución de colchones de capital durante los buenos tiempos que permitan hacer frente el cambio de ciclo económico.
- ∞ Introducción de un nuevo ratio de apalancamiento como medida complementaria al ratio de solvencia.

**Gráfico 2.1 Cronología del Comité de Basilea**

Fuente: Banco de la Nación Argentina.



Con todas estas reformas dentro de la gestión de riesgos se obtendrían beneficios globales tales como:

- ∞ Creación de incentivos para mejorar los procedimientos de evaluación de riesgos.
- ∞ Mejoras en el sistema de gobierno corporativo. Es decir, modelos internos de riesgo.
- ∞ Cambio cultural. Necesidad de concientizar a la dirección.
- ∞ La administración de riesgos adquiere nuevas y sofisticadas herramientas de información.
- ∞ Las necesidades de información requieren grandes inversiones en tecnología.

### **2.3 ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS**

Riesgo proviene del latín *risicare*, que significa atreverse o transitar por un sendero peligroso. Por lo general se asocia el riesgo con aspectos negativos, no obstante con una buena administración de riesgos, esos peligros se pueden transformar en oportunidades, y en el caso del Gobierno, evitar choques financieros.

El riesgo está inmerso en todo proceso de inversión, o en cualquier toma de decisiones. Así, los resultados obtenidos están justificados de acuerdo a las decisiones y acciones que se adopten y que éstas están sujetas necesariamente a un grado de riesgo inherente.

La administración de riesgos se puede definir como, la aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas de gestión, a la tarea de identificar, analizar, evaluar, tratar y controlar los riesgos. (Arthur Williams, s.f.).

Una adecuada medición de riesgo se refiere a una probabilidad de pérdida. Previo a una toma de decisión se debe conocer las probabilidades tanto de éxito como de pérdida. Por lo tanto, la administración de riesgos consta de medir esas probabilidades. La gestión de riesgos debe actuar de manera proactiva en la identificación de aquellas oportunidades de negocio, donde el equilibrio entre riesgo y beneficio sea equilibrada, fortaleciendo la solidez y rentabilidad de las instituciones. Por el lado del Gobierno logra mantener finanzas sanas a la vez que evita colapsos financieros generados internamente.

Los beneficios de una buena administración de riesgos son:

- ∞ Mayor posibilidad de lograr objetivos del negocio.
- ∞ Mejorar el valor de la empresa contribuyendo activamente en el crecimiento y éxito de la organización.
- ∞ Reducción del tiempo de la administración en —apagar fuegos”.
- ∞ Mayor enfoque interno.
- ∞ Bajo costo de capital.
- ∞ Mejor base para el planteamiento de la estrategia.
- ∞ Logro de ventaja competitiva.
- ∞ Menos problemas repentinos.
- ∞ Movimiento oportuno a nuevas áreas de negocio.
- ∞ Evitar colapsos financieros.

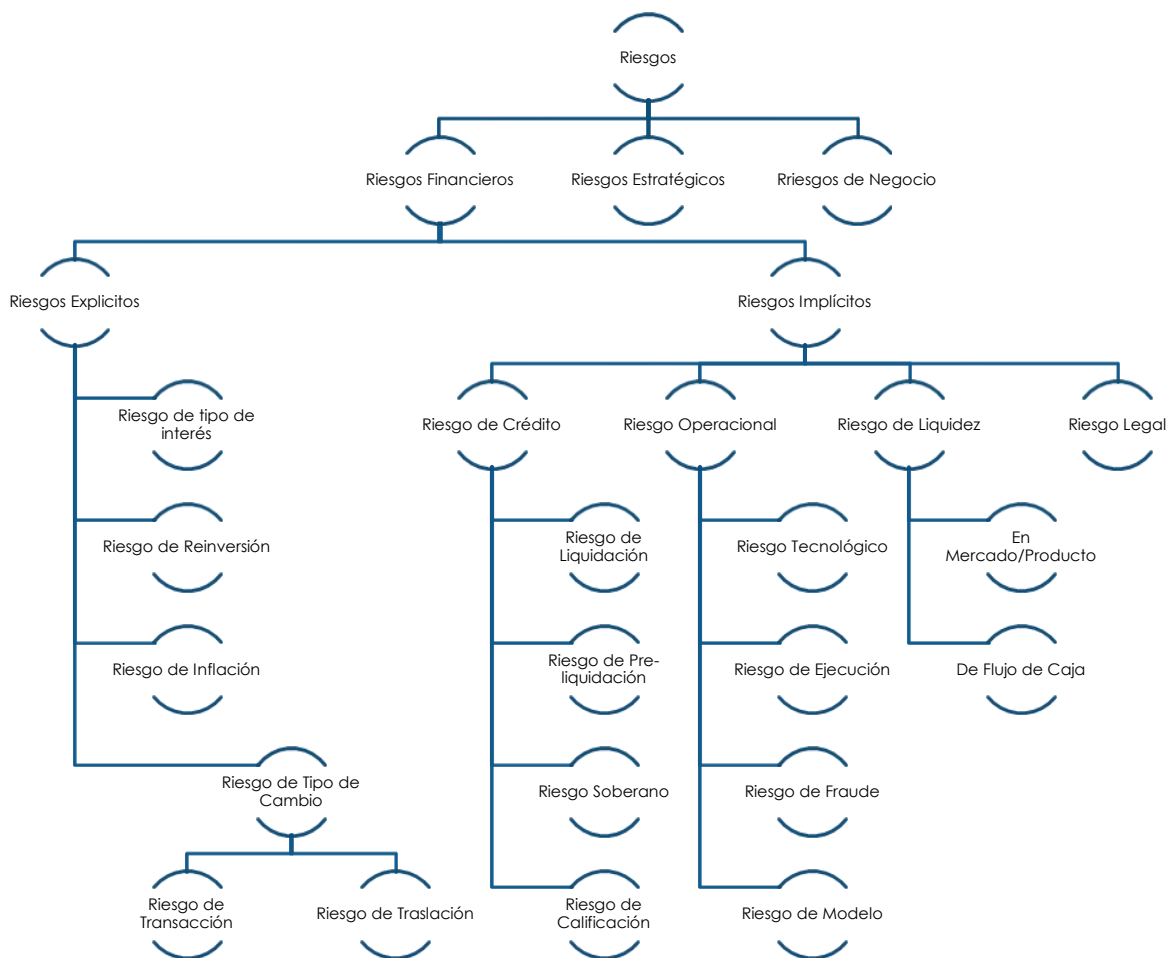
Cada empresa tiene posibles circunstancias que influyen en la medición y control de riesgos, no obstante existen parámetros estándar que deben ser valuados y comparados en vías de mantener un sector financiero sano. En otras palabras, el sujeto económico, a la hora de tomar decisiones, dispone de un conjunto de alternativas, o posibles opciones que se le presenten, a objeto de elegir una de ellas en base a una escala que le permita evaluar la utilidad de cada una de las opciones, así como el riesgo esperado de que su alternativa elegida no fuera la correcta.

Cuando un agente económico, ya sea sector privado o sector público, cuando trata de resolver un problema supone que conoce totalmente todas las alternativas o cursos de acción, conoce todas las consecuencias posibles y sabe ordenar todas las opciones en base a un sistema de preferencias.

Sin embargo, estos supuestos no se encuentran en la vida real, existen todo tipo de limitaciones que reducen la calidad y cantidad de las premisas, ya sea por hábitos, cualificaciones, reflejos, condicionantes, sentimientos, orientaciones, conocimientos básicos, información que posee el sujeto. Todo esto provocará que el sujeto no elija la decisión óptima, sino una solución satisfactoria para él, claro está, según su grado de aversión al riesgo.

El proceso de la administración de riesgos implica, en primer lugar, la identificación de riesgos, segundo su cuantificación y control mediante el establecimiento de límites de tolerancia al riesgo, y finalmente se busca la nulificación o modificación de dichos riesgos.

**Gráfico 2.2 Clasificación de Riesgos.**



Fuente: *El riesgo de Mercado su medición y control*, Feria Domínguez, José Manuel.

En el caso de emisores de deuda privada, no están exentos de enfrentarse a los riesgos tanto implícitos, como los explícitos. Los implícitos son todos aquellos riesgos relacionados al entorno económico y principalmente de mercado. Dentro de esta misma categoría encontramos otra vertiente, a saber, riesgos percibidos o de estimación. Esto es, riesgos generados por un nivel imperfecto en la información de los mercados, una falta de capacitación por parte de las entidades, reguladores, bancos centrales, entre otros, para valorar e interpretar la información disponible. Esta es la principal razón para generar una metodología más sobre la medición de riesgo sobre la deuda privada de México por parte de las instituciones reguladoras, esto con el objetivo de

complementar las técnicas ya utilizadas y no caer en estos tipos de *riesgos de estimación*.

El riesgo no sistémico se debe a factores propios o internos de la empresa, es único para ella e independiente de los factores económicos, políticos o sociales, pero también se incluyen los tecnológicos, competencia, huelgas. Por otra parte, el riesgo sistemático es el riesgo de mercado y está asociado con los cambios en la economía a causa de factores internos o externos.

En el presente trabajo se analiza el riesgo en el mercado de instrumentos de renta fija, esto abarca tanto bonos gubernamentales como bonos corporativos. Desde hace ya varios años se han ido generando metodologías para cuantificar los riesgos de manera adecuada pero también se han ido modificando. A continuación se analizarán las medidas más usadas en los instrumentos de renta fija.

## 2.4 LA DURACIÓN DE MACAULAY

La duración es el cambio en el valor de un bono o instrumento del mercado de dinero ( $\Delta P$ ) cuando se registra un cambio en la tasa de interés del mercado ( $\Delta r$ ). Matemáticamente es la derivada del precio del bono, respecto a la tasa de interés.

$$\text{Duración Maculay} = \frac{1}{P} \left[ \sum_{t=1}^n \frac{t * c}{(1+r)^t} + \frac{n * VN}{(1+r)^n} \right]$$

Donde:

n = número de flujos de efectivo

t = tiempo de madurez

c = flujos de efectivo

r = yield<sup>7</sup>

VN = Valor Nominal

P = precio del bono

Para bonos donde se paga el principal durante el periodo, la duración sería aún más baja, ya que parte del principal se estaría pagando antes del vencimiento del bono. La duración también es impactada por el nivel de intereses, como ejemplo, un bono con un

---

<sup>7</sup> Término anglosajón equivalente a rendimiento de una inversión. // Designa también la rentabilidad por dividendo de una acción cotizada.

nivel de interés más alto, tiene menos duración, ya que del total de los pagos, se paga más en intereses antes del vencimiento. Cada pago de intereses también la impacta, ya que el peso del principal crece y, como consecuencia, la duración.

Los inversores evalúan la capacidad de pago de sus prestatarios para todos los pagos y plazos y los niveles de todos estos pagos son importantes. Esta diferencia de duración impacta la volatilidad del precio del bono en el mercado a cambios de intereses, ya que los bonos no son tan largos como el plazo indica y, la duración permite comparar bonos con distintos plazos, nivel de intereses y montos

## **2.5 DURACIÓN MODIFICADA**

Cuando se habla de volatilidad de los bonos u obligaciones, se refiere a la sensibilidad del precio con relación a los cambios que se producen en los tipos de interés. A diferencia de la duración de Macaulay, la cual mide en años, la duración modificada únicamente es un porcentaje que nos indica la variación que se produce en el precio de mercado de un activo financiero por cada punto de variación en los tipos de interés.

$$\text{duración Modificada} = - \frac{\text{Duración de Macaulay}}{(1 + r)}$$

## **2.6 CONVEXIDAD**

En mercados con altas volatilidades en instrumentos de deuda es necesario tener otro tipo de herramientas, tal es el caso de la Convexidad. La convexidad le agrega un término a la duración modificada, convirtiéndola más precisa, lo que hace es tomar en cuenta el cambio de la duración a medida que la TIR cambia. La convexidad es la segunda derivada de la curva de rendimientos en el punto actual de la curva de rendimientos.

La duración en si nunca puede ser negativa, pero al tener en cuenta la convexidad puede volverse negativa ya que hay algunos activos que tienen convexidad negativa y puede forzar en un caso extremo que la duración se vuelva negativa pero es un caso excepcional, una duración negativa significaría que los bonos cambiarían de precio en la misma dirección que la TIR, lo cual a primera vista puede resultar una contradicción pero dada la construcción de ciertos activos complejos puede suceder.



La duración es muy precisa para cambios de la TIR pequeños, pero para grandes cambios, subestima los precios de los bonos resultantes. Esto es porque la duración es la línea tangente en el punto calculado de la curva de rendimientos, el problema es que a medida que nos alejamos por la curva de rendimientos la distancia entre la curva y esa línea calculada se vuelve cada vez más grande tanto si nos alejamos en una dirección como en la otra. Esta distancia a medida que nos alejamos del punto calculado es representada por la convexidad.

Matemáticamente, la convexidad se determina como la segunda derivada del precio del bono respecto a la tasa de interés:

$$Convexidad = \frac{1}{P} \frac{d^2P}{dr^2} = \frac{1}{P * (1 + r)^2} \sum_{t=1}^T \left[ \frac{CF_t}{(1 + r)^t} (t^2 + t) \right]$$

En donde:

P = Precio del bono.

r = yield de manera decimal.

T = madurez, en años.

CF<sub>t</sub> = Flujos de efectivo en el tiempo t

Principalmente surgió como una herramienta de manejo del riesgo equivalente a como se usa Gamma en el manejo de riesgo en carteras de derivados. Con la convexidad se maneja el riesgo de mercado al que una cartera de bonos está expuesta. Si la combinación de convexidad y duración de una cartera de renta fija es alta, también lo es su riesgo. Por el contrario si la combinación es baja, el riesgo es bajo y la cantidad de dinero a perder es menor incluso si hay movimiento fuerte de las tasas de interés como el que ocurre por un movimiento paralelo de la curva de rendimientos.

Por último se tienen las metodologías Valor en Riesgo (VaR) y Valor en Riesgo Condicional (CVaR), no obstante, en el próximo capítulo se comenzará describiendo al VaR para poder avanzar al CVaR y terminar con la aplicación del modelo.

### **3 VALOR EN RIESGO Y VALOR EN RIESGO CONDICIONAL**

---

Ya se ha mencionado que toda institución, ya sea pública o privada, debe cuantificar los riesgos a los cuales se está expuesto, esto con la finalidad de poder caer en

eventos que generen pérdidas. Se mencionaron también los tipos de riesgos a los cuales se puede incurrir y los más comunes en caso de instrumentos financieros de renta fija, es decir, bonos.

A partir de las recomendaciones del comité de supervisión bancaria de Basilea realizadas en 1988, las entidades reguladoras de mercados financieros acogieron al valor en riesgo como una medida estándar de riesgo de mercado. De igual forma, la regulación mexicana ha acogido esta medida y ha impuesto su medición por parte de entidades bancarias para determinar el monto de capital de reserva requerido para cubrir los riesgos percibidos en el mercado. El valor en riesgo, VaR corresponde a la mínima pérdida esperada en el  $(1 - \alpha) \times 100\%$  de los peores casos, con la información disponible hasta  $t - k$ , donde  $k$  es el horizonte de pronóstico o el período de tenencia del activo sobre el cual se calcula el VaR. El valor en riesgo se estima, por lo general, como el  $\alpha$ -ésimo cuantil de la distribución futura de las pérdidas y ganancias del activo. Esta medida puede ser utilizada en varios contextos; por ejemplo, en el caso de las entidades financieras, tiene implicaciones sobre la determinación de los requerimientos de capital exigidos por ley para cubrir el riesgo de mercado.

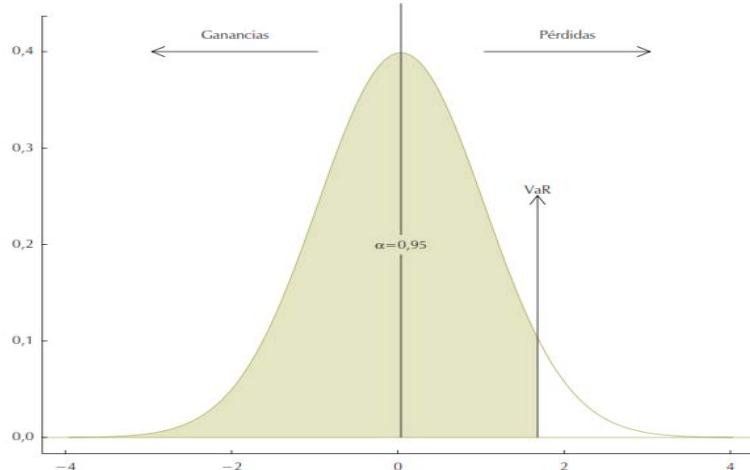
Así, dada la importancia y el amplio uso de esta medida, se han desarrollado diversos métodos para su estimación. Cada uno tiene distintos supuestos sobre la distribución de los retornos de los activos y pretende modelar diversos hechos estilizados de estas series.

### 3.1 VALOR EN RIESGO

Esta metodología data desde principios de los 80 cuando las principales firmas financieras de los países desarrollados empleaban el VaR como medida del riesgo de sus portafolios. Pero a mediados de los 90 esta popularidad se potencializa por el interés de los reguladores en el VaR como medida de riesgo. En abril de 1995 el Comité de Basilea para la Supervisión Bancaria propuso permitir a los bancos calcular sus requerimientos de capital para cubrir su riesgo de mercado por medio de sus propios modelos VaR. En junio de ese mismo año, la Reserva Federal de los Estados Unidos adopta una medida similar. En diciembre de ese mismo año, la US Securities and Exchange Commission inicio la discusión de una propuesta de emplear medidas de riesgo corporativo, entre las cuales se incluían el VaR. Después de la segunda mitad de los 90 el VaR se popularizó en el mundo como medida del riesgo de mercado de activos o portafolios.

Si bien el concepto detrás del VaR es muy sencillo, el cálculo de éste no lo es, pues implica en la mayoría de casos suponer el comportamiento de la distribución de los rendimientos. Algunas aplicaciones implican suponer una distribución normal con varianza constante de los rendimientos, mientras que otras implican mantener el supuesto de la distribución pero permitiendo que la varianza se actualice periodo tras periodo.

**Gráfico 3.1 VaR de una variable aleatoria con una distribución normal estándar.**



Fuente: Ensayos sobre Política Económica, Banco de la República de Colombia

El Valor en Riesgo (VaR) es una medida del riesgo de tipo estadístico. Puede utilizarse para estimar el riesgo de mercado de una cartera o de una inversión para la que no existe una serie histórica de precios, bien porque no se recogieron los datos o porque la composición de la cartera ha cambiado recientemente.

La utilización del VaR se encuentra muy extendida entre las instituciones que necesitan medir el riesgo en carteras negociadas activamente. Se podría realizar un seguimiento del riesgo de la cartera utilizando la volatilidad histórica como una medida de riesgo. Esto pueden hacerlo calculando la volatilidad histórica del valor de mercado de la cartera sobre un horizonte transcurrido de los últimos cien días. Pero este sistema de cálculo implica el problema de que proporciona una medida retrospectiva del riesgo. La volatilidad histórica indica cuál ha sido el riesgo de la cartera a lo largo de los últimos cien días pero no indica nada sobre el valor del riesgo que la cartera está soportando actualmente.

Si las entidades desean gestionar el riesgo, necesitan conocer los riesgos al mismo tiempo que se toman. Si un operador cubre una cartera parcialmente, la compañía necesita saber cuál es el margen de que dispone antes de incurrir en pérdidas. El VaR proporciona dicha medida.

*En otras palabras, el VaR de una cartera se define como la máxima pérdida esperada debida a un movimiento adverso, dentro de un determinado intervalo de confianza, a lo largo de un determinado horizonte temporal.*

El VaR no está limitado ni a determinadas categorías de activos ni a ciertas fuentes de riesgo de mercado, sino que están incluidos todos los activos y fuentes de riesgo de mercado que contribuyen a la distribución de probabilidad de los resultados de una cartera. El VaR tiene tres componentes:

- ↪ un periodo de tiempo (día, mes, año, ...)
- ↪ un nivel de confianza (95% o 99%)
- ↪ una pérdida máxima (expresada en moneda o en porcentaje)

La regulación actual presenta dos alternativas para la estimación del valor en riesgo. La primera alternativa corresponde a una metodología estándar de estimación de esta

medida, realizada por el ente regulador. Dicha metodología se basa en diversos componentes de riesgo para un portafolio que son sumados para determinar los requerimientos de capital. En la segunda alternativa se considera la realización de modelos estadísticos por parte de las entidades reguladas; esta se conoce como aproximaciones de modelos internos (IMA, por sus siglas en inglés).

De acuerdo con la regulación, la estimación del VaR para períodos de tenencia mayores a un día se obtiene como la multiplicación del VaR diario por la raíz del horizonte de pronóstico. Así, si se quiere hallar el VaR para diez días, basta con calcular el VaR diario y multiplicarlo por la raíz de diez. Sin embargo, dicho escalamiento no es válido para todas las metodologías de estimación del VaR.

El propósito de este estudio es analizar el desempeño de estimaciones del VaR y CVaR para un conjunto de activos considerados deuda privada mexicana, y llegar a así a disminuir el riesgo de mercado de la cartera de cualquier banco.

Es necesario recalcar que el VaR se rige bajo algunos requerimientos y pautas de regulación con respecto a la medición del riesgo tanto en Basilea I y Basilea II como para el caso mexicano. Este análisis se centra en riesgo de mercado.

Basilea II se basa en tres pilares que se consolidan entre sí:

- 1) Requerimientos mínimos de capital: en este pilar se fijan requisitos de capital para cubrir el riesgo de crédito, de mercado y operacional.
- 2) Revisión de supervisores: el segundo pilar está relacionado con el papel que desempeñan los reguladores del sistema bancario. Los supervisores deben asegurar que los bancos mantengan reservas por encima de los requisitos mínimos de capital, y que las entidades financieras tengan un sistema para evaluar sus riesgos y responder rápidamente cuando se generen problemas al respecto. Este pilar busca cubrir riesgos que no son incluidos en el pilar 1.
- 3) Disciplina de mercado: el tercer pilar crea fuertes incentivos para que las entidades financieras operen de forma clara y eficiente. Se trata de un conjunto de recomendaciones que busca que los bancos publiquen información acerca de sus movimientos financieros, perfiles de riesgo y reservas de capital.

Pese a la posibilidad de que cada entidad lleve a cabo estimaciones por medio de las metodologías que considere adecuadas, existen unos requisitos y recomendaciones que debe cumplir cada modelo interno. Entre estos, se destacan el número mínimo de observaciones para estimar el VaR (250 datos), y el horizonte de pronóstico de esta medida debe ser a no más de diez días. Si dicho horizonte es superior a un día, que es una periodicidad común para las estimaciones del VaR, la regulación recomienda reescalar el valor en riesgo diario para obtener el VaR multiperíodo.

Una vez calculado el VaR por las entidades, se deben llevar a cabo pruebas de desempeño, en adelante backtesting, las cuales evalúan si las estimaciones de modelos internos son apropiadas. Estas metodologías comparan los valores en riesgo pronosticados con los retornos observados; dichas pruebas determinan si el riesgo está siendo medido adecuadamente.

Además, dentro de la entidad debe existir independencia entre el área de control de riesgos y los auditores externos. Una vez estos requerimientos básicos se cumplen, el cálculo del capital para cubrir riesgo de mercado tiene en cuenta los siguientes puntos:

- 1) El cálculo del VaR debe estar basado en el siguiente conjunto de requisitos cuantitativos:
  - ∞ El modelo debe calcular el valor en riesgo para un horizonte de diez días hábiles o dos semanas calendario como máximo;
  - ∞ Las estimaciones se deben llevar a cabo con un nivel de confianza de 99%.
  - ∞ El número de datos observados que se utilizan en la metodología debe ser por lo menos un año y se deben actualizar como mínimo cada trimestre.
- 2) Correlaciones entre activos: las correlaciones se pueden analizar dentro y entre categorías. Por ejemplo, se pueden considerar categorías de títulos de renta fija y de tasas de cambio.
- 3) Requerimientos de capital (MRC): el capital necesario para cubrir el riesgo de mercado en el período  $t + 1$  se fija como el máximo entre el VaR del día anterior y el producto entre el promedio del VaR de los últimos 60 períodos y un factor

multiplicativo k. El valor del factor multiplicativo se fija dependiendo del número de fallas, definidas como las pérdidas que exceden al VaR.

- 4) Factor adicional: un componente de penalización, o plus factor, se debe añadir al factor multiplicativo para incentivar a los bancos a medir correctamente el riesgo. Este factor adicional se añadirá al factor multiplicativo en la medida que las pérdidas excedan al VaR en demasiadas ocasiones. De esta forma el requerimiento de capital para un día  $t + 1$ , con información hasta el período  $t$ , según la aproximación de modelos internos está dado por:

$$MRC_{t+1}^{IMA} = \max\left[k \frac{1}{60} \sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}, VaR_t\right] + SRC_t$$

Donde:

MRC: Requerimientos de Capital.

SRC: Es el monto de capital que cubre el riesgo específico.

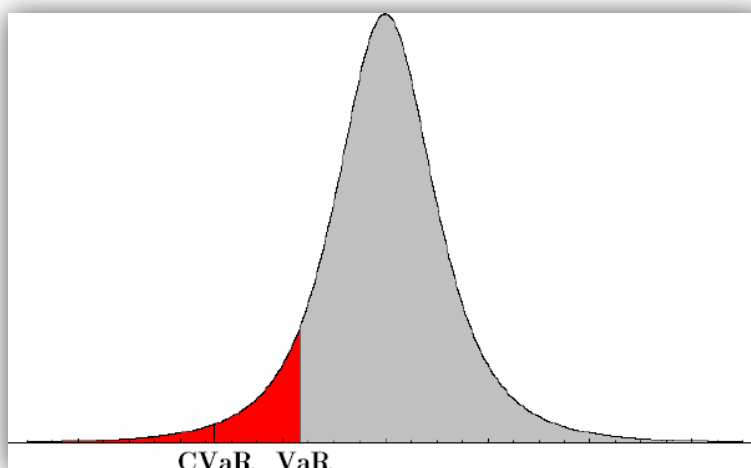
La mayor ventaja del VaR es que resume en un solo número la exposición total de una institución al riesgo de mercado, y de manera fácil de entender. Esta es la principal razón por la que el VaR rápidamente se convirtió en una herramienta vital en la gestión de riesgo.

### 3.1.1 Valor en Riesgo Condicional (CVaR)

El CVaR es una medida alternativa al VaR que cuantifica las pérdidas que se puede encontrar en las colas de las distribuciones. Como medida de riesgo tiene ventajas significativas frente al VaR y se deriva también de la distribución de rendimientos de la cartera de activos.

Se define como la pérdida esperada para los casos en que la pérdida de valor de la cartera exceda el valor del VaR. En consecuencia, el valor de VaR no será nunca mayor al valor del CVaR, por ello, portafolios con bajo CVaR tendrá un VaR aún menor. Podemos definir gráficamente al CVaR según la distribución de las pérdidas de la siguiente manera:

Gráfico 3.1 CVaR - VaR



Fuente: Elaboración propia

La importancia del CVaR radica en el hecho de que analiza los rendimientos inferiores al VaR, mostrando cual es la pérdida esperada en ese escenario. Dos carteras de activos pueden tener igual VaR y aparentar tener el mismo nivel de riesgo, sin embargo, analizando el CVaR se podrá determinar que la cartera de mayor riesgo será la que cuente con el mayor CVaR. Este punto escapa al análisis del VaR, por lo que se debería preferir trabajar con CVaR como herramienta suplementaria y no como única y sustituta.

Por otro lado, la optimización de la cartera de activos mediante la minimización del VaR cuenta con algunos problemas de inestabilidad como la no subaditividad y no convexidad para situaciones en la que no se cuenta con normalidad de la distribución de los rendimientos. Ante ello, se considera la minimización del CVaR como una metodología con mayor consistencia, según lo demostró Rockafellar y Uryasev, (Tyrell Rockafellar, s.f.), por tratarse de un estimador —coherente” en el sentido de Artzner, con lo que cuenta con mejores propiedades respecto al VaR.

En donde según Rockafellar, si se trabaja con una distribución de rendimientos normal, la metodología de minimización del CVaR mantiene consistencia con la minimización del VaR en el sentido de obtener el mismo resultado límite para el VaR y con la



metodología de minimización de varianza, por lo que trabajar con cualquiera de los tres métodos es equivalente.

Otro punto a destacar es la mayor estabilidad que presenta CVaR para optimizar una cartera de activos para diferentes intervalos de confianza según el estudio de Martín. (Mato, 2004) Concluye que cuanto menor es el nivel de confianza, existe un mayor número de observaciones con las que calcular el promedio de las pérdidas, lo que le otorga una mayor consistencia produciendo cambios leves en la cartera óptima. Por otro lado, el VaR mostró resultados discordantes debido a que la cartera óptima para diferentes niveles de confianza difiere significativamente. Martín concluye que el VaR tiene problemas cuando se requiere un rebalanceo o recomposición de las carteras.

Si bien el CVaR se utiliza principalmente en la industria de seguros, en los últimos años también está ganando en la industria del crédito. Esto se debe a que las pérdidas de crédito se caracterizan por gran número de pequeñas ganancias y un pequeño número de grandes pérdidas. Así, la distribución es muy desigual. VaR no proporciona ninguna información sobre el exceso de pérdidas extremas. Por el contrario CVaR hace cuantificar las pérdidas experimentadas en el extremo de la cola de la distribución. Desde el punto en que el CVaR es mayor o igual al valor en riesgo, las carteras con un alto valor en riesgo también tienen una alta CVaR. Una limitación del VaR es que se ha demostrado que no cumple con los requisitos de las medidas "coherente" de riesgo como subaditividad (Artzner, Delbaen, Eber, y Heath, 1997, 1999).

### **3.1.2 Ponderando el CVaR**

Antes de la medición del CVaR es necesario contar con dos factores cuantitativos, a saber, el horizonte de tiempo y el nivel de confianza. El comité de Basilea define un intervalo de confianza del 99% sobre 10 días<sup>8</sup>. El CVaR obtenido se multiplica por 3 para convertirlo a términos regulatorios.

No obstante, las instituciones financieras optan por realizar la medición diaria debido a la gran cantidad de transacciones frecuentes que se realizan. Caso contrario con los

---

<sup>8</sup> El comité de Basilea propone 10 días porque así se reflejan los costos de una interrelación entre los costos de un seguimiento y los beneficios de la detección temprana de probables problemas.

fondos de inversión, quienes revalúan sus mediciones de VaR en promedio cada mes. Siendo así que el horizonte debe corresponder al periodo más largo requerido para una liquidación ordenada del portafolio, el horizonte deberá estar relacionado con la liquidez de los valores.

Respecto al nivel de confianza, Basilea optó por un 99% debido a la interrelación de los reguladores de asegurar un sistema financiero sano y seguro, sin afectar en demasía los requerimientos de capital sobre los rendimientos de los bancos. Claro está, el nivel de confianza debe reflejar el grado de aversión al riesgo del agente económico. Siendo así una mayor aversión al riesgo requerirá un monto mayor de capital para cubrir las pérdidas, obtenido esto con un nivel de confianza mayor.

Cuando  $N$  días es el horizonte de temporal y  $X$  por ciento es el nivel de confianza, el CVaR es la pérdida correspondiente al  $(100-X)$ ésimo percentil de la distribución del cambio en el valor de la cartera durante los próximos  $N$  días.

De manera concreta se puede decir que el VaR plantea la pregunta —“¿Qué tan mal se pueden poner las cosas?” la respuesta es un número que de manera oportuna puede resumir todas las letras griegas para todas las variables de mercado subyacentes a una cartera. Mientras que el CVaR responde a la pregunta, —“¿cuánto es lo máximo a perder?”

Existen varias formas de calcularlo como, por ejemplo: El método histórico, el método de la varianza-covarianza (paramétrico), y la simulación Montecarlo.

Gráfico 3.3 Metodologías



Fuente: elaboración propia

### 3.1.3 CVaR Método Simulación Histórica.

Este método simplemente reorganiza los rendimientos históricos actuales, ordenándolos de menor a mayor y de izquierda a derecha; entonces, supone que la historia se repetirá desde una perspectiva de riesgo. En otras palabras, consiste en utilizar datos del pasado de manera directa bajo el supuesto de que el futuro se comportará de manera similar al pasado.

Los pasos a seguir para una adecuada medición del CVaR histórico son los siguientes:

1. Reunir los datos del mercado para cada uno de los activos a lo largo del período histórico considerado.
2. Medir los cambios porcentuales en el día a día.
3. Calcular el valor que obtendría la cartera si se repitiera la historia, es decir, obtener los diversos valores de la cartera correspondientes a las variaciones calculadas en el 2º paso.
4. Restando el valor actual de la cartera de los diversos valores de la misma, calculados en el paso anterior, podemos obtener cuáles serían las pérdidas debidas al riesgo de mercado si se repitiesen las condiciones.
5. Repetir este análisis para cada día de negociación en el periodo considerado, creando una distribución de posibles resultados de la cartera.

6. Cuando la distribución esté completa, jerarquice todos los resultados y elija un nivel de confianza (por ejemplo, para un nivel de confianza del 95% sobre los resultados de 100 días consecutivos implica seleccionar el quinto peor valor). El valor en ese percentil en la distribución representa el CVaR de la cartera.

Su medición es sencilla, además de que no trabaja con el supuesto de distribuciones y tiene en cuenta el comportamiento no lineal de posiciones.

No obstante este método requiere de basta información, la cual está sujeta a la sensibilidad del periodo observado.

### **3.1.4 CVaR Método Paramétrico**

Este método supone que los rendimientos del activo se distribuyen normalmente, lo que implica que con que sepamos su rendimiento medio esperado y su desviación típica podremos representar dicha distribución. La idea subyacente es la misma que la del método anterior salvo que se utiliza la curva de campana de la distribución normal en lugar de los datos; esto nos permite saber directamente dónde se encuentran los peores 5% y 1%.

Los pasos a seguir para calcularlo son los siguientes:

1. Reunir los datos del mercado para cada uno de los activos a lo largo del período histórico considerado.
2. Medir los cambios porcentuales en el día a día. Rendimientos.
3. Calcular la volatilidad y las correlaciones.
4. Determinar el horizonte de tiempo y el nivel de confianza.

El principal inconveniente de este método es que, como ya se mencionó, trabaja bajo el supuesto de que los rendimientos se distribuyen de acuerdo a una curva de densidad de probabilidad normal. Sin embargo, en la práctica se ha observado que la mayoría de los activos no siguen un comportamiento normal, si bien es un comportamiento similar, el resultado arrojado es tan sólo una aproximación del valor real.

### 3.1.5 CVaR Montecarlo

Las simulaciones Monte Carlo (MC) cubren un amplio rango de valores posibles en variables aleatorias y de gran importancia para las correlaciones. En breve, el método procede en dos etapas. En primer lugar, el director del riesgo especifica un proceso estocástico para las variables financieras así como para los parámetros del proceso; los parámetros tales como el riesgo y las correlaciones se pueden deducir de los datos históricos o de las opciones.

En segundo lugar, la trayectoria de precios ficticios se simula para todas las variables de interés. En cada horizonte considerado, la cartera se cotiza utilizando diariamente la valoración completa como en el método de simulación histórica

$$V_k = V(S_{i,k})$$

Cada una de estas simulaciones se utiliza entonces para recopilar una distribución de rendimientos, de la cual se puede medir un número del VAR. Por tanto el método Montecarlo es similar al método de simulación histórica, excepto en que los cambios hipotéticos en los precios  $\Delta S$  para el activo  $i$  en la ecuación se crean mediante extracciones aleatorias de un proceso estocástico pre especificado en lugar de muestreados de los datos históricos.

El proceso para obtener el CVaR Montecarlo es el siguiente:

1°. Utilizar las variaciones pasadas de los factores de riesgo (tales como los tipos de interés, por ejemplo) con objeto de generar una ecuación que las modele. Dicho modelo suele ser generado a través de un análisis de regresión. Con ello podemos generar un rango de valores futuros de los tipos de interés a través de la generación de números aleatorios.

2°. Simular el comportamiento de los factores de riesgo en el período próximo. Dados los valores actuales y una distribución de números aleatorios que prediga los valores futuros, el modelo debería estar en condiciones de calcular un posible valor futuro para cada factor de riesgo. Esta operación será repetida varios miles de veces con lo que podremos confeccionar una distribución de probabilidad.

3°. Cada uno de estos valores tiene una probabilidad de ocurrencia asignada basada en la distribución aleatoria utilizada para realizar la simulación. Los valores serán jerarquizados de mayor a menor. Si elegimos un nivel de confianza del 95%,

cuando la probabilidad acumulada de la distribución alcance el 5%, ese valor indicará el CVaR.

Los modelos de Montecarlo modelan las variaciones en los factores de riesgo más bien que los cambios en los activos individuales. La simulación Montecarlo es útil: a) debido a que el número de factores de riesgo es mucho más pequeño que el número de activos que uno desearía modelizar; y b) debido a su flexibilidad, que permite alterar la distribución de probabilidad cuando sea necesario.

Cabe mencionar que en el presente trabajo se desarrollará el método paramétrico aplicado a deuda privada, esto es, deuda emitida por empresas dentro de una cartera y así determinar el riesgo al cual se está invirtiendo, desde el punto de vista del inversor o el riesgo ante una cartera de clientes de un banco que emite crédito a dichas empresas.

## 4 CVAR APLICADO A DEUDA PRIVADA DE MÉXICO

---

Desde el inicio, el VaR fungió como semáforo para los agentes reguladores en su tarea de vigía de un sistema financiero sano. Los bancos, casas de bolsa y diversos inversores utilizaban esta misma unidad de riesgo para determinar el nivel de exposición de sus activos. No obstante, el VaR como metodología de uso común subestima las pérdidas potenciales pues no proporciona información cuando el tamaño de la pérdida excede el umbral determinado.

La popularidad del VaR se debe a que su estimación es muy sencilla en gran parte debido al supuesto de que se distribuye como normal el conjunto de pérdidas y ganancias. Como se ha señalado anteriormente, la distribución normal no logra captar la presencia de colas pesada o valores extremos, por lo que el VaR no responde a los cambios extremos en el valor del activo o el portafolio como consecuencia de diversos factores de riesgo, aunque esto se logra superar utilizando el VaR histórico que no requiere ningún supuesto sobre la distribución de los factores de riesgo.

El VaR satisface la propiedad de monotonía no creciente, homogeneidad positiva y la propiedad de invarianza bajo traslaciones (Martínez, 2006). Sin embargo, el VaR no satisface la propiedad de subaditividad, por lo que podría suceder que al estimar el VaR de dos portafolios en forma separada y sumarlos sean inferiores al VaR de un portafolio que incluye a ambos activos (portfolios), por lo que se violaría el principio básico de la diversificación de un portafolio que tiene por objeto la diversificación del riesgo y con ello su reducción.

Por otro lado, el CVaR ofrece ventajas cuando las distribuciones de rendimientos no son continuas y se alejan de la suposición de normalidad (lo que es particularmente común cuando se utilizan métodos históricos o no se dispone de cotizaciones completas para todos los activos considerados debido a la baja frecuencia de transacciones o poca liquidez). Otra de las ventajas es que el CVaR puede cuantificar eficazmente situaciones que estén más allá del VaR, es decir, pérdidas extremas. El CVaR es una medida coherente de riesgo.

Como medida de riesgo el CVaR mide la pérdida esperada de una cartera de activos en un horizonte de tiempo considerando los casos en los que las pérdidas son mayores que el VaR. Es decir, esta medida de riesgo toma en cuenta aquella información que se deja de lado cuando el tamaño de la pérdida excede el umbral determinado por el VaR.

Esta medida de riesgo ofrece ventajas cuando las distribuciones de rendimientos no son continuas y se alejan de la posición de normalidad. Otra de las ventajas es que el CVaR puede cuantificar eficazmente situaciones que estén más allá del VaR.

Como ya se ha mencionado, el VAR no es una medida coherente de riesgo, por lo que se decidió estimar el Conditional VaR que si es una medida que cumple con el axioma de subaditividad y por lo tanto es una medida coherente de riesgo.

#### **4.1.1 Modelo**

Durante este apartado se desarrollará un modelo para medir el CVaR de una cartera de deuda privada, es decir, se tiene un portafolio con títulos de deuda de 9 empresas, de las cuales se desea saber el nivel de liquidez que se debe mantener para poder hacer frente a cualquier eventualidad. Ya sea por falta de solvencia, falta de liquidez, o cualquier acontecimiento que lleve a un impago por parte de las empresas. Esto tomando en cuenta que los títulos de deuda, por lo general, pagan cupón, y a la madurez se paga el nominal de cada título emitido.

A partir de un portafolio donde se tienen únicamente títulos, los cuales se encuentran dentro del mercado de deuda, se analizará su riesgo por medio de las cotizaciones en el mercado de capitales, esto es, los indicadores para determinar los niveles de riesgo provendrán por medio del precio de las acciones de tales empresas. Si bien son mercados distintos tal acción se sustenta en la —hipótesis de eficiencia de los mercados”, siendo Eugene Fama quien definió que un mercado era —informativamente eficiente” si los precios incorporaban en cada momento la información disponible relativa a los valores futuros.

—el mercado en el que los precios reflejan la totalidad de la información existente es denominado eficiente”. (Fama, 1970).



Si hay una señal de que los valores futuros serán altos, los agentes del mercado, tratarán de comprar. Su acción motivará que se eleven los precios, hasta que reflejen la nueva información.

Más allá de la maximización de la utilidad, la hipótesis de los mercados eficientes requiere que los inversores tengan expectativas racionales y cuando aparezca una nueva información los inversionistas actualicen de forma adecuada sus expectativas. Tales noticias incluyen todo lo relacionado a la liquidez, solvencia, niveles de deuda, y todo aquello que influya en la actividad de la empresa y que afecte las expectativas de los inversores. Así entonces, la teoría de los mercados eficientes requiere que las reacciones de los inversionistas sean aleatorias y sigan un patrón de distribución normal, de tal forma que el efecto neto sobre los precios de mercado no puedan ser explotados para realizar ganancias anormales, especialmente al considerar los costos de transacción.

Dado que los precios reflejan toda información referente a cada empresa se puede utilizar el precio de los activos dentro del mercado de capitales para determinar si la empresa es o no capaz de hacer frente a sus obligaciones dentro del mercado de deuda.

Para esto se tomarán las 9 empresas más representativas del Índice de Precios y Cotizaciones, siendo estas una pequeña muestra del total de empresas que emiten deuda en el sistema financiero.

**Tabla 4.1 Cartera de 9 empresas**

SÍMBOLO	NOMBRE	SECTOR	PESO EN INDICADOR
AMX L3	América Móvil	Servicio de Telecomunicaciones	25.54 %
WALMEX V4	Walmex	Productos de Consumo Frecuente	11.45 %
FEMSA UBD5	Fomento Económico Mexicano	Productos de Consumo Frecuente	8.30 %
TLEVISA CPO6	Grupo Televisa	Servicio de Telecomunicaciones	6.76 %
GMEXICO B7	Grupo México	Materiales	6.61 %
GFNORTE O8	Grupo Financiero Banorte	Servicios financieros	6.04 %
CEMEX CPO9	Cemex	Materiales	3.48 %
ALFA A10	Grupo Alfa	Industrial	3.32 %
GMODELO C11	Grupo Modelo	Productos de Consumo Frecuente	2.88 %

Fuente: Elaboración propia con base en el IPC

Se toman estas empresas por presentar mayor peso dentro de la Bolsa Mexicana de Valores. No son sólo las empresas más representativas del mercado bursátil, sino también de la economía real. Empresas de diversos sectores, como telecomunicaciones, consumo frecuente, materiales, servicios financieros, Industria.

**América Móvil** es una empresa mexicana de telecomunicaciones con presencia en 18 países de América, con más de 260 millones de usuarios, y actualmente la cuarta compañía de telecomunicaciones más grande e importante del mundo. Opera en varios países con el nombre de Claro y Telmex. (Móvil, 2015).

**Walmart de México y Centroamérica** es la cadena de comercialización minorista que Walmart Stores posee en México y Centroamérica. Al 31 de diciembre del 2014, su número de unidades es de 2,979 establecimientos comerciales en México y 621 en 5 países de Centroamérica (Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica). Sus operaciones incluyen, además, otras marcas comerciales como Superama, Sam's Club, Walmart, Bodega Aurrera, Suburbia y las cadenas de restaurantes Vips y El Portón. Es el primer empleador privado de México (más de 200 mil empleos a fines de 2011) y la tercera compañía más importante (tras Pemex y América Móvil), considerando su volumen de ventas. (Walmex, 2015).

**Fomento Económico Mexicano S.A.B. de C.V.**, conocida como FEMSA, es una empresa multinacional mexicana que participa en la industria de las bebidas, y en el sector comercial y de restaurantes. Tiene su sede en Monterrey, México y opera en 9 países de Latinoamérica y en Filipinas. Es el embotellador más grande del sistema Coca-Cola en el mundo. En México, embotella las marcas The Coca-Cola Company en el centro y sur del país, y opera más de 11 mil tiendas de conveniencia OXXO y los restaurantes Doña Tota. Actualmente operan en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Filipinas, Guatemala, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela, comercializando marcas reconocidas de refrescos, jugos, agua embotellada y bebidas energizantes como Coca-Cola, Sprite, Ciel, Powerade, entre otros. (FEMSA, 2014).

**Grupo Televisa** es una compañía mexicana de medios de comunicación, es uno de los principales participantes en el negocio de entretenimiento a nivel mundial. La empresa

está involucrada en la producción y transmisión de programas de televisión, señales televisivas de recepción libre y de pago —por cable y satelital—, distribución internacional de programas de televisión, publicación y distribución de revistas, producción y transmisión de programas de radio, espectáculos deportivos y entretenimiento en vivo, producción y distribución de películas, operación de un portal de Internet y participa en la industria de juegos y sorteos. (Televisa, 2014).

**Grupo México S.A. de C.V.**, es la compañía minera más grande de México y la tercera productora de cobre más grande del mundo. La empresa cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores desde 1966 y es una de las empresas emisoras más bursátiles.

Sus principales divisiones son:

- ∞ División Minera
- ∞ División Transporte
- ∞ División Infraestructura

**GMéxico** opera grandes complejos mineros con larga vida, geográficamente diversos (EUA, México y Perú), y con importantes reservas probadas y probables de cobre y molibdeno. GMéxico cuenta con varios proyectos de expansión y crecimiento en la industria del cobre. Algunos de los activos importantes incluye el complejo minero de Buenavista, el cual cuenta con la mayor reserva de cobre a nivel mundial; así como Toquepala y Cuajone en Perú. Actualmente, se cuenta con exploraciones en México, Perú, y Chile. (Mexico, 2014).

**Banorte o Banco Mercantil del Norte**, es uno de los grupos financieros mexicanos más grandes, importantes y sin fusiones con la banca extranjera. Opera en todo el país a través de más de 1,100 sucursales Banorte y 6,200 cajeros automáticos Banorte.

Banorte es el único banco comercial, entre las seis instituciones más grandes, que es controlado por accionistas mexicanos. Sus decisiones son tomadas localmente sin la influencia de matrices extranjeras, que ha probado ser una ventaja dada la reciente debilidad de muchas instituciones globales.

Su socio estratégico en la Afore es el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En esta línea de negocio, Afore XXI Banorte concretó la adquisición de Afore Bancomer en

enero de 2013, convirtiéndose en la operación más significativa del sistema de ahorro para el retiro hasta el momento, creando así la Afore más importante en México. (Banorte, 2014).

**Cementos Mexicanos. S.A.B. de C.V. o CEMEX** es una compañía global de soluciones para la industria de la construcción, que ofrece productos y servicio a clientes y comunidades en más de 50 países en el mundo. La compañía mexicana ocupa el tercer lugar mundial en ventas de cemento y clinker, con una capacidad de producción de 97 millones de toneladas al año y es la principal empresa productora de concreto premezclado, con una capacidad de producción de aproximadamente 77 millones de toneladas anuales, atendiendo así los mercados de América, Europa, Asia, África y Medio Oriente. Opera actualmente en cuatro continentes, con 66 plantas de cemento, 2,000 instalaciones de concreto premezclado, 400 canteras, 260 centros de distribución y 80 terminales marinas. Cerca de un tercio de las ventas de la compañía vienen de sus operaciones en México, un cuarto de sus plantas en E.U.A., 15% de España, y el resto de sus plantas alrededor del mundo. Las oficinas centrales se encuentran en San Pedro Garza García, dentro de la Zona Metropolitana de Monterrey, en el noreste de México. (Cemex, 2014).

**Alfa, S.A.B. de C.V.**, conocida comúnmente como Alfa y anteriormente como Grupo Industrial Alfa, es un conglomerado multinacional mexicano con sede en San Pedro Garza García, México. Es un grupo diversificado de negocios principalmente industriales que abarca la producción de petroquímicos, componentes automotrices de aluminio y alimentos refrigerados. También participa en la extracción de gas natural y crudo, y ofrece servicios de telecomunicaciones. Es la séptima compañía más grande de México por sus ventas de acuerdo la revista Expansión.

Destaca por ser el líder mundial en la fabricación de componentes automotrices de aluminio, uno de los productores más grandes de plástico PET y PTA en Norteamérica, y uno de los distribuidores principales de alimentos refrigerados en Norteamérica y Europa. Alfa tiene operaciones en 23 países de América, Europa y Asia. Es la empresa matriz de Alpek, compañía fabricante de petroquímicos; de Nemak, compañía de componentes automotrices de aluminio; de Sigma Alimentos, compañía de producción

y distribución de carnes frías, lácteos y alimentos preparados; de Alestra, compañía que ofrece servicios de telecomunicaciones e IT; y de Newpek, compañía de extracción de gas natural y crudo. (Alfa, 2014).

**Grupo Modelo**, fundado en 1925, es una empresa líder en la elaboración, distribución y venta de cerveza en México y es la séptima zona de Anheuser-Busch InBev, empresa cervecera líder a nivel global. Grupo Modelo cuenta con una capacidad instalada anual en México de 61.5 millones de hectolitros de cerveza. Actualmente tiene catorce marcas, entre las que destacan Corona Extra, Modelo Especial, Victoria, Pacífico y Negra Modelo. Exporta siete marcas y tiene presencia en más de 180 países. Es el importador en México de las marcas Budweiser, Bud Light y de la cerveza sin alcohol O'Doul's, producidas por Anheuser-Busch InBev. Además, importa la cerveza china Tsingtao, la danesa Carlsberg y la española Mahou Cinco Estrellas. A través de una alianza estratégica con Nestlé Waters, produce y distribuye en México las marcas de agua embotellada Sta. María y Nestlé Pureza Vital, entre otras. Desde 1994, Grupo Modelo cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores, con la clave de pizarra GMODELOC y desde 2011 forma parte de su IPC Sustentable. Adicionalmente, cotiza como Certificados de Depósito Americanos (ADR) bajo la clave GPMCY en los mercados OTC de Estados Unidos y en Latibex, en España, bajo el símbolo XGMD. (Modelo, 2014).

Una vez identificadas las empresas a valorar, se obtienen los precios históricos de cada una de ellas, en este caso se obtendrán de la página <http://mx.finanzas.yahoo.com>. Esto debido al prestigio de la página, así como la fidelidad de los datos y facilidad de obtención.

En líneas atrás se mencionaron los pasos para obtener la valuación del VaR y CVaR, la cual, sin un programa adecuado, resulta un proceso largo. Sin una automatización del proceso es sencillo caer en errores. Tomando en cuenta que estas medidas son imperantes para mantener un sistema financiero sano, cualquier error en su cálculo puede generar distorsiones de mercado o incluso generar insolvencia dentro de la institución financiera.

Para erradicar el error operativo se genera una programación en Visual Basic for Applications (VBA). Es un elemento de programación diseñado por Microsoft para utilizarse con su paquete de software de Microsoft Office. Específicamente, fue diseñado para usarse principalmente con Excel. VBA es una herramienta que puede usarse para crear programas para ejecutarlos en Excel. En resumidas palabras, todo lo que se puede hacer en Excel, se puede hacer más rápido, sin trabajo manual y minimizando errores. Con solo dar un click se puede desprender todo un proceso encadenado.

Bajo esta lógica se programa todo el proceso descrito con anterioridad, tomando los datos de la página de yahoo finance México para elaborar todos los cálculos adecuados y finalmente arrojar un reporte indicativo del nivel de riesgo del organismo financiero en cuestión.

El archivo Excel a usar con nombre —VaR”, actualiza los precios de las acciones a usar, dejándolos en cada pestaña.

Fecha	Precio Apertura	Máxima	Baja	Cierre	Volumen	Cierre ajustado*
<b>27 de ene de 2015</b>	<b>16.5</b>	<b>16.67</b>	<b>16.5</b>	<b>16.6</b>	<b>45,943,500</b>	<b>16.64</b>
26 de ene de 2015	17.16	17.21	16.64	16.83	75,639,200	16.83
23 de ene de 2015	17.2	17.37	17.18	17.25	48,557,000	17.25
22 de ene de 2015	17.11	17.35	16.94	17.32	66,753,300	17.32
21 de ene de 2015	16.9	17.15	16.74	17.12	79,129,100	17.12
20 de ene de 2015	16.59	16.99	16.43	16.91	59,443,100	16.91
19 de ene de 2015	16.65	16.66	16.53	16.6	6,030,500	16.6
16 de ene de 2015	16.52	16.66	16.35	16.59	52,233,100	16.59
15 de ene de 2015	16.49	16.69	16.36	16.62	78,628,100	16.62
14 de ene de 2015	16.2	16.58	16.18	16.44	63,861,100	16.44
13 de ene de 2015	16.38	16.64	16.32	16.4	53,221,400	16.4
12 de ene de 2015	16.55	16.66	16.4	16.5	55,475,300	16.5
9 de ene de 2015	16.5	16.68	16.31	16.63	48,820,900	16.63
8 de ene de 2015	16.22	16.49	16.15	16.43	51,847,100	16.43
7 de ene de 2015	15.9	16.16	15.9	16.12	39,299,400	16.12
6 de ene de 2015	15.98	16.02	15.72	15.94	71,481,800	15.94
5 de ene de 2015	16.1	16.1	15.77	16.02	61,661,400	16.02
2 de ene de 2015	16.3	16.44	16.04	16.2	26,039,300	16.2
1 de ene de 2015	16.4	16.4	16.4	16.4	0	16.4
31 de dic de 2014	16.2	16.46	16.19	16.4	21,573,300	16.4
30 de dic de 2014	16.3	16.42	16.16	16.31	24,819,200	16.31
29 de dic de 2014	16.3	16.5	16.18	16.46	32,416,700	16.46
26 de dic de 2014	16.25	16.42	16.08	16.4	19,404,600	16.4
25 de dic de 2014	16.24	16.24	16.24	16.24	0	16.24
24 de dic de 2014	16.2	16.32	16.08	16.24	11,009,600	16.24
23 de dic de 2014	16	16.33	15.97	16.3	29,093,800	16.3
22 de dic de 2014	15.95	16.11	15.72	16.08	41,300,600	16.08
19 de dic de 2014	15.97	16	15.73	15.79	150,496,300	15.79
18 de dic de 2014	15.65	15.95	15.5	15.91	80,148,100	15.91
17 de dic de 2014	15.12	15.74	15	15.48	116,105,600	15.48
16 de dic de 2014	15.21	15.28	14.9	15.05	85,475,100	15.05
15 de dic de 2014	15.59	15.59	15.07	15.15	10,426,500	15.15
14 de dic de 2014	15.94	15.94	15.94	15.94	0	15.94

1 Fecha	Precio Apertura	Máxima	Baja	Cierre	Volumen	Cierre ajustado*
<b>2 27 de ene de 2015</b>	<b>30.5</b>	<b>30.64</b>	<b>30.15</b>	<b>30.47</b>	<b>12,819,400</b>	<b>30.34</b>
3 26 de ene de 2015	30.1	30.64	29.9	30.6	24,612,600	30.47
4 23 de ene de 2015	30.32	30.55	29.92	30.04	10,800,600	29.91
5 22 de ene de 2015	30	30.6	29.83	30.51	23,888,200	30.38
6 21 de ene de 2015	29.74	29.97	29.33	29.88	14,742,800	29.75
7 20 de ene de 2015	29.44	29.8	29.3	29.67	15,946,300	29.54
8 19 de ene de 2015	29.53	29.6	29.27	29.44	7,988,000	29.31
9 16 de ene de 2015	29.4	29.62	29.2	29.41	15,801,300	29.28
10 15 de ene de 2015	29.31	29.54	28.91	29.44	18,288,700	29.31
11 14 de ene de 2015	28.5	29.3	28.39	29.21	40,867,100	29.09
12 13 de ene de 2015	29.15	29.49	28.51	28.69	19,426,800	28.57
13 12 de ene de 2015	29.81	30	29.1	29.15	18,887,600	29.03
14 9 de ene de 2015	30.42	30.6	29.84	29.91	17,303,400	29.78
15 8 de ene de 2015	30.52	30.93	30.33	30.42	18,709,500	30.29
16 7 de ene de 2015	30.13	30.87	30.13	30.61	14,605,400	30.48
17 6 de ene de 2015	29.93	30.33	29.75	30.13	15,378,000	30
18 5 de ene de 2015	30.5	30.7	29.63	29.83	19,050,000	29.7
19 2 de ene de 2015	31.53	31.9	30.62	30.76	8,595,000	30.63
20 1 de ene de 2015	31.72	31.72	31.72	31.72	0	31.58
21 31 de dic de 2014	31.56	32.15	31.56	31.72	5,546,000	31.58
22 30 de dic de 2014	31.35	31.94	31.3	31.56	6,800,000	31.43
23 29 de dic de 2014	31.19	31.6	31.19	31.5	8,914,800	31.37
24 28 de dic de 2014	30.81	31.55	30.81	31.16	7,459,400	31.06

La programación es capaz de ordenarlos de la fecha más antigua a la más reciente, obteniendo así las rentabilidades diarias de manera descendente, esta filtración ayudará a los cálculos posteriores.

	A	B	C	D
1		Date	Adj Close*	
2	66	Nov 21, 2014	24.17	
3	65	Nov 24, 2014	24.27	0.4123%
4	64	Nov 25, 2014	24.18	-0.3715%
5	63	Nov 26, 2014	24.03	-0.6223%
6	62	Nov 28, 2014	23.71	-1.3406%
7	61	Dec 1, 2014	23.3	-1.7444%
8	60	Dec 2, 2014	22.73	-2.4768%
9	59	Dec 3, 2014	22.8	0.3075%
10	58	Dec 4, 2014	22.55	-1.1025%
11	57	Dec 5, 2014	22.44	-0.4890%
12	56	Dec 8, 2014	22.34	-0.4466%
13	55	Dec 9, 2014	21.95	-1.7612%
14	54	Dec 10, 2014	21.36	-2.7247%
15	53	Dec 11, 2014	21.6	1.1173%
16	52	Dec 12, 2014	20.95	-3.0555%
17	51	Dec 15, 2014	20.48	-2.2630%
18	50	Dec 16, 2014	20.33	-0.4404%
19	49	Dec 17, 2014	21.17	3.7541%
20	48	Dec 18, 2014	21.79	2.8666%
21	47	Dec 19, 2014	21.53	-0.9221%
22	46	Dec 22, 2014	21.9	1.4256%
23	45	Dec 23, 2014	21.99	0.4101%
24	44	Dec 24, 2014	21.98	-0.0455%
25	43	Dec 26, 2014	22.2	0.9953%
26	42	Dec 29, 2014	22.24	0.1800%
27	41	Dec 30, 2014	22.11	-0.5862%
28	40	Dec 31, 2014	22.18	0.3161%
29	39	Jan 2, 2015	21.71	-2.1418%
30	38	Jan 5, 2015	21.38	-1.5317%
31	37	Jan 6, 2015	21.38	0.0000%
32	36	Jan 7, 2015	21.86	2.2203%
33	35	Jan 8, 2015	22.34	2.1720%
34	34	Jan 9, 2015	22.71	1.6427%
35	33	Jan 12, 2015	22.47	-1.0624%
36	32	Jan 13, 2015	22.34	-0.5802%
37	31	Jan 14, 2015	22.62	1.2456%

En esta Excel se trabaja con 9 empresas, como ya se ha señalado, no obstante se puede trabajar con un portafolio completo dando las adecuaciones necesarias. El tiempo de procesamiento no excede 2 minutos por lo que la productividad se incrementa considerablemente, sin importar del número de empresas en cuestión.

Posterior a la generación de los rendimientos, estos son copiados y pegados al Excel con nombre "—RPORTE DE TESIS", en donde se concentrarán los resultados obtenidos para los cálculos posteriores.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		AMX	WALMEX	FEMSA	TLEVISA	GMEXICO	GFNORTE	CEMEX	ALFA	GMODELO
2		0.4129%	-3.3081%	-1.3753%	0.8259%	-2.2548%	-2.6833%	-2.1066%	-3.4377%	-5.0947%
3		-0.3715%	-2.8855%	-1.6757%	-0.2549%	-1.2267%	1.0277%	-2.0311%	-1.6930%	-2.2287%
4		-0.6223%	0.7407%	1.9424%	0.5677%	-0.7341%	2.1002%	-0.4233%	1.3567%	2.6267%
5		-1.3406%	-0.3697%	-1.3807%	-0.3716%	-0.2998%	-1.7901%	-0.4251%	0.3363%	0.2089%
6		-1.7444%	0.8069%	-4.4484%	2.5727%	2.0798%	0.3349%	0.5463%	0.0839%	-0.0417%
7		-2.4768%	-0.5295%	-1.3369%	-0.0478%	-1.0917%	0.8196%	-1.5864%	-0.9551%	-4.1335%
8		0.3075%	0.7818%	-1.2906%	-0.9792%	-0.4125%	-0.6012%	-2.0504%	-0.5093%	-0.1088%
9		-1.1025%	-3.7097%	-0.8842%	-4.5996%	-0.2990%	-2.7050%	-2.6719%	-4.7047%	-2.5362%
10		-0.4890%	-4.7460%	-0.5430%	-0.2022%	0.4137%	2.7178%	1.0263%	-4.1281%	-4.1967%
11		-0.4466%	0.0000%	-0.5460%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
12		-1.7612%	-2.8313%	-1.9906%	-4.5874%	-3.9533%	-1.7209%	-5.9827%	-6.5303%	-5.2852%
13		-2.7247%	2.5818%	-3.7556%	-0.2971%	-0.5503%	-1.6582%	0.1354%	2.9016%	3.0712%
14		1.1173%	3.6796%	0.0696%	0.9730%	0.4548%	0.5030%	2.0757%	5.1358%	-0.0476%
15		-3.0555%	3.4327%	-1.4474%	2.8226%	2.9185%	4.0114%	4.4711%	2.0844%	5.5834%
16		-2.2690%	-0.0698%	-0.1176%	-0.0102%	-0.7918%	3.7223%	-0.6357%	1.4542%	0.6065%
17		-0.4404%	0.1396%	-0.8630%	1.4830%	-0.8453%	-1.1925%	-0.7682%	2.0703%	-0.9225%
18		3.7541%	-2.4007%	2.3818%	1.3719%	0.0236%	0.3334%	-1.1636%	-0.7532%	-0.0678%
19		2.8866%	-0.4058%	4.5887%	0.2582%	-0.0472%	-1.2153%	-1.1115%	-0.7003%	-0.2491%
20		-0.9221%	0.0000%	-1.1808%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0000%
21		1.4256%	-0.1197%	-0.0673%	-0.5870%	-1.7607%	-0.0499%	-0.9247%	0.8746%	0.9703%
22		0.4101%	2.9261%	-0.6074%	-0.5403%	2.8398%	0.9690%	0.9247%	-4.1185%	-0.5178%
23		-0.0455%	0.6028%	-0.5090%	-0.4625%	-1.4571%	-0.6823%	0.0000%	1.8877%	0.5627%
24		0.9959%	-2.2441%	-0.9571%	1.3713%	0.7782%	0.7564%	-1.1240%	-2.2513%	-0.5853%
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>RENDIMIENTOS</span> <span>MATRICES</span> <span>PESOS</span> <span>REPORTE</span> </div>										
PROMEDIO: -0.1887%										

Este proceso se repite tantas veces como empresas haya en el portafolio. Una vez obtenidos los rendimientos de cada firma se obtiene el rendimiento esperado, así como la desviación estándar.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1		AMX	WALMEX	FEMSA	TLEVISA	GMEXICO	GFNORTE	CEMEX	ALFA	GMODELO	
49		0.5525%	2.3248%	1.3107%	1.3695%	6.1591%	-0.2021%	-4.9300%	-2.8948%	-2.2711%	
50		-1.1080%	1.0348%	-2.0639%	-0.2203%	2.2350%	-0.1012%	12.3044%	0.9743%	4.7037%	
51		0.8782%	3.5974%	0.9830%	-1.7696%	1.2328%	0.7188%	-0.4751%	0.8276%	0.7361%	
52		-0.2304%	3.5617%	-0.5692%	0.5291%	0.0891%	-0.8075%	1.4183%	2.0395%	-2.1078%	
53		0.3683%	-1.8671%	0.1941%	2.3370%	-1.5929%	-1.1467%	-2.3068%	-2.9364%	-2.9697%	
54		-1.1555%	-2.5295%	0.7848%	-1.1366%	-0.8402%	-2.0323%	-1.1042%	-3.2397%	0.4811%	
55		-4.7118%	3.0955%	-0.4701%	4.8728%	1.8527%	3.5204%	2.9404%	1.5625%	3.6753%	
56		5.5912%	-2.7700%	1.6299%	-1.0947%	1.2458%	0.9799%	-1.0840%	-0.5654%	-1.7737%	
57		1.2366%	-0.0929%	0.6989%	0.8557%	-0.7323%	0.2248%	-0.2046%	-0.0709%	-0.0235%	
58		-0.9145%	-0.0697%	-0.6039%	0.1148%	1.1953%	1.7190%	1.9602%	-2.8049%	-0.5432%	
59		0.9145%	1.7288%	0.8397%	-4.7085%	0.6362%	-2.9110%	-1.6875%	1.6996%	-0.7368%	
60		-1.0984%	-0.7800%	0.3879%	-0.7142%	0.7190%	1.2170%	0.6784%	-1.8455%	0.8078%	
61		0.0920%	0.8714%	2.3880%	0.5236%	1.6579%	0.6659%	1.2097%	4.4293%	0.0473%	
62		-2.7501%	1.6305%	-0.0688%	2.5579%	0.5537%	-0.5339%	0.9970%	1.2845%	-0.9745%	
63		0.9407%	1.8830%	0.1832%	-1.1717%	-1.5624%	0.4348%	1.7700%	5.4702%	4.2779%	
64		0.0936%	0.5964%	-1.5915%	-0.6658%	-2.3792%	-0.0496%	1.2423%	2.5155%	1.7242%	
65		0.8384%	1.8761%	2.6047%	1.6317%	1.6432%	0.1239%	1.3721%	3.5355%	-3.4786%	
66		-0.8384%	5.6510%	-2.2797%	-0.3341%	-1.7537%	0.5682%	-1.7016%	-0.4313%	0.6268%	
68		RENDIMIENTO ESPERADO	-0.1887%	0.1030%	-0.2647%	0.0049%	-0.0027%	0.0507%	-0.2015%	-0.2043%	-0.2285%
69		DESVIACION	1.7001%	2.1105%	1.6661%	1.6794%	1.9796%	1.7953%	2.4754%	2.6970%	2.4720%
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>RENDIMIENTOS</span> <span>MATRICES</span> <span>PESOS</span> <span>REPORTE</span> </div>											
PROMEDIO: 0.9802% RECUENTO: 18 SUMA: 17.6438%											

El estudio sistemático de la diversificación del riesgo surgió en 1950. Harry M. Markowitz comenzó el estudio disciplinado de la forma en la que un inversionista

selecciona los instrumentos en los que invierte sus recursos dado un perfil de rendimiento y riesgo. La teoría de Markowitz, también conocida como Teoría Moderna de Portafolios representa uno de los pilares de la corriente principal del pensamiento de la economía financiera actual. De acuerdo con esta teoría, el rendimiento de un instrumento de inversión es el nivel esperado de utilidad de dicha inversión, esto es, la recompensa por haber invertido en tal instrumento.

La MPT propone una diversificación eficiente, esto es, la combinación de instrumentos de inversión que tengan poca relación entre sí en un portafolio de inversiones, de modo que se reduzca el riesgo al mínimo posible sin alterar el rendimiento esperado; o bien, que se maximice el rendimiento esperado sin incrementar el riesgo. El riesgo de una inversión tiene dos componentes:

- 1) el riesgo específico (o diversificable) que es exclusivo de cada instrumento.
- 2) el riesgo de mercado (o no diversificable) que proviene de las variaciones de mercado en su conjunto y que afecta a todos los activos.

Factores tales como la naturaleza del negocio del emisor, su nivel de endeudamiento o la liquidez en el mercado de sus acciones son ejemplos de fuentes del riesgo diversificable. Por otra parte, las fuentes de riesgo no diversificable pueden ser factores de mercado como la inflación, la situación económica general y las tasas de interés. Todos estos factores afectan a todos los activos. Un inversionista está en posibilidades de eliminar el riesgo específico manteniendo un portafolio bien diversificado, sin tener que sacrificar sus rendimientos esperados. Sin embargo, el inversionista no puede reducir el riesgo de mercado, ya que este afecta a todos los instrumentos dentro del portafolio de una forma u otra y en diferentes grados.

Entonces, el riesgo de correlación se define como la elasticidad de valor de un portafolio de inversiones ante cambios en la relación lineal que existe entre los factores de riesgo de mercado (correlación). Por esto es esencial su cálculo, dentro de Excel existe una función llamada factor de correlación y que arroja un resultado como este:

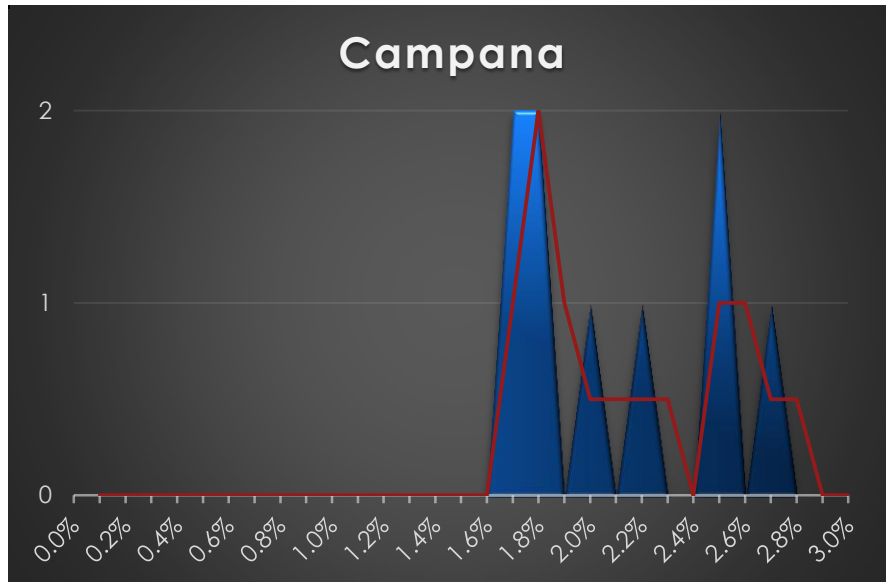
MATRIZ CORRELACIÓN									
	AMX	WALMEX	FEMSA	TLEVISA	GMEXICO	GFNORTE	CEMEX	ALFA	GMODELO
AMX	100.00%	-18.64%	54.27%	-13.51%	1.66%	-7.15%	-17.95%	-1.33%	-13.95%
WALMEX	-18.64%	100.00%	-11.93%	30.68%	37.06%	22.26%	32.80%	48.48%	47.03%
FEMSA	54.27%	-11.93%	100.00%	4.92%	15.92%	11.91%	-4.50%	14.75%	-4.00%
TLVISA	-13.51%	30.68%	4.92%	100.00%	48.30%	45.49%	40.39%	33.63%	27.91%
GMEXICO	1.66%	37.06%	15.92%	48.30%	100.00%	48.64%	45.40%	32.27%	40.46%
GFNORTE	-7.15%	22.26%	11.91%	45.49%	48.64%	100.00%	39.67%	36.76%	46.12%
CEMEX	-17.95%	32.80%	-4.50%	40.39%	45.40%	39.67%	100.00%	50.95%	62.26%
ALFA	-1.33%	48.48%	14.75%	33.63%	32.27%	36.76%	50.95%	100.00%	63.65%
GMODELO	-13.95%	47.03%	-4.00%	27.91%	40.46%	46.12%	62.26%	63.65%	100.00%

En donde se observa que hay empresas altamente correlacionadas entre sí como es el caso de FEMSA y AMX, en donde tienen comportamientos similares, incrementando así el riesgo dentro del portafolio, caso contrario es el de WALMEX y AMX, en donde su comportamiento no es parecido, sino más bien no hay relación entre la volatilidad en sus precios.

	A	B	C	D	E	F
1		ENDIMIENTO ESPERADO	DESVIACIÓN	PESO	INVERTIDO	CVaR INDIVIDUAL
2	AMX	-0.1887%	1.7001%	11.11%	111,111,111.11	4,394,444.41
3	WALMEX	0.1030%	2.1109%	11.11%	111,111,111.11	5,456,249.54
4	FEMSA	-0.2647%	1.6661%	11.11%	111,111,111.11	4,306,608.91
5	TLEVISA	0.0049%	1.6794%	11.11%	111,111,111.11	4,340,848.18
6	GMEXICO	-0.0027%	1.9796%	11.11%	111,111,111.11	5,116,856.98
7	GFNORTE	0.0507%	1.7953%	11.11%	111,111,111.11	4,640,645.25
8	CEMEX	-0.2015%	2.4754%	11.11%	111,111,111.11	6,398,592.86
9	ALFA	-0.2043%	2.6970%	11.11%	111,111,111.11	6,971,215.84
10	GMODELO	-0.2285%	2.4720%	11.11%	111,111,111.11	6,389,722.72
11				100.00%	1,000,000,000.00	48,015,184.70
12	INVERSIÓN	1,000,000,000.00				

Con fines de simplificar los cálculos se supone una inversión de mil millones de pesos, invertidos en partes proporcionales entre los 9 activos, cabe señalar que día a día este monto sufre incrementos o decrementos según sea la posición de cada entidad, de igual manera los pesos se mueven de acuerdo a la estrategia.

Todos los cálculos se realizan con un nivel de confianza del 99%, según lo estipulado por Basilea, con una normal de 2.33 y un horizonte de tiempo de tan sólo 1 día. Posteriormente se gráfica el comportamiento de las empresas.

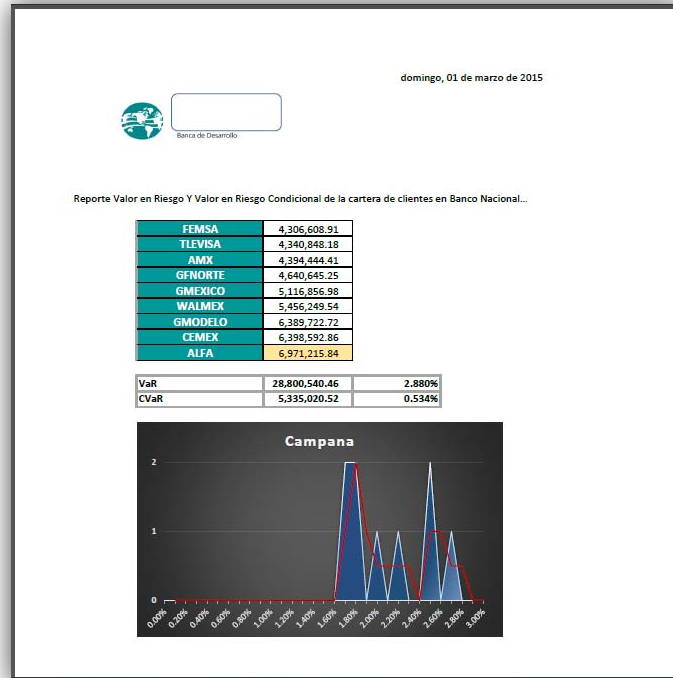


En caso de tener un portafolio con más empresas el comportamiento tiende a una normal, en este caso se puede apreciar que el grueso de las firmas se encuentra en el 1.8%, habiendo una empresa altamente riesgosa en el extremo derecho. Siendo en este caso Alfa la más riesgosa ya que es la que presenta un CVaR más alto, es recomendable mantener líquidos cerca de 6.9 millones de pesos en caso de que ésta cayera en default.

FEMSA	4,306,608.91
TLEVISA	4,340,848.18
AMX	4,394,444.41
GFNORTE	4,640,645.25
GMEXICO	5,116,856.98
WALMEX	5,456,249.54
GMODELO	6,389,722.72
CEMEX	6,398,592.86
ALFA	6,971,215.84

Por último se arroja un reporte en formato PDF, el cual puede ser repartido entre las diferentes áreas inmiscuidas con riesgo, trading, personal encargada del seguimiento con las empresas, entre otras tantas. En el cual viene la descripción del reporte, de acuerdo con lo solicitado por las entidades regulatorias, así como por la misma

institución. Se desglosa el CVaR individual, así como el VaR y CVaR global del portafolio. Con la gráfica mencionada anteriormente para su pronta interpretación.



A continuación se transcribe el código que realiza lo anteriormente explicado dentro de Excel por medio de Visual Basic.

Tabla 4.2 Programación

Código fuente de programación para VaR y CVaR	
Código en VBA	<pre> Sub FILA() Workbooks("CVaR.xlsm").Activate Static a As Integer a = a + 1 Do Until a &gt; 9  'ordena y obtiene rendimientos  Sheets(a).Select Columns("B:F").Select Selection.Delete Shift:=xlToLeft Columns("A:A").Select Selection.Insert Shift:=xlToRight Columns("d:D").Clear  For I = 2 To 66  Do While Range("c" &amp; I).Value &lt;&gt; "" </pre>

## Código fuente de programación para VaR y CVaR

```
Range("A" & I).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = I - 1
I = I + 1
Loop
  Range("c" & I).Select
  Range("A" & I).EntireRow.Select
  Selection.Delete Shift:=xlUp
  I = I - 1

  If I > 66 Then
    Range("A1").Select
    Range(Selection, ActiveCell.SpecialCells(xlLastCell)).Select
    ActiveWorkbook.Worksheets(a).Sort.SortFields.Clear
    ActiveWorkbook.Worksheets(a).Sort.SortFields.Add
Key:=Range("A2:A67"), _
SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlDescending,
DataOption:=xlSortNormal
    With ActiveWorkbook.Worksheets(a).Sort
      .SetRange Range("A1:d67")
      .Header = xlYes
      .MatchCase = False
      .Orientation = xlTopToBottom
      .SortMethod = xlPinYin
      .Apply
    End With
  Call formula

'Copia rendimientos al excel del reporte

  Selection.COPY
  Workbooks("REPORTE DE TESIS.xlsm").Activate
  Sheets("RENDIMIENTOS").Activate
  Set COLUMNA = Range("A2")
  COLUMNA.Offset(0, a).Select
  Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
  Application.CutCopyMode = False
  Selection.Style = "Percent"
  Selection.NumberFormat = "0.0000%"
  Workbooks("CVaR.xlsm").Activate

  a = a + 1
End If

Next I
Loop
Call PROMEDIO
Call CORRELACIONES
Call PESOS
Call final
Call campana
Call guardado
End Sub
```

## Código fuente de programación para VaR y CVaR

```
Sub formula()  
'Desarrolla la fórmula de rendimientos y desviación estándar  
Range("d3").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=LN(RC[-1]/R[-1]C[-1])"  
Selection.AutoFill Destination:=Range("d3:d67")  
Range("d3:d67").Select  
Selection.Style = "Percent"  
Selection.NumberFormat = "0.0000%"
```

End Sub

```
Sub PROMEDIO()
```

```
' PROMEDIO DE RENDIMIENTOS  
Workbooks("REPORTE DE TESIS.xlsm").Activate  
Sheets("RENDIMIENTOS").Select  
Range("B68").Select  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-66]C:R[-2]C)"  
Range("B69").Select  
ActiveWindow.SmallScroll Down:=3  
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=STDEV.S(R[-67]C:R[-3]C)"  
Range("B68:B69").Select  
Selection.AutoFill Destination:=Range("B68:J69"), Type:=xlFillDefault  
Range("B68:J69").Select  
Selection.Style = "Percent"  
Selection.NumberFormat = "0.0000%"  
Range("B71").Select
```

```
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-162
```

```
Range("B1:J1").Select
```

```
Selection.COPY
```

```
Sheets("MATRICES").Select
```

```
Range("B12").Select
```

```
ActiveSheet.Paste
```

End Sub

```
Sub CORRELACIONES()
```

```
Workbooks("REPORTE DE TESIS.xlsm").Activate
```

```
Sheets("RENDIMIENTOS").Select
```

```
' Obtiene correlaciones
```

```
Application.Run "ATPVBAEN.XLAM!Mcorrel", ActiveSheet.Range("$B$2:$J$66"), _  
"", "C", False
```

```
Range("B2:J10").Select
```

```
Selection.COPY
```

```
Range("L2").Select
```

```
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
```

## Código fuente de programación para VaR y CVaR

```
:=False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
Selection.COPY
Range("B2").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=True, Transpose:=True
Columns("L:T").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Clear
Range("B2:J10").Select
Selection.COPY
Sheets("MATRICES").Select
Range("B13").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
```

End Sub

---

```
Sub PESOS()
Workbooks("REPORTE DE TESIS.xlsm").Activate
Sheets("MATRICES").Select
' Genera los pesos del portafolio

Range("A13:A21").Select
Selection.COPY
Sheets("PESOS").Select
Range("A2").Select
ActiveSheet.Paste
Sheets("RENDIMIENTOS").Select
Range("A68:A69").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.COPY
Sheets("PESOS").Select
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-15
Range("B1").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteAll, Operation:=xlNone, SkipBlanks:= _
False, Transpose:=True
Application.CutCopyMode = False
With Selection.Interior
.Pattern = xlSolid
.PatternColorIndex = xlAutomatic
.Color = 10066176
.TintAndShade = 0
.PatternTintAndShade = 0
End With
With Selection.Font
.ThemeColor = xlThemeColorDark1
.TintAndShade = 0
End With
Selection.Font.Bold = True
With Selection
.HorizontalAlignment = xlGeneral
.VerticalAlignment = xlCenter
```



## Código fuente de programación para VaR y CVaR

```
.WrapText = False
.Orientation = 0
.AddIndent = False
.IndentLevel = 0
.ShrinkToFit = False
.ReadingOrder = xlContext
.MergeCells = False
End With
With Selection
    .HorizontalAlignment = xlCenter
    .VerticalAlignment = xlCenter
    .WrapText = False
    .Orientation = 0
    .AddIndent = False
    .IndentLevel = 0
    .ShrinkToFit = False
    .ReadingOrder = xlContext
    .MergeCells = False
End With
Selection.Font.Size = 12
Sheets("RENDIMIENTOS").Select
Range("B68:J69").Select
Selection.COPY
Sheets("PESOS").Select
Range("B2").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=True
Application.CutCopyMode = False
Selection.Style = "Percent"
Selection.NumberFormat = "0.0000%"

Range("D2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=1/COUNT(R2C3:R10C3)"
Range("D2").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("D2:D10")
Range("D2:D10").Select
Range("D2:D11").Select
Range("D11").Activate
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SUM(R[-9]C:R[-1]C)"
Range("D2:D11").Select
End Sub

Sub final()
    ' Genera el reporte final
    Workbooks("REPORTE DE TESIS.xlsm").Activate
    Sheets("PESOS").Select
    Range("A2:A10").Select
    Application.CutCopyMode = False
    Selection.COPY
    Sheets("REPORTE").Select
    Range("B10").Select
    ActiveSheet.Paste
    Sheets("PESOS").Select
```

## Código fuente de programación para VaR y CVaR

```
Range("F2:F10").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.COPY
Sheets("REPORTE").Select
Range("C10").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Application.CutCopyMode = False
Selection.Style = "Comma"

Workbooks("REPORTE DE TESIS.xlsm").Activate
Sheets("REPORTE").Select
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-15
Range("B10:C10").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
ActiveWorkbook.Worksheets("REPORTE").Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.Worksheets("REPORTE").Sort.SortFields.Add
Key:=Range("C10:C18" _
), SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("REPORTE").Sort
.SetRange Range("B10:C18")
.Header = xlGuess
.MatchCase = False
.Orientation = xlTopToBottom
.SortMethod = xlPinYin
.Apply
End With
End Sub

Sub reporte()
'
' reporte final
'

Workbooks("REPORTE DE TESIS.xlsm").Activate
Sheets("PESOS").Select
Range("E14:F15").Select
Selection.COPY
Sheets("REPORTE").Select
Range("B20").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Range("C20:C21").Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Style = "Comma"
Columns("C:C").ColumnWidth = 21.71
Columns("C:C").EntireColumn.AutoFit
Range("B20:C21").Select
Selection.Font.Bold = True
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
.LineStyle = xlContinuous
```

## Código fuente de programación para VaR y CVaR

```
.ThemeColor = 1
.TintAndShade = -0.349986266670736
.Weight = xlMedium
End With
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
.LineStyle = xlContinuous
.ThemeColor = 1
.TintAndShade = -0.349986266670736
.Weight = xlMedium
End With
With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
.LineStyle = xlContinuous
.ThemeColor = 1
.TintAndShade = -0.349986266670736
.Weight = xlMedium
End With
With Selection.Borders(xlEdgeRight)
.LineStyle = xlContinuous
.ThemeColor = 1
.TintAndShade = -0.349986266670736
.Weight = xlMedium
End With
With Selection.Borders(xlInsideVertical)
.LineStyle = xlContinuous
.ThemeColor = 1
.TintAndShade = -0.349986266670736
.Weight = xlMedium
End With
With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
.LineStyle = xlContinuous
.ThemeColor = 1
.TintAndShade = -0.349986266670736
.Weight = xlMedium
End With
Columns("C:C").EntireColumn.AutoFit
ActiveWindow.SmallScroll Down:=6
End Sub
```

```
Sub campana()
'
'Genera campana
'
Workbooks("REPORTE DE TESIS.xlsm").Activate
Sheets("PESOS").Select
'
Range("F20").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "0%"
Range("F21").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "0.1%"
Range("F22").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "0.2%"
Range("F23").Select
ActiveWindow.SmallScroll Down:=9
```

## Código fuente de programación para VaR y CVaR

```
Range("F20:F22").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("F20:F50"), Type:=xlFillDefault
Range("F20:F50").Select
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-24
Range("G20").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
ActiveWindow.SmallScroll Down:=3
Selection.Clear
Selection.FormulaArray = _
    "=FREQUENCY(R[-18]C[-4]:R[-10]C[-4],RC[-1]:R[30]C[-1])"
End Sub
```

```
Sub guardado()
```

```
,
```

```
' Genera PDF
```

```
,
```

```
Workbooks("REPORTE DE TESIS.xlsm").Activate
```

```
Sheets("REPORTE").Select
```

```
,
```

```
ActiveSheet.ChartObjects("Gráfico 4").Activate
```

```
ActiveChart.FullSeriesCollection(1).Trendlines(1).Select
```

```
With Selection.Format.Line
```

```
.Visible = msoTrue
```

```
.DashStyle = msoLineSolid
```

```
End With
```

```
Range("B10:C18").Select
```

```
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
```

```
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
```

```
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
```

```
.LineStyle = xlContinuous
```

```
.ThemeColor = 1
```

```
.TintAndShade = -0.349986266670736
```

```
.Weight = xlMedium
```

```
End With
```

```
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
```

```
.LineStyle = xlContinuous
```

```
.ThemeColor = 1
```

```
.TintAndShade = -0.349986266670736
```

```
.Weight = xlMedium
```

```
End With
```

```
With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
```

```
.LineStyle = xlContinuous
```

```
.ThemeColor = 1
```

```
.TintAndShade = -0.349986266670736
```

```
.Weight = xlMedium
```

```
End With
```

```
With Selection.Borders(xlEdgeRight)
```

```
.LineStyle = xlContinuous
```

```
.ThemeColor = 1
```

```
.TintAndShade = -0.349986266670736
```

```
.Weight = xlMedium
```

```
End With
```

```
With Selection.Borders(xlInsideVertical)
```

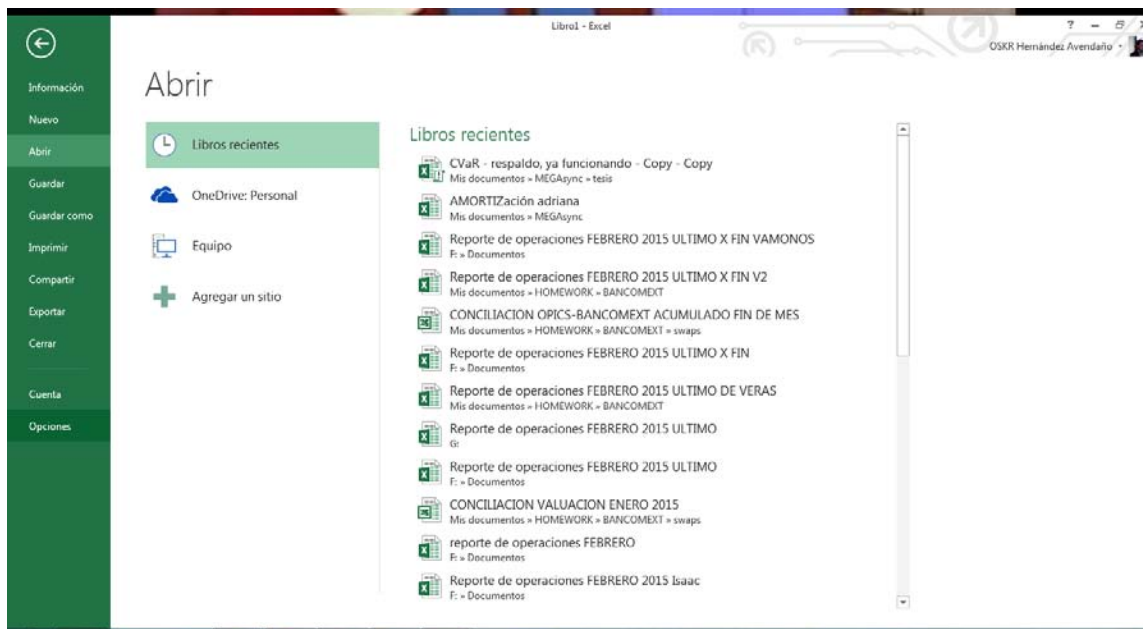
## Código fuente de programación para VaR y CVaR


```
.LineStyle = xlContinuous
.ThemeColor = 1
.TintAndShade = -0.349986266670736
.Weight = xlMedium
End With
With Selection.Borders(xlInsideHorizontal)
.LineStyle = xlContinuous
.ThemeColor = 1
.TintAndShade = -0.349986266670736
.Weight = xlMedium
End With
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-18
ActiveSheet.ExportAsFixedFormat Type:=xlTypePDF, Filename:=_
"C:\Users\OSKR\Documents\MEGAsync\tesis\REPORTE DE TESIS.pdf", Quality:=
xlQualityStandard, IncludeDocProperties:=True, IgnorePrintAreas:=False, _
OpenAfterPublish:=True

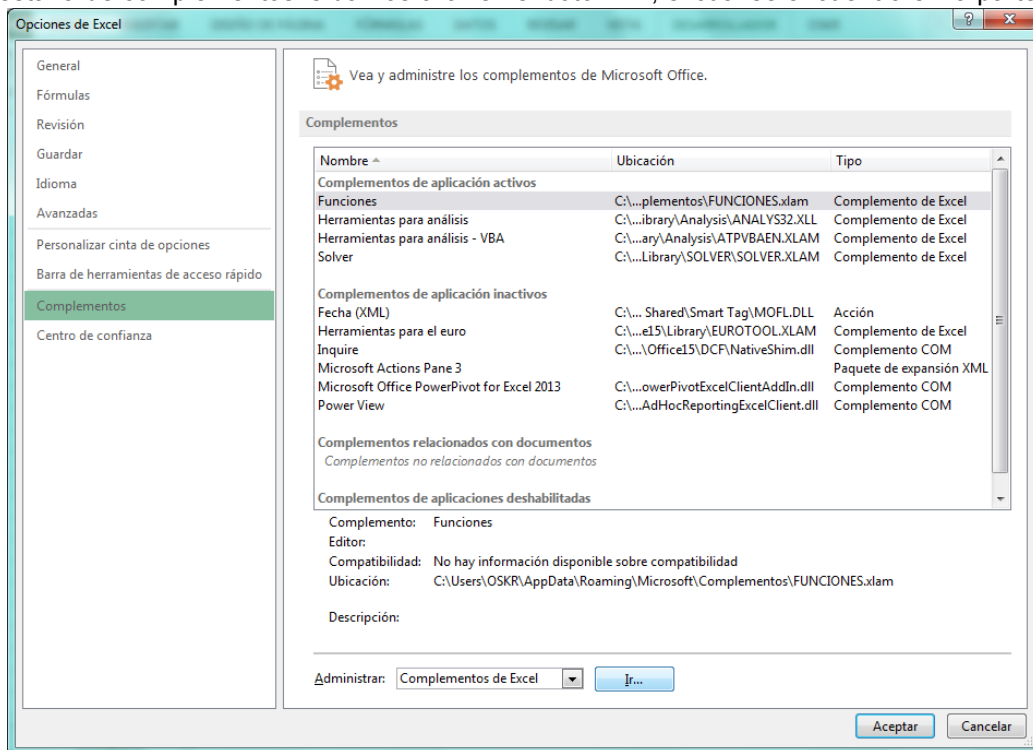
End Sub
```

Fuente: Elaboración propia

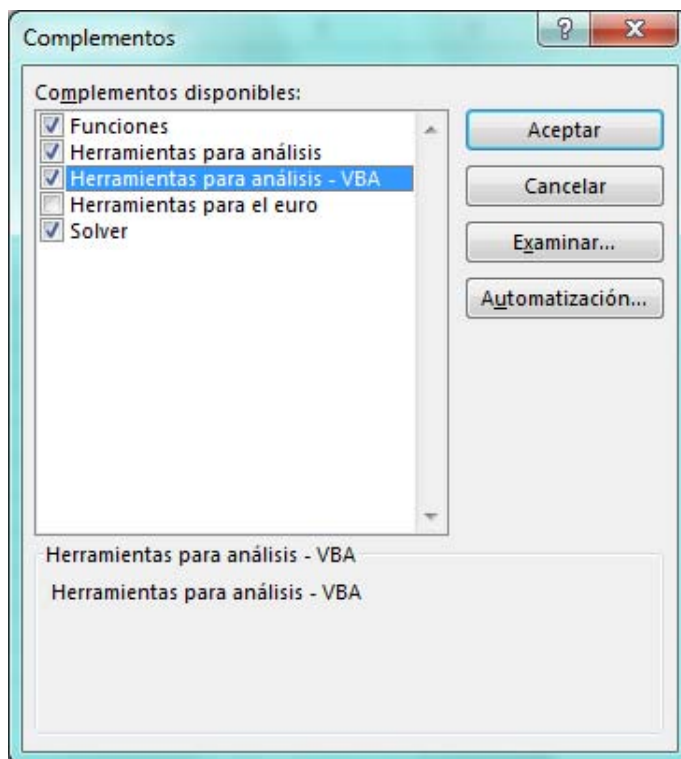
Cabe mencionar que para los usuarios que no usan continuamente programación con Visual Basic es necesario activar las **Herramientas Para Análisis-VBA**. Para esto abrimos el menú de opciones de cualquier archivo Excel.



En la pestaña de complementos le damos click en el botón  el cual se encuentra en la parte inferior.



Se activa la casilla **Herramientas para análisis - VBA** y aceptar. Con esta casilla activada la macro programada correrá sin problemas.



## 5 CONCLUSIONES

---

Los desastres financieros ocurridos en la década de los '90 constituyeron el motivo por el que se desarrolló la metodología de administración de riesgos financieros denominada Value at Risk (VaR).

El objetivo de la misma es medir el riesgo de una cartera de activos determinando cuánto puede llegar a perder la cartera en un período de tiempo y con un nivel de confianza dados, en condiciones normales de mercado.

Existen distintas formas de calcular el VaR y cada una de ellas tiene ventajas y desventajas relativas. Una de las más utilizadas es la Simulación Histórica, la cual consiste en tratar de anticipar lo que le puede llegar a ocurrir a la cartera en el futuro cercano a partir de la historia reciente. Este enfoque es el más sencillo de implementar y consiste en determinar las variaciones históricas de valor de la cartera, luego ordenarlas en forma creciente de la peor a la mejor y finalmente elegir aquel cambio de valor que se ubique en el percentil correspondiente al nivel de confianza elegido. El valor así encontrado es el importe del VaR de la cartera.

No obstante, la correlación cada vez más alta entre los activos de una cartera, volatilidades cada vez más amplias, crisis más profundas, inversiones altamente riesgosas han llevado a la generación de una medida un tanto más completa, tal es el caso de Valor en Riesgo Condicional. El CVaR muestra mayor estabilidad en la composición de la cartera óptima para diferentes intervalos de confianza. Cuando menor es el intervalo de confianza, existe un mayor número de observaciones con las que calcular el promedio de las pérdidas, lo que le otorga una mayor consistencia que se traduce en leves cambios en la composición de la cartera óptima.

Esta medida ya se encontraba en los libros e incluso los grandes inversionistas y bancos han comenzado a hacer uso como complemento al VaR, es necesario dejar en claro que no son sustitutos, sino más bien complementos. Del mismo modo no se trata de mezclar productos de mercados diferentes, es decir, no se pretende mezclar títulos de deuda con acciones, sino se trata de complementar el riesgo que se tiene un

mercado dado que este refleja la situación Financiera-Económica de la empresa de la cual se está adquiriendo deuda.

Se determina que si la empresa se ve incapacitada a hacer frente a sus obligaciones con todos aquellos tenedores de títulos de deuda, tal información se verá reflejada de manera inmediata en el precio de las acciones, haciéndolas disminuir, esto debido a que si no tiene capacidad de pago a sus pasivos, menos lo tendrán en dividendos, menor crecimiento registrará, mayor deuda podría adquirir y entraría en un círculo vicioso al cual los agentes racionales tratarán de evitar al vender todos los activos, al ser superior la oferta que la demanda el precio se verá disminuido al menos hasta que nueva información se adhiera a tales efectos. Tal información debe ser lo suficientemente fuerte y debe ser basada en sus capacidades de tal manera que logre mejorar las expectativas de los agentes.

Por otro lado, el inconveniente con tales medidas es que carecen de la subaditividad por lo que frente a carteras muy amplias es inusual realizar los cálculos sin introducir algún dato erróneo, por lo que además de medir el riesgo de mercado, se había de considerar un riesgo operativo latente. El problema de subaditividad bloqueaba la posibilidad de dividir el gran portafolio en varios pequeños, para posteriormente sumar cada VaR y CVaR para obtener el dato total.

Con el proceso programado y automatizado será fácil calcular la medida de N empresas con simples ajustes. Logrando en primero lugar eliminar errores, pero sobre todo incrementar de manera considerable la productividad de los integrantes del área de riesgos financieros de cualquier institución financiera, maximizando ganancias y minimizando pérdidas.

*“observen los hechos, recojan los datos, prueben la teoría”.* (Fama, 1970)



## 6 BIBLIOGRAFÍA

---

Alfa, G., 2014. *Alfa*. [En línea]

Available at: <http://goo.gl/l8lDRN>

[Último acceso: Diciembre 2014].

Arthur Williams, J., s.f. *RISK MANAGEMENT AND INSURENCE*. fifth ed. s.l.:Mc Graw Hill.

Banorte, 2014. *Grupo Financiero Banorte*. [En línea]

Available at: <http://goo.gl/7gGOq>

[Último acceso: Diciembre 2014].

BANXICO, 2013. *MERCADO DE DEUDA*. [En línea]

Available at: <http://goo.gl/yFiZwG>

[Último acceso: 06 08 2013].

Cemex, 2014. *CEMEX*. [En línea]

Available at: <http://goo.gl/h2UhPL>

[Último acceso: Diciembre 2014].

FEMSA, 2014. *FEMSA*. [En línea]

Available at: <http://goo.gl/g1OO7d>

[Último acceso: Diciembre 2014].

Forstmann, A., 1960. *DINERO Y CRÉDITO*. Argentina: El ateneo.

HARO, A. D. L., 2004. *MEDICIÓN Y CONTROL DE RIESGOS FINANCIEROS*.

TERCERA ed. MEXICO: LIMUSA NORIEGA EDITORES.

Julio César Alonso, M. A. A., 2005. *Valor en Riesgo: Evaluación del desempeño de diferentes metodologías para 7 países latinoamericanos*. Colombia: s.n.

Martínez, F. V., 2006. *Riesgos financieros y económicos*. segunda edición ed.

s.l.:Cengage learning.

MASSAD, C., 1988. *OTRO ÁNGULO DE LA CRISIS LATINOAMERICANA: LA DEUDA INTERNA*. BUENOS AIRES: GRUPO EDITOR LATINOAMERICANO.

Mato, M. A. M., 2004. *El CVaR en la administración de carteras de renta fija*. España: s.n.

Melo, L. F., 2011. Regulación y Valor en Riesgo. *Ensayos sobre Política Económica*, 29(64), pp. 110-177.

MÉXICO, B. D., 1995. *BANXICO*. [En línea]  
Available at: <http://goo.gl/Gdjl3U>  
[Último acceso: 27 07 2013].

Mexico, B. d., 2013. *BANXICO*. [En línea]  
Available at: <http://goo.gl/xLjj9>

Mexico, G., 2014. *GMexico*. [En línea]  
Available at: <http://goo.gl/Zo87fV>  
[Último acceso: Diciembre 2014].

Modelo, G., 2014. *GModelo*. [En línea]  
Available at: <http://goo.gl/KK4dqm>  
[Último acceso: Diciembre 2014].

Móvil, A., 2015. *América Móvil*. [En línea]  
Available at: <http://goo.gl/HuIRdf>  
[Último acceso: diciembre 2014].

TABORDA, E. R., 2002. *ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO*. PRIMERA ed. COLOMBIA:  
ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, SA de CV.

Televisa, G., 2014. *Televisa*. [En línea]  
Available at: <http://goo.gl/1uUpUm>  
[Último acceso: Diciembre 2014].

Tyrell Rockafellar, S. U., s.f. *Conditional value-at-risk for general loss distributions*, s.l.:  
s.n.

Walmex, 2015. *Walmex*. [En línea]  
Available at: <http://goo.gl/09V8u7>  
[Último acceso: Enero 2015].