



BANCO
DE
MEXICO

Definiciones básicas de Riesgos

Noviembre 2005



ÍNDICE DE RIESGO:

1.1. Medidas de riesgo

1.1.1. Valor en Riesgo (VaR)

1.1.2. Análisis de Estrés

1.2. Riesgo de Mercado

1.2.1. Medidas de Sensibilidad

1.2.2. Métodos para medir el VaR de Mercado

1.3. Riesgo de Crédito y Contraparte

1.3.1. Elementos de medición del riesgo de crédito

1.3.1.1. Probabilidad de Incumplimiento

1.3.1.2. Correlación entre Incumplimientos

1.3.1.3. Concentración de Cartera

1.3.1.4. Exposición

1.3.1.5. Severidad de la pérdida

1.3.2. Medidas de riesgo asociadas a una cartera de créditos

1.3.2.1. VaR

1.3.2.2. Pérdida Esperada

1.3.2.3. Pérdida No Esperada

Riesgo

La palabra riesgo proviene del latín “risicare” que significa “atreverse”. En finanzas, el concepto de riesgo está relacionado con la posibilidad de que ocurra un evento que se traduzca en pérdidas para los participantes en los mercados financieros, como pueden ser inversionistas, deudores o entidades financieras. El riesgo es producto de la incertidumbre que existe sobre el valor de los activos financieros, ante movimientos adversos de los factores que determinan su precio; a mayor incertidumbre mayor riesgo.

1.1. Medidas de riesgo

En 1952 Harry Markovitz propuso usar la variabilidad de los rendimientos de los activos financieros, como medida de riesgo. Así, la varianza de los rendimientos de los activos, se mantuvo como la medida de riesgo universalmente aceptada hasta finales de la década de los ochentas y principio de los noventas, cuando finalmente se hizo evidente que esta es mas bien una medida de incertidumbre que de riesgo. Coincidente con las grandes crisis financieras ocurridas precisamente en este periodo, se vio la necesidad de que la medida de riesgo, tenía que expresarse en términos de pérdidas potenciales, con una cierta probabilidad de ocurrencia.

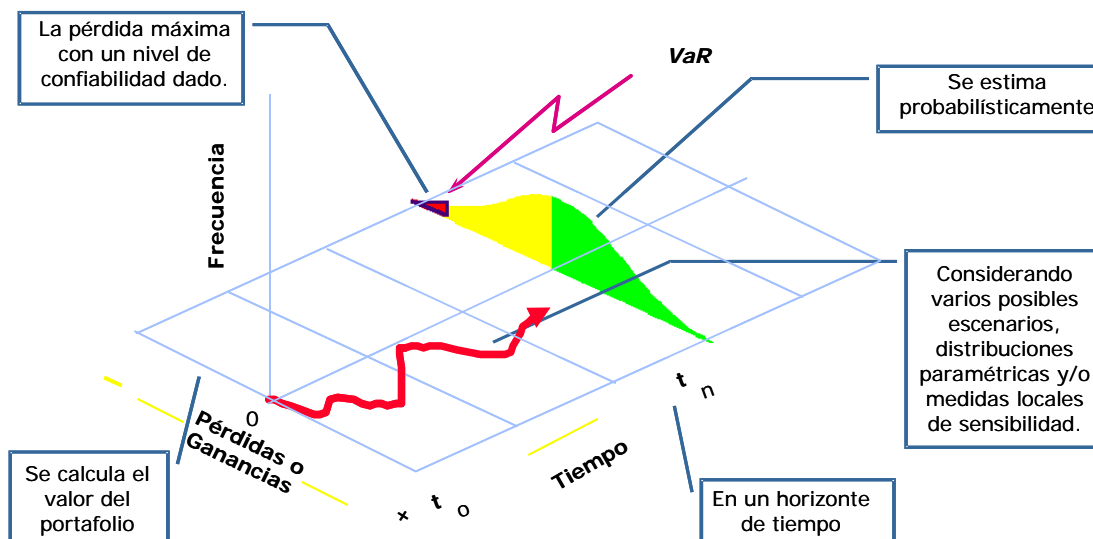
1.1.1 Valor en Riesgo (VaR)

Actualmente, la medida más aceptada de riesgo es la que se conoce como el “*Valor en Riesgo*”. El **VaR** intenta dar una idea sobre la pérdida en que se puede incurrir en un cierto periodo de tiempo pero, al ser inciertas las pérdidas y ganancias, es necesario asociar probabilidades a las diferentes pérdidas potenciales. Un poco más formalmente¹, el **VaR** es un *nivel de pérdidas* (del o los activos de que se trate) tal, que *la probabilidad “α”* de que la pérdida exceda esta cantidad en un periodo de tiempo dado, corresponde a un cierto *nivel de confianza* escogido por el analista. Así, el analista fija de antemano el nivel de confianza con el que quiere trabajar y el periodo de tiempo en el que puede ocurrir la pérdida de los activos financieros a los que se le quiera medir su riesgo. A partir de estos dos parámetros, el **VaR** corresponde al *cuantil* asociado al nivel de confianza fijado, de la distribución de probabilidades de pérdidas y ganancias que puede tener el conjunto de activos, en un horizonte de tiempo dado, *dadas las condiciones de incertidumbre que prevalecen en ese momento en el mercado*².

¹ Formalmente: $\text{VaR}_{\alpha,T} = \{x \in \mathfrak{R} \mid [\text{Pr}(\text{pérdida en T}) > x] = \alpha\}$

² Esto es importante y es un elemento de crítica de la medida.

La medida más aceptada actualmente es el VaR:



1.1.2. Análisis de Estrés

Aunque la medida de VaR tiene buena aceptación, también tiene limitaciones. La principal limitación, es que el resultado obtenido depende estrechamente de la información que se utilizó para calibrar los modelos, y/o de la historia contemplada en el ejercicio. Así, se considera que el VaR es una buena medida de riesgo de pérdidas bajo "condiciones normales" de comportamiento de los mercados, pero falla significativamente en condiciones de crisis. El análisis de estrés busca subsanar esta deficiencia del VaR y consiste en valorar el portafolio considerando impactos de gran magnitud en el nivel de los factores de riesgo. Es un complemento al valor en riesgo debido a que se estima el valor de un portafolio bajo condiciones de mercado que no se consideran normales.

Dependiendo de la situación a considerar se pueden clasificar los escenarios de estrés de la siguiente manera:

- **Escenarios extremos estilizados:** cambios moderados o extremos en los diversos factores de riesgo, tales como: tasas de interés, tipos de cambio y precios accionarios.
- **Escenarios extremos históricos:** Consiste en valorar los portafolios considerando los factores de riesgo que se presentaron en situaciones históricas de crisis.
- **Escenarios extremos hipotéticos:** Consiste en realizar supuestos sobre los valores que podrían tomar los factores de riesgo en caso de que se presentara alguna situación totalmente imprevista, sobre la cual no se tiene ningún antecedente; v.gr. un terremoto de proporciones catastróficas, un ataque terrorista o determinada situación política.

1.2. Riesgo de Mercado

El riesgo de mercado es la pérdida potencial en el valor de los activos financieros debido a movimientos adversos en los factores que determinan su precio, también conocidos como *factores de riesgo*; por ejemplo: las tasas de interés o el tipo de cambio .

1.2.1. Medidas de Sensibilidad

Duración

El análisis de la duración es un método usado tradicionalmente por las instituciones cuando desean medir el riesgo de pérdida de valor de sus activos por movimientos paralelos y adversos en las tasas de interés. La duración se define como el cambio en el valor de un instrumento financiero al cambiar las tasas de interés. La duración es lo que se conoce como una medida local de sensibilidad del precio del activo financiero a movimientos de la tasa de interés, y matemáticamente, es la primera derivada del precio de un bono con respecto a la tasa de interés. La principal ventaja de esta medida es su fácil obtención.

Sensibilidades (DV01)

El “Valor dólar de un punto base” conocido como DV01 por sus siglas en inglés y el “Valor precio de un punto base” (PV01), es el cambio en el precio de un instrumento financiero, resultante de un cambio paralelo de 1 punto base (pb) en la curva intertemporal por plazos de las tasas de interés. Esta medida es comúnmente utilizada como una herramienta de toma de decisiones rápida, con propósitos de negociación (compra/venta de activos financieros) en las tesorerías de los bancos y casas de bolsa.

1.2.2. Métodos para medir el VaR de Mercado

VaR Paramétrico

Tienen como característica el supuesto de que los rendimientos de los activos se distribuyen de acuerdo con una curva de densidad de probabilidad, que generalmente es la normal y en el supuesto de linealidad en el valor de los activos. Bajo el supuesto de normalidad y de media de rendimientos igual a cero, el modelo paramétrico que determina el valor en riesgo de una posición es el siguiente:

$$VaR = F \times S \times \sigma \times \sqrt{t}$$

F= Factor que determina el nivel de confianza del cálculo.

S= Monto total de la inversión.

σ = Desviación estándar de los rendimientos del activo.

t= Horizonte de tiempo

Sin embargo, en la práctica se ha observado que la mayoría de los activos no necesariamente siguen un comportamiento aleatorio que se puede aproximar bien por una distribución normal y por lo tanto los resultados que se obtienen al medir el riesgo suponiendo normalidad, generalmente subestiman el nivel real de riesgo de una cartera.

Simulación Histórica

Intuitivamente, la simulación histórica es un ejercicio que examina los posibles valores de una cartera de activos financieros y sus correspondientes pérdidas y ganancias respecto a su valor actual, suponiendo que se pueden repetir escenarios que ya se han observado en algún momento anterior. Consiste en valorar los activos de un portafolio de instrumentos, en los escenarios de factores de riesgo históricamente observados en un cierto periodo de tiempo. La pérdida o ganancia relacionada con cada escenario es la diferencia entre el valor actual de la cartera y el de la cartera valuada con los niveles de riesgo del escenario en cuestión. Con las pérdidas y ganancias asociadas a cada escenario, se define una distribución de probabilidades de pérdidas y ganancias del valor del portafolio, de la que se puede obtener el VaR que, como ya se explicó, corresponde al cuantil de dicha distribución, escogido por el analista. El método de simulación histórica tiene buena aceptación, porque no se basa en supuestos de correlaciones y volatilidades que en situaciones de movimientos extremos en los mercados pudieran no cumplirse. Tampoco descansa en el supuesto de normalidad y es aplicable a instrumentos no lineales.

Simulación MonteCarlo

A diferencia de la simulación histórica, el método MonteCarlo consiste en generar de manera aleatoria, escenarios de ocurrencia de los factores de riesgo que afectan el valor de los activos contenidos en un portafolio de activos financieros. Un vez generados los escenarios, se procede igual que en la simulación histórica; es decir: Se valúa la cartera con los valores de los factores de riesgo asociados a cada escenario y se obtienen las pérdidas o ganancias asociadas a cada escenario, como la diferencia entre su valor actual y el que corresponde al escenario. Así, se obtiene la distribución de probabilidades de pérdidas y ganancias y el VaR, como el cuantil de la distribución correspondiente al nivel de confianza escogido. Además de que es aplicable a instrumentos no lineales, lo que se busca es incorporar escenarios que pudieran ocurrir, aunque nunca se hayan observado antes; ni siquiera algunos parecidos. Las limitaciones de la técnica son, en primer lugar, que se requieren supuestos sobre las distribuciones de probabilidad que caracterizan el comportamiento de los factores de riesgo, así como sus correlaciones entre sí, lo cual puede conducir a generar escenarios incongruentes con el comportamiento real de los mercados, aún en condiciones de crisis. En segundo lugar, la demanda sobre los recursos de

cálculo, para generar un número suficiente grande de escenarios que dé confiabilidad estadística a los resultados, es considerable.

1.3. Riesgo de Crédito y Contraparte.

El riesgo de contraparte existe cuando se da la posibilidad de que una de las partes de un contrato financiero sea incapaz de cumplir con las obligaciones financieras contraídas, haciendo que la otra parte del contrato incurra en una pérdida. El riesgo de crédito es el caso particular cuando el contrato es uno de crédito, y el deudor no puede pagar su deuda. Recientemente, además del caso de incumplimiento, se han incorporado eventos que afectan el valor de un crédito, sin que necesariamente signifique incumplimiento del deudor. Esto ocurre típicamente por cambios en la calidad de un crédito, cuando una calificadora lo degrada. Cuando esto ocurre, significa que la calificadora considera que ha aumentado la probabilidad de incumplimiento del emisor de la deuda, y por lo tanto el crédito vale menos ya que se descuenta a una tasa mayor.

1.3.1 Elementos de medición del riesgo de crédito.

Los factores que se deben tomar en cuenta al medir riesgo de crédito son: las probabilidades de incumplimiento y/o de migración en la calidad crediticia del deudor, las correlaciones entre incumplimientos, la concentración de la cartera, la exposición a cada deudor y la tasa de recuperación en caso de incumplimiento de los deudores.

1.3.1.1 Probabilidad de Incumplimiento (PD). Es la medida de qué tan probable es que un acreditado deje de cumplir con sus obligaciones contractuales. Su mínimo valor es cero, lo cual indicaría que es imposible que incumpla con sus obligaciones, y su máximo valor es uno cuando es seguro que incumpla. Por tipo de crédito, normalmente se estima a partir de la tasa de incumplimiento observada en cada tipo de crédito, que es la proporción de deudores o créditos que dejan de pagar en un periodo de tiempo dado, respecto de los que estaban vigentes en el periodo anterior.

1.3.1.2 Correlación entre Incumplimientos. La correlación "a pares" mide la dependencia o grado de asociación entre el comportamiento crediticio de dos deudores. Su valor está comprendido entre +1 y -1, y la magnitud de la relación dependerá de qué tan estrecha es la relación entre el comportamiento de la pareja de deudores a la que corresponde. Una correlación positiva indica que el incumplimiento de un deudor, hace más probable el incumplimiento del otro. Además, la relación es simétrica, ya que si un deudor está cumpliendo con su obligación, también es más probable que el otro también siga cumpliendo. Cuando la correlación es negativa, se da el comportamiento contrario; es decir: El cumplimiento de uno de los deudores hace más probable el incumplimiento del otro y

viceversa. Cuando la correlación es cero, indica que el incumplimiento de un deudor no influye en el comportamiento crediticio del otro deudor.

1.3.1.3 Concentración de Cartera. Concentración significa que hay mucho crédito en pocas manos, lo cual puede ser riesgoso. La concentración se puede dar en muchos sentidos y es más peligrosa cuando se da en segmentos riesgosos de la cartera. Por ejemplo, la concentración se puede dar en un sector económico (v.gr. Textil, automotriz, servicios, comercial etc.) o en alguna región geográfica, o por tipo de crédito (v.gr. Tarjeta de crédito, hipotecario, refaccionario etc.). Normalmente se mide a través de algún indicador que resume en un solo número cómo esta distribuida por saldos una cartera de crédito o alguno de sus segmentos. Un indicador muy conocido para medir la concentración es el índice de Herfindahl Hirshmann (IHH) que toma valores entre el recíproco del número de deudores o créditos (N) de una cartera, y uno. Así, una cartera totalmente diversificada en donde todos los deudores deben exactamente lo mismo, daría un valor del índice de $1/N$, mientras que si el índice vale uno, necesariamente se tiene que el crédito se encuentra totalmente concentrado en un solo crédito o deudor. El inverso de este índice, llamado "el equivalente numérico de Adelman" se interpreta como el mínimo número de créditos del mismo tamaño que proporcionarían ese valor del índice.

1.3.1.4 Exposición. Es lo que debe el deudor en un momento dado en caso de incumplimiento. El acrónimo utilizado es EAD por las siglas en inglés³.

1.3.1.5 Severidad de la pérdida. Esto es lo que pierde el acreedor en caso de incumplimiento del deudor y se mide como una proporción de la exposición. A su complemento respecto a la unidad (1-pérdida dado incumplimiento) se le conoce como la "Tasa de recuperación del crédito". En la jerga de riesgo de crédito, a la severidad se la representa por sus siglas en inglés LGD.⁴ En resumen, la severidad representa el costo neto del incumplimiento de un deudor; es decir, la parte no recuperada al incumplir el acreditado una vez tomados en cuenta todos los costos implicados en dicha recuperación. (v.gr. el costo de recobro, los costos judiciales, etc.)

1.3.2 Medidas de riesgo asociadas a una cartera de créditos.

La medida de riesgo de un crédito individual es su probabilidad de incumplimiento⁵. Al igual que en riesgo de mercado, en el caso de una cartera de créditos, lo que se requiere es encontrar una distribución de probabilidades de las pérdidas y ganancias crediticias (P&L) asociada a los

³ EAD significa "Exposure at Default".

⁴ LGD significa "Loss given default".

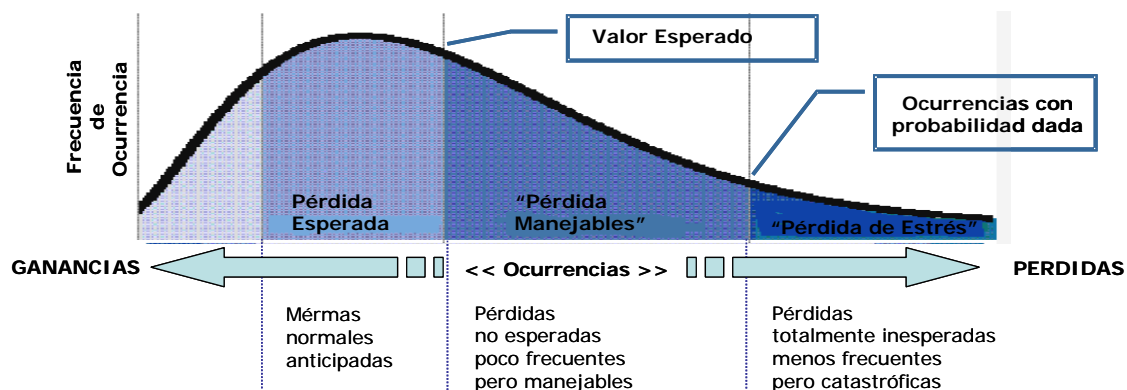
⁵ La estimación de ésta puede ser muy compleja en sí.

créditos de la cartera. Las siguientes, son medidas relacionadas con esta distribución de pérdidas y ganancias.

1.3.2.1. VaR. Al igual que en riesgo de mercado, el valor en riesgo de una cartera de crédito es el cuantil de la distribución de pérdidas y ganancias asociada a la cartera de crédito, para el periodo de tiempo y el nivel de confianza escogidos. Normalmente se descompone en lo que se conoce como la pérdida esperada y la no-esperada.

1.3.2.2. Pérdida Esperada (PE). Es la media de la distribución de pérdidas y ganancias, es decir, indica cuánto se puede perder en promedio y normalmente está asociada a la política de reservas preventivas que la institución debe tener contra riesgos crediticios. Se estima como el producto de la probabilidad de incumplimiento, la exposición y la pérdida dado incumplimiento (LGD) de deudores.

1.3.2.3. Pérdida No Esperada (PNE). Es la pérdida por encima de la esperada, medida como el VaR – PE, en que puede incurrir el acreedor, por incumplimiento de sus deudores. Se puede expresar como un múltiplo de la desviación estándar de la distribución de probabilidades de pérdidas y ganancias. Estas pérdidas determinan el capital económico requerido por el acreedor para hacer frente a pérdidas no anticipadas.



Nivel de Exposición	Costo Esperado	Pérdida Máxima Aceptable	Eventos extremos
Metodología de Estimación	Pérdida Esperada	VaR	Análisis de Estrés
Acciones de Control de Riesgos	Estados de Resultados	Límites en VaR	Límites a Pérdidas por Estrés