



UBA FCE

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas

Carrera de Actuario
Bases Actuariales de las Inversiones y Financiaciones

Contratos de Opción: Riesgo de Mercado (2)

Análisis del Valor a riesgo (VaR)

R. Darío Bacchini
Actuario (UBA), Magíster en Finanzas (UdeSA)

Contenidos

Gestión de riesgos: Riesgo de Mercado.

OBJETIVOS:

- **Entender el “Valor a Riesgo” en el contexto de una cartera, testear la validez del modelo y analizar la medida complementaria de “Expected Shortfall”.**

Temas:

- Backtesting VaR
- Expected Shortfall
- Análisis del VaR de una cartera: Marginal, Incremental, Component.
- Delta Normal vs Full Valuation
- Normativa Riesgo de Mercado



Prueba retrospectiva (Backtest) del VaR

Objetivo de una prueba retrospectiva (Backtest)

- Dado el desarrollo de un sistema de Valor a Riesgo, es importante testear si las hipótesis subyacentes en el mismo son funcionales al objetivo deseado
- La idea es realizar un diagnóstico sobre la metodología para así entender si el modelo de riesgo utilizado es correcto

Se pone a prueba si el VaR calculado está realmente reflejando la peor pérdida esperada con un determinado nivel de confianza

Pruebas retrospectivas (Backtest): pasos

1. Se reconstruye la historia del valor de la cartera y del VaR calculado en cada momento
 - Se registra, en cada observación, si la pérdida fue superior al VaR o no
 2. En base a las observaciones se va a testear:
 - a. Valor de p , probabilidad de que la pérdida exceda el VaR. Test Incondicional de Kupiec (1995)
 - b. Test de Independencia, Christoffersen. De acuerdo a los supuestos trabajados, en caso de que la pérdida exceda el VaR, estos eventos deberían ser independientes unos de otros. Esto es, la probabilidad de que la pérdida exceda el VaR debería ser independiente de que se haya excedido el VaR en la observación anterior.
 - c. Test condicional y de independencia, Christoffersen. Resume en un único test los dos puntos anteriores.
- Para cada test, se construyen “estadísticos de prueba” y se los compara contra “valores críticos”: se rechaza o no la hipótesis nula.

Pruebas retrospectivas (Backtest)

1. Reconstrucción de la historia

- Se elige un VaR con determinado nivel de confianza y horizonte temporal (preferentemente nivel de confianza bajo y horizonte temporal corto)
- Se calcula el VaR para cada uno de los períodos (ex-ante)
- Teniendo en cuenta el resultado (ex-post) se define si el VaR se excedió o no.
 - Variable “Hit”: toma el valor 1 si la pérdida excede el VaR, y el valor 0 en caso contrario

$$I_{t+1} = \begin{cases} 1, & \text{if } R_{PF,t+1} < -VaR_{t+1}^P \\ 0, & \text{if } R_{PF,t+1} > -VaR_{t+1}^P \end{cases}$$

Fecha	Valor de Mercado	VaR	Flujos Adicionales	Variación	HIT
12/9/2009	853,703,751	9,988,569	-	-5,337,400	0
12/10/2009	856,088,792	9,791,261	-	2,385,041	0
12/11/2009	853,201,121	9,562,747	-	-2,887,671	0
12/14/2009	859,140,916	9,906,810	-	5,939,795	0
12/15/2009	859,082,655	9,602,842	-	-58,261	0
12/16/2009	863,504,401	9,733,546	-	4,421,746	0
12/17/2009	853,346,685	10,827,980	-	-10,157,717	1
12/18/2009	858,607,185	11,018,495	-	5,260,501	0
12/21/2009	853,302,699	10,987,988	-	-5,304,486	0

Pruebas retrospectivas (Backtest)

2.1. Test Incondicional: razón de verosimilitudes (1)

- El objetivo de este test es corroborar el nivel de confianza asignado al cálculo
- Intuitivamente, dado el nivel de confianza elegido 'c', al realizar el backtest, las pérdidas deberían exceder el VaR en un $p\% = (1-c)\%$ de los casos.
- Hipótesis nula:

$$H_0 : I_{t+1} \sim i.i.d. \text{ Bernoulli}(p)$$

Sean:

- T_0 la cantidad de hits = 0;
- T_1 la cantidad de hits = 1; y
- $T = T_0 + T_1$

Verosimilitud observada

$$L(\pi) = \prod_{t=1}^T (1 - \pi)^{1-I_{t+1}} \pi^{I_{t+1}} = (1 - \pi)^{T_0} \pi^{T_1} \quad \text{con } \hat{\pi} = T_1/T$$

Verosimilitud esperada

$$L(p) = \prod_{t=1}^T (1 - p)^{1-I_{t+1}} p^{I_{t+1}} = (1 - p)^{T_0} p^{T_1}$$

Pruebas retrospectivas (Backtest)

2.1. Test Incondicional: razón de verosimilitudes (2)

$$H_0 : I_{t+1} \sim i.i.d. \text{ Bernoulli}(p)$$

- Asintóticamente, la razón de verosimilitudes tiene una distribución chi-cuadrado con 1 grado de libertad

$$LR_{uc} = -2 \ln [L(p)/L(\hat{\pi})]$$

$$LR_{uc} = -2 \ln \left[(1-p)^{T_0} p^{T_1} / \left\{ (1-T_1/T)^{T_0} (T_1/T)^{T_1} \right\} \right] \sim \chi_1^2$$

- Se elige un nivel de confianza para el test (**no confundir con el nivel de confianza del VaR**), para analizar si se rechaza o no la hipótesis nula.
 - El p-value indica la probabilidad de obtener un estadístico de prueba de mayor valor.
 - Si el p-value es mayor a “1- el nivel de confianza el test”, se rechaza H_0 .

$$\text{P-value} \equiv 1 - F_{\chi_1^2}(LR_{uc})$$

Pruebas retrospectivas (Backtest)

2.1. Test Incondicional: razón de verosimilitudes (3)

$$H_0 : I_{t+1} \sim i.i.d. \text{ Bernoulli}(p)$$

- Para menor cantidad de observaciones, se toma como referencia la siguiente tabla

TABLE 6-2

Model Backtesting, 95% Nonrejection Test Confidence Regions

Probability Level p	VAR Confidence Level	Nonrejection Region for Number of Failures N		
		$T = 255 \text{ days}$	$T = 510 \text{ days}$	$T = 1000 \text{ days}$
0.01	99%	$N < 7$	$1 < N < 11$	$4 < N < 17$
0.025	97.5%	$2 < N < 12$	$6 < N < 21$	$15 < N < 36$
0.05	95%	$6 < N < 21$	$16 < N < 36$	$37 < N < 65$
0.075	92.5%	$11 < N < 28$	$27 < N < 51$	$59 < N < 92$
0.10	90%	$16 < N < 36$	$38 < N < 65$	$81 < N < 120$

Notes: N is the number of failures that could be observed in a sample size T without rejecting the null hypothesis that p is the correct probability at the 95 percent level of test confidence.

Source: From Kupiec (1995).

Pruebas retrospectivas (Backtest)

2.2. Test Independencia (1)

- El objetivo es testear que no haya 'clusters': que la probabilidad de exceder el VaR sea independiente de que se haya excedido en el momento anterior
- Se calculan entonces las siguientes probabilidades empíricas, las que bajo la hipótesis nula de independencia deberían ser iguales:

$$\hat{\pi}_{01} = \frac{T_{01}}{T_{00} + T_{01}} \quad \text{Probabilidad de exceder el VaR, dado que no se excedió en la observación anterior}$$

$$\hat{\pi}_{11} = \frac{T_{11}}{T_{10} + T_{11}} \quad \text{Probabilidad de exceder el VaR, dado que se excedió en la observación anterior}$$

$$\hat{\pi}_{00} = 1 - \hat{\pi}_{01} \quad \text{Probabilidad de no exceder el VaR, dado que no se excedió en la observación anterior}$$

$$\hat{\pi}_{10} = 1 - \hat{\pi}_{11} \quad \text{Probabilidad de no exceder el VaR, dado que se excedió en la observación anterior}$$

$$\text{Hipótesis nula} \quad \pi_{01} = \pi_{11}$$

Pruebas retrospectivas (Backtest)

2.2. Test Independencia (2)

- El test compara las siguientes verosimilitudes:

$$L(\hat{\pi}_{01}; \hat{\pi}_{11}) = \left[1 - T_{01} / (T_{00} + T_{01})\right]^{T_{00}} \left[T_{01} / (T_{00} + T_{01})\right]^{T_{01}} \\ \times \left[1 - T_{11} / (T_{10} + T_{11})\right]^{T_{10}} \left[T_{11} / (T_{10} + T_{11})\right]^{T_{11}}$$

Likelihood observada

$$L(\hat{\pi}) = (1 - T_1 / T)^{T_0} (T_1 / T)^{T_1}$$

Likelihood observada bajo H_0

$$LR_{ind} = -2 \ln \left[\frac{L(\hat{\pi})}{L(\hat{\pi}_{01}; \hat{\pi}_{11})} \right] \approx \chi_1^2$$

Pruebas retrospectivas (Backtest)

2.3. Test de cobertura condicional (1)

- En este caso, se busca chequear tanto la independencia como que el valor 'p' teórico sea igual al observado

$$H_0 : \pi_{01} = \pi_{11} = p$$

$$LR_{cc} = -2 \ln \left[\frac{L(p)}{L(\hat{\Pi}_1)} \right] \approx \chi_2^2$$

$$LR_{cc} = LR_{ind} + LR_{uc} \approx \chi_2^2$$



Pérdida condicionada en la cola y teoría de valores extremos

Pérdida condicionada en la cola: Expected Shortfall

- El VaR es un umbral de pérdida
- Otra métrica de utilidad en la gestión del riesgo y para el cálculo de capitales es el Expected Shortfall

$$E[Pérdida/Pérdida > VaR]$$

- ¿Cuánto se espera perder en caso de que suceda el evento “Pérdida > VaR”?
- Se puede trabajar con el ajuste a una distribución de probabilidades teórica
 - Ajuste impreciso en la cola de la distribución cuando lo que buscamos es una métrica de ES
- **Enfoque semiparamétrico** en donde se ajusta la distribución en las colas una vez determinado el umbral con otra distribución.

Expected Shortfall y Teoría de Valores Extremos (EVT)

- Se aconseja usar EVT para el cálculo del VaR cuando el nivel de confianza sea superior al 99%.
- EVT trabaja con la variable pérdidas, por lo que va a ajustar la cola derecha de la distribución a una distribución de **pareto generalizada**
- Pasos:
 - Se define un umbral a partir del cual voy a modelar y ajustar la distribución
 - Se ajusta la distribución calculando los parámetros
 - Se calculan las métricas: VaR o ES = E(pérdida/pérdida > VaR)

$$F_u(x) \equiv \Pr \{z - u \leq x | z > u\}, \quad \text{where } x > u$$

$$F_u(x) = \frac{\Pr \{u < z \leq x + u\}}{\Pr \{z > u\}} = \frac{F(x + u) - F(u)}{1 - F(u)}$$

Pareto

$$G(x; \xi, \beta) = \begin{cases} 1 - (1 + \xi x / \beta)^{-1/\xi} & \text{if } \xi \neq 0 \\ 1 - \exp(-x/\beta) & \text{if } \xi = 0 \end{cases}$$

with $\beta > 0$, and

$$\begin{cases} x \geq u & \text{if } \xi \geq 0 \\ u \leq x \leq u - \beta/\xi & \text{if } \xi < 0 \end{cases}$$



Análisis del Valor a Riesgo

Análisis del VaR de una cartera

Objetivos

- Entender el VaR dentro de la estrategia de administración de riesgos de la cartera
- Identificar el efecto diversificación de la cartera
- Conocer qué pasa con la cartera cuando modifico su composición:
 - VaR Marginal
 - VaR Incremental
 - Component VaR

El análisis se desarrollará con el **VaR Relativo**, dentro de un enfoque **paramétrico** en donde el supuesto es que los **retornos logarítmicos** tienen **distribución normal**

Análisis del VaR de una cartera: Diversificación

- Al calcular el VaR, se utiliza la volatilidad de la cartera
- Entonces, se calcula un **VaR Diversificado**, dado que incluye el efecto de la correlación imperfecta que existe entre los precios de los activos que componen la cartera

$$E(R_p) = \mu_p = w' \mu = \sum_{i=1}^N w_i \mu_i$$

$$V(R_p) = \sigma_p^2 = w' \Sigma w = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij}$$

Si la correlación entre los activos fuera igual a 1, el VaR de la cartera sería igual a la suma de los VaR individuales de los activos que la componen. Este es el peor escenario y hablamos de **VaR No Diversificado**

Análisis del VaR de una cartera: Diversificación

- **VaR Individual** es el VaR de cada uno de los activos que componen la cartera, sin tener en cuenta cómo interactúa con el resto
- El '**Efecto diversificación**' es la diferencia entre el VaR diversificado y el No Diversificado
- El riesgo se reduce por:
 - Aumentar el número de activos
 - 'Mezclando' activos con correlaciones bajas
- Dado que en una cartera diversificada estamos reduciendo el riesgo, es importante entender cómo cada uno de los activos contribuye al VaR y cómo se modificaría el VaR en caso de incrementar la participación en uno de ellos

VaR Marginal

- El **VaR Marginal** mide la sensibilidad de la cartera respecto a un cambio infinitesimal en la participación del activo 'i': es la derivada parcial del VaR con respecto a la ponderación del componente

$$\frac{dVaR/W}{dw_i} = \frac{d}{dw_i} [-z_{1-c} \cdot \sigma_p]$$

$$\frac{dVaR/W}{dw_i} = -z_{1-c} \cdot \frac{d}{dw_i} \sigma_p$$

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i, r_p)}{\sigma_p^2}$$

$$\frac{dVaR/W}{dw_i} = -z_{1-c} \cdot \sigma_p \cdot \beta_i$$

$$\frac{dVaR/W}{dw_i} = -z_{1-c} \cdot \frac{Cov(r_i, r_p)}{\sigma_p}$$

$$\frac{dVaR/W}{dw_i} = \frac{VaR}{W} \cdot \beta_i$$

VaR Incremental

- Muestra cómo se modifica el Valor a Riesgo cuando cambia la posición en un activo
- A diferencia del VaR Marginal, el **VaR Incremental** no se refiere necesariamente a montos pequeños

$$IncVaR = VaR_{p+a} - VaR_p$$

Vector de
posiciones
adicionales

- El cálculo podría demorar bastante tiempo en el caso de carteras grandes.
 - A veces se usa el VaR Marginal para aproximar su valor (aproximación de Taylor, válida siempre que 'a' sea ya un activo en la cartera)

$$VaR(p + a) \cong VaR(p) + a \cdot \frac{dVaR/W}{dw_i}$$

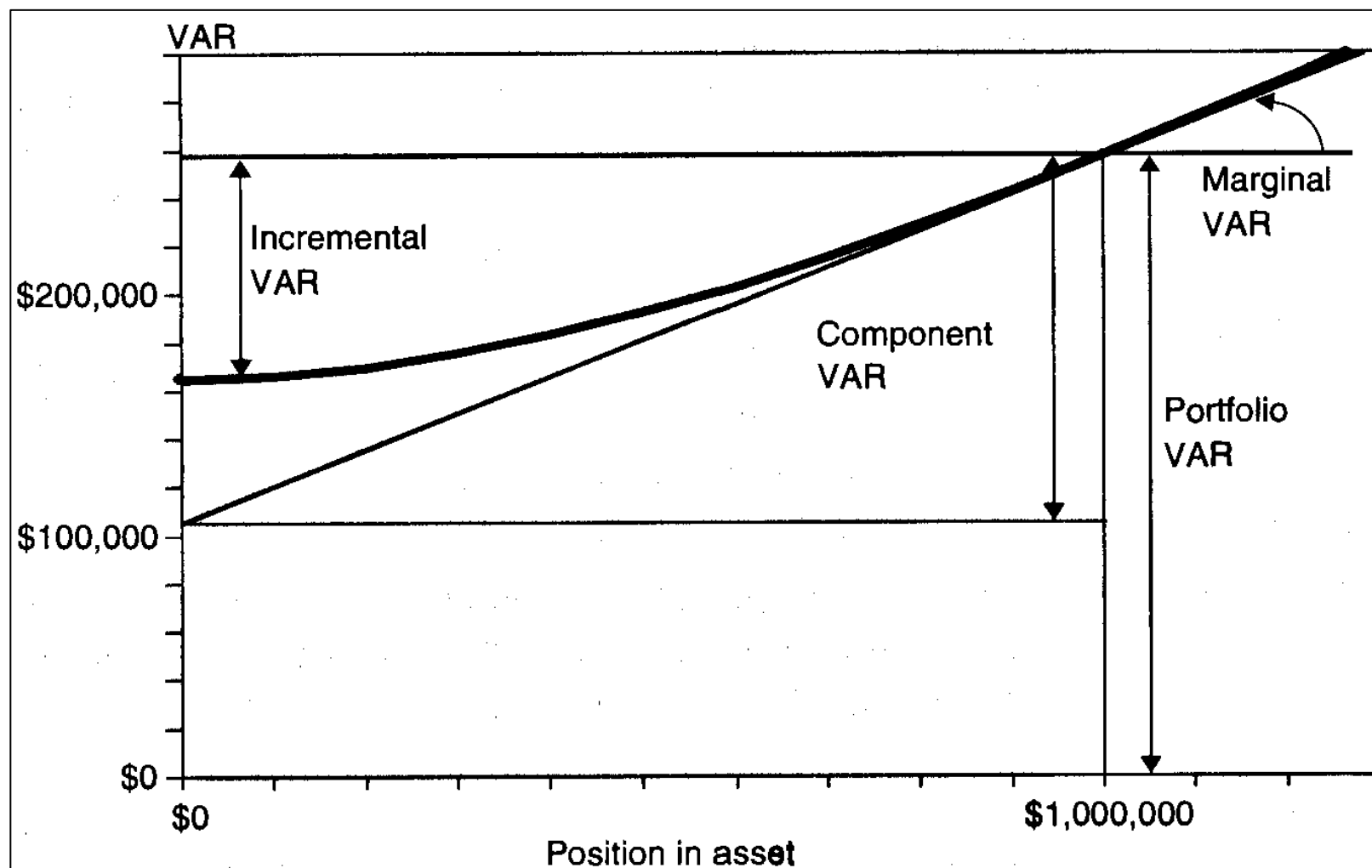
Component VaR

- Objetivo: entender **cuánto aporta cada activo al VaR de la cartera**
- La volatilidad es una función no lineal de los componentes por lo que se busca alguna descomposición aditiva que permita hacer esta diferenciación
- El component VaR es una partición del VaR de la cartera
- Indica cuanto cambiaría el VaR de la cartera en **forma aproximada** si la posición en determinado activo es eliminada
- Esta aproximación es mejor si los componentes son chicos

$$CVaR_i \cong VaR \cdot w_i \cdot \beta_i$$

$$\sum_{\forall i} CVaR_i = VaR$$

Análisis del VaR de una Cartera



Ejemplo de análisis de VaR de cartera

Acciones	Cantidad	Precio	Volatilidad anual
A	300	10	25%
B	200	40	15%
C	250	20	20%

Rho a,b 0.7
Rho a,c 0.5
Rho b,c 0.6

VaR 10 días, 99% confianza



Matriz Var y Covar

0.0625	0.02625	0.025
0.02625	0.0225	0.018
0.025	0.018	0.04



Ponderadores

	W	% W	Var Individual
A	3000	0.1875	347.56
B	8000	0.5	556.10
C	5000	0.3125	463.42
	16000		1,367.09

Varianza anual 2.5205%
Volatilidad anual 15.8761%
Vol a 10ds 3.1626%

z -2.32635

VaR Diversificado 1177.168

Acción	Beta	VaR Marginal	Component Var	% VaR
A	1.29562	0.095323	285.97	24.29%
B	0.86478	0.063625	509.00	43.24%
C	1.03898	0.076441	382.20	32.47%
			1,177.17	



Aproximación delta-normal

- Cuando tenemos instrumentos sobre el mismo factor de riesgo, podemos calcular el VaR a partir de aproximaciones sobre el factor de riesgo original siempre que **a movimientos extremos del factor de riesgo le correspondan movimientos extremos del instrumento a evaluar.**

Suponemos una cartera f cuyo factor de riesgo es S .

$$VaR_f = f_0 - f_0^*$$

Asumiendo el factor de S como riesgo principal y que a valores extremos de S corresponden valores extremos de f :

$$VaR_f = f(S_0) - f(S_0^*)$$

$$VaR_f = f(S_0) - f(S_0 - VaR_S)$$

$$VaR_f \cong f(S_0) - \left[f(S_0) - VaR_S \cdot \frac{df(S_0)}{dS} + \frac{1}{2} \cdot \frac{d^2f(S_0)}{dS^2} \cdot (VaR_S)^2 \right]$$

$$VaR_f \cong VaR_S \cdot \frac{df(S_0)}{dS} - \frac{1}{2} \cdot \frac{d^2f(S_0)}{dS^2} \cdot (VaR_S)^2$$

**Aproximación
Delta Normal**

$$VaR_f \cong VaR_S \cdot \Delta - \frac{1}{2} \cdot \Gamma \cdot (VaR_S)^2$$

Limitaciones de la aproximación delta-normal

- Toma métricas de VaR asumiendo que no hay diferencias entre el VaR absoluto y el VaR relativo
- No tiene en cuenta relaciones de orden superior
- Aplica la aproximación que es válida en un entorno a variaciones conceptualmente altas



Normativa relacionada con Riesgo de Mercado

Exigencia de capital por riesgo de mercado

6.1. Exigencia.

El riesgo de mercado se define como la posibilidad de sufrir pérdidas en posiciones registradas dentro y fuera de balance a raíz de las fluctuaciones adversas en los precios de mercado.

La exigencia de capital por riesgo de mercado (RM) será la suma aritmética de la exigencia de capital por los riesgos por tasa de interés (RT), acciones (RA), tipo de cambio (RTC), productos básicos (RPB) y opciones (ROP).

$$RM = RT + RA + RTC + RPB + ROP$$

Para su determinación, las entidades deberán emplear el Método de Medición Estándar previsto en el punto 6.1.4.

Cartera expuesta a riesgo de mercado

6.1.2. Cartera de negociación.

- 6.1.2.1. La cartera de negociación se compone de posiciones en instrumentos financieros incorporados al patrimonio de la entidad con la finalidad de negociarlos o de dar cobertura a otros elementos de dicha cartera. Un instrumento financiero se podrá imputar a la cartera de negociación –a los fines de la exigencia de capital por riesgo de mercado– si su negociación está libre de toda restricción o si es posible obtener una cobertura total del instrumento. Además, la cartera deberá ser gestionada de forma activa y las posiciones valuadas en forma diaria y con adecuada precisión.
- 6.1.2.2. Las posiciones que se mantienen con fines de negociación son aquellas que se tienen para su venta a corto plazo o con el propósito de obtener beneficios a partir de las fluctuaciones de precios en el corto plazo, reales o esperadas, o mediante el arbitraje de precios. Incluyen tanto las posiciones que las entidades conservan para sí como las que adquieren como consecuencia de la prestación de servicios a clientes o de la “creación de mercado”.
- 6.1.2.3. Las entidades deberán contar con políticas y procedimientos claramente definidos para determinar qué exposiciones incluir o excluir de la cartera de negociación con el fin de calcular su exigencia de capital, para asegurar así que se cumplen los criterios para la cartera de negociación establecidos en estas normas. Las políticas y procedimientos deberán tomar en consideración la capacidad de la entidad para gestionar los riesgos y las prácticas que emplea para ello. La verificación del cumplimiento de las políticas y procedimientos deberá estar completamente documentado y sujeto a auditorías internas periódicas.

Lineamientos para la gestión económica y Financiera de riesgos (1)

4.1. Conceptos.

4.1.1. Riesgo de mercado.

El riesgo de mercado se define como la posibilidad de sufrir pérdidas en posiciones dentro y fuera de balance a raíz de fluctuaciones adversas en los precios de mercado de diversos activos.

Los riesgos que lo componen son:

4.1.1.1. Riesgos inherentes a las acciones, a los instrumentos financieros cuyo valor depende de las tasas de interés y demás instrumentos financieros, registrados en la cartera de negociación;

4.1.1.2. Riesgo de moneda a través de las posiciones dentro y fuera del balance.

4.1.2. Gestión del riesgo de mercado.

Se entiende por gestión del riesgo de mercado al proceso de identificación, evaluación, seguimiento, control y mitigación de este riesgo, el cual involucra una serie de procesos, entre ellos:

4.1.2.1. Desarrollo de modelos para la estimación del riesgo;

4.1.2.2. Establecimiento de límites;

4.1.2.3. Valuación prudente de los instrumentos financieros;

4.1.2.4. Uso de pruebas de estrés; y

4.1.2.5. Planificación para las contingencias.

Lineamientos para la gestión económica y Financiera de riesgos (2)

Como parte de este proceso, las entidades deben contar con metodologías que les permitan evaluar y gestionar activamente los riesgos de mercado significativos, independientemente de su origen, tanto a nivel de posición, operador, línea de negocio y para toda la entidad.

El sistema de gestión del riesgo de mercado debe incluir la utilización de metodologías VaR y la realización de pruebas de estrés que sean acordes al tipo y nivel de actividad, con el fin de calcular eficazmente los riesgos significativos de los instrumentos con los que negocien y de las estrategias que persigan. Sendas técnicas deberán evolucionar a medida que cambien los instrumentos y estrategias de negociación utilizados.

Las entidades financieras deben demostrar cómo combinan sus métodos de medición de riesgos para calcular el capital económico necesario para el riesgo de mercado. Además, en el caso de las entidades más sofisticadas, la evaluación de la suficiencia del capital económico por riesgo de mercado debe incluir la evaluación del riesgo de concentración y de iliquidez en escenarios de estrés en el mercado.

Lineamientos para la gestión económica y Financiera de riesgos (3)

4.3.2. Modelos de medición del riesgo de mercado.

Las entidades deben desarrollar modelos de riesgo que deben estar plenamente integrados a la gestión diaria del riesgo de mercado, cuyo grado de desarrollo estará en función de la importancia y sofisticación de las posiciones de las entidades así como de sus riesgos de mercado asociados, debiendo ser validados de manera continua.

Estos modelos deben permitir medir el riesgo a un mínimo nivel de confianza del 99% con un horizonte de 10 días, debiendo las entidades financieras estimar los parámetros del modelo y tener presente sus principales supuestos.

Las entidades deben llevar a cabo un programa periódico que compare los resultados realizados con las predicciones de sus modelos, debiendo cotejar si el número de días con pérdidas mayores a las predichas está en línea con lo esperable en base al nivel de confianza establecido, para lo cual será necesario contar con un registro de datos históricos.

4.3.3. Límites.

El control del riesgo de mercado incluye el establecimiento de límites -a nivel corporativo, por línea de negocio y a nivel de la mesa de operaciones- que permitan controlar la exposición de las entidades a dicho riesgo.

Lineamientos para la gestión económica y Financiera de riesgos (4)

Resumen

- Incluye factores de precio, tipo de cambio y tasa de interés que afecten a la cartera de negociación
- Requiere:
 - Desarrollo de modelos para estimar el riesgo
 - Establecimiento de límites
 - Valuación de los instrumentos (valor de mercado / valor de modelo)
 - Pruebas de estrés
 - Planificación de contingencia
- El sistema de gestión de riesgo de mercado debe incluir la utilización de metodología VaR – mínimo $h = 10$ días, mínimo $c=99\%$
- Además, “las entidades deben llevar a cabo un programa periódico que coteje los resultados realizados con las predicciones de sus modelos” (Backtest!)

Basilea III

- Permite modelos estándar de cálculo de riesgo de mercado o basados en modelos internos.
- Los modelos estándar tienen en cuenta sensibilidades a distintos riesgos (Commodities, tasa de interés, mercado, tipo de cambio)
- Para los casos basados en modelos internos, se suman requisitos:
- Sobre la información
- Sobre los modelos de riesgo
- Utilización de Expected Shortfall
- Backtesting, con consecuencias sobre los modelos, en función de los resultados

32.4 Backtesting requirements compare the value-at-risk (VaR) measure calibrated to a one-day holding period against each of the actual P&L (APL) and hypothetical P&L (HPL) over the prior 12 months. Specific requirements to be applied at the bank-wide level and trading desk level are set out below.

32.5 Backtesting of the bank-wide risk model must be based on a VaR measure calibrated at a 99th percentile confidence level.

Basilea III

- 33.1 Banks will have flexibility in devising the precise nature of their expected shortfall (ES) models, but the following minimum standards will apply for the purpose of calculating market risk capital requirements. Individual banks or their supervisory authorities will have discretion to apply stricter standards.
- 33.2 ES must be computed on a daily basis for the bank-wide internal models to determine market risk capital requirements. ES must also be computed on a daily basis for each trading desk that uses the internal models approach (IMA).
- 33.3 In calculating ES, a bank must use a 97.5th percentile, one-tailed confidence level.
- 33.4 In calculating ES, the liquidity horizons described in [MAR33.12] must be reflected by scaling an ES calculated on a base horizon. The ES for a liquidity horizon must be calculated from an ES at a base liquidity horizon of 10 days with scaling applied to this base horizon result as expressed below, where:
- (1) ES is the regulatory liquidity-adjusted ES;
 - (2) T is the length of the base horizon, ie 10 days;
 - (3) $ES_T(P)$ is the ES at horizon T of a portfolio with positions $P = (p_i)$ with respect to shocks to all risk factors that the positions P are exposed to;
 - (4) $ES_T(P, j)$ is the ES at horizon T of a portfolio with positions $P = (p_i)$ with respect to shocks for each position p_i in the subset of risk factors $Q(p_i, j)$, with all other risk factors held constant;
- 33.9 No particular type of ES model is prescribed. Provided that each model used captures all the material risks run by the bank, as confirmed through profit and loss (P&L) attribution (PLA) tests and backtesting, and conforms to each of the requirements set out above and below, supervisors may permit banks to use models based on either historical simulation, Monte Carlo simulation, or other appropriate analytical methods.



¿Dudas?
Por favor remitirlas al campus virtual de la materia.