



## Auxiliar # 4 (ctp 2)

### Problema 1

Una compañía tiene una posición en bonos por \$4 millones. La duración modificada del portafolio es 3.7 años. Suponga que la volatilidad del cambio diario en la tasa de interés es 0.09%, mientras que la tasa de interés es 4%. Estime el VaR a 20 días, para un nivel de confianza del 90%.

### Problema 2

Suponga que Ud. invierte solamente en fondos mutuos de renta fija y renta variable donde los retornos esperados mensuales de cada uno de ellos son de 1% y 3% respectivamente. Además Ud. ha estimado que las volatilidades históricas de los retornos de dichos fondos mutuos son de 3% y 7% respectivamente. Además la correlación en el retorno de ambos fondos es de 0,15. Si ud. dispone de 30 millones de pesos para invertir, y decide asignar 10 millones al fondo mutuo de renta fija y 20 millones al fondo mutuo de renta variable.

- Encuentre la máxima pérdida que podría obtener al 95% en un mes producto de cambios en el mercado de la renta fija.
- Encuentre la máxima pérdida al 95% en un mes producto de cambios en el mercado de renta variable.
- Encuentre el VaR al 95% en un mes de la cartera total., y el VaR al 95% en un año de la cartera total.
- Si ud. está dispuesto a arriesgar (al 95%) en un mes 1,5 millones de pesos (es decir un 5% de los 30 millones que va a invertir) ¿Cómo cambiaría la composición de su inversión en renta fija y renta variable? ¿Cuál sería su ganancia esperada?
- ¿Cuál es el mínimo VaR al 95% que podría enfrentar en un mes?

### Problema 3

- Identifique los principales factores de riesgo de un forward peso – UF.
- Comente el VAR de una cartera de bonos se incrementa en un 10% si la volatilidad de las tasas se incrementa en promedio un 10%
- Comente: el VaR de una deuda a tasa fija es cero ya que no tiene riesgos en la medida que la tasa a pagar está fija y las cuotas a pagar son fijas.
- Comente: el VaR es la peor pérdida que puede obtenerse en una cartera en un horizonte de tiempo dado.
- Explique las diferencias entre el VaR paramétrico y el VaR Histórico
- Si la volatilidad diaria del tipo de cambio es de 0,5%, y usted tiene una posición de 100 millones de dólares que sólo puede deshacer en 5 días.Cuál es el VaR de su inversión?

## Problema 4

Considere la siguiente información estadística para los factores de riesgos que se enumeran:

	Volatilidades Precio Mensuales	Valores de Mercado
FR1	2.406%	710
FR2	1.942%	7,5%
FR3	3.926%	4,3%
FR4	4.909%	1103,34
FR5	4.952%	934,00
FR6	4.947%	12.500,2
FR7	7.499%	592,1

  

	FR1	FR2	FR3	FR4	FR5	FR6	FR7
FR1	1.0000000	0.5727871	-0.1880101	-0.3257559	-0.3633852	-0.1946493	-0.4813842
FR2	0.5727871	1.0000000	-0.1797716	-0.2074076	-0.2149868	0.0171250	-0.2467992
FR3	-0.1880101	-0.1797716	1.0000000	0.4803122	0.2967150	0.2738252	0.5166189
FR4	-0.3257559	-0.2074076	0.4803122	1.0000000	0.1777798	-0.0146960	0.6985919
FR5	-0.3633852	-0.2149868	0.2967150	0.1777798	1.0000000	0.7721783	0.4858703
FR6	-0.1946493	0.0171250	0.2738252	-0.0146960	0.7721783	1.0000000	0.2686085
FR7	-0.4813842	-0.2467992	0.5166189	0.6985919	0.4858703	0.2686085	1.0000000

Donde FR1 es el tipo de cambio \$/USD, FR2 es la tasa de interés en pesos a 1 año, FR3 es la tasa de interés en dólares a 1 año, FR4 es el IPSA, FR5 es el S&P500 (índice accionario de USA), FR6 es un fondo mutuo internacional de renta variable en dólares, y FR7 es un fondo mutuo nacional de renta variable en pesos.

1)

Usando esta información calcule el VaR en pesos en un mes al 95% de probabilidad de los siguientes instrumentos:

- g) Un millón de dólares a recibir en un año más.
- h) Una deuda de 725 millones de pesos a pagar en 1 año más
- i) Un forward peso dólar que asegura la compra de 1 millón de dólares en 1 año más a 725 pesos por dólar.

2)

Si su cartera sólo tiene 10 millones de pesos en IPSA,

- a) determine el VaR Marginal de los factores de riesgo tipo de cambio, FR1, y fondo mutuo nacional, FR7.
- b) Cómo interpretaría usted este resultado. Comente en detalle.
- c) Si considerando su cartera original de 10 millones, ud. decide vender parte de sus acciones (IPSA), para comprar o bien dólares (FR1), o bien cuotas del fondo mutuo nacional (FR7) (no ambos). Cuál inversión debiera escoger, y cuánto debiera vender en acciones para minimizar su VaR.

### Solución P1

Del enunciado se tiene que:

$$\sigma_{\text{tasa}} = 0.0009$$

$$\text{Luego } \sigma_{\text{precio}} = -D_m * r * \sigma_{\text{tasa}} = -3.7 * 0.04 * 0.0009 = -0.0001332 \text{ (volatilidad diaria)}$$

Si el nivel de confianza exigido es 90%, de la tabla Normal se obtiene que  $k=1.28$

$$\text{De esta forma, VaR} = -4.000.000 * (-0.0001332) * 1.28 * \sqrt{20} = 3049.93$$

### Solución P2

a)

$$\text{VaR renta fija } 10 * 1,64 * 3\% = 492 \text{ mil pesos}$$

b)

$$\text{VaR renta variables } 20 * 1,64 * 7\% = 2 \text{ millones } 296 \text{ mil pesos}$$

c)

$$\text{VaR Total} = \text{raiz}(492^2 + 2.296^2 + 2 * 0,15 * 492 * 2.296) = 2.419 \text{ miles de pesos}$$

En un año más es  $2.419 * \text{raiz}(12) = 8.380 \text{ miles de pesos}$

d)

$$\text{VaRTotal}=1,5 = 1,64 * \text{raiz}((3\% * X)^2 + (7\% * (30-X))^2 + 2 * 0,15 * 3\% * X * 7\% * (30-X))$$

Ecuación de segundo grado  $aX^2 + bX + C = 0$

Solución es  $X = 22,524$  millones a invertir en renta fija y el resto en variable

Ganancia esperada sería de 449.500 pesos.

e)

Minimizar  $((3\% * X)^2 + (7\% * (30-X))^2 + 2 * 0,15 * 3\% * X * 7\% * (30-X))$  implica  $X = 26,60$  por lo que el VaR de renta fija sería 1,309 y el VaR de renta variable sería 0,390. El VaR Mínimo posible sería entonces 1,42 millones.

### Solución P3

a)

Los principales factores de riesgo son el Tipo de Cambio, y las tasas de interés en ambas monedas al plazo del contrato.

A modo de ejemplo:

Si la moneda hábitat es el peso y se toma un contrato forward en que se acuerda intercambiar UF's por pesos en 1 año más, entonces los principales factores de riesgo serían el tipo de cambio \$/UF, y las tasas a 1 año en UF y \$.

b)

No necesariamente. Esto se debe a la existencia de correlaciones entre los factores de riesgo. Si las correlaciones entre los factores son distintas de 1, el aumento del VaR será menor a 10%.

c)

Falso. De todas maneras existe riesgo de tasa de interés, que es el costo de oportunidad asociado a los flujos.

d)

Falso. El VaR es la peor pérdida potencial a un nivel de confianza dado, por lo que siempre puede darse un escenario peor y la pérdida puede ser mayor.

e)

El VaR histórico, a diferencia del paramétrico, no hace ningún supuesto sobre la distribución de los datos. No asume normalidad.

f)

$\sigma_p(\text{diario}) = 0,005$ ,  $t=5$ , luego:

$$VaR \approx 100MM * 1,64 * 0,005 * \sqrt{5} = 1,83358MM \text{ USD}$$

Mejor aproximación:

$$VaR \approx 100MM * 1,64 * 0,005 * \frac{1}{5} (\sqrt{1} + \sqrt{2} + \sqrt{3} + \sqrt{4} + \sqrt{5}) = 1,83358MM \text{ USD}$$

#### Solución P4

1)

a)

Dos factores de riesgos: FR1 y FR3

VaR FR1:  $VPFR1 = 1/(1+4,3\%)*710$  millones de pesos

Luego  $VaRFR1 = VPFR1 * 2,406\% * 1,64 = 26,937$  millones de pesos

$VaR FR3 = VPFR3 * 3,926\% * 1,64 = VPFR1 * 3,926\% * 1,64 = 43,956$  millones

$VaR Total = \text{raiz}(VaRFR1^2 + VaRFR3^2 + 2*VaRFR1*VaRFR3*\text{correl}(1,3)) = 47,037$  millones

b)

Un factor de riesgo: FR2

$VPFR2 = 725/(1+7,5\%) = -674,4$  millones de pesos (deuda)

Luego  $VaRFR2 = VPFR2 * 1,942\% * 1,64 = -21,479$  millones de pesos

c)

Ojo con el signo de  $VPFR2$  que es negativo

$VaR Total = \text{raiz}(VaRFR1^2 + VaRFR2^2 + VaRFR3^2 + 2*VaRFR1*VaRFR2*\text{correl}(1,2) + 2*VaRFR1*VaRFR3*\text{correl}(1,3) + 2*VaRFR2*VaRFR3*\text{correl}(2,3)) = 48,482$  millones

2)

a)

$VaRMarginal FR1 = -0,3258$

$VaRMarginal FR7 = 0,6986$  (desarrollado en detalle en la auxiliar)

b)

Esto representa cuánto cambia el var total al incrementar el var del factor de riesgo 1 o 7. Notar que para el FR1 el VaR se reduce a pesar que no tenemos ninguna exposición directa a dicho factor. Sin embargo a través del efecto correlación es conveniente incorporar FR1 a la cartera actual desde la perspectiva del riesgo (no necesariamente de la rentabilidad). Lo contrario ocurre para el factor de riesgo 7.

c)

Se sabe, gracias a la parte a, que para minimizar el VaR hay que invertir en el FR1. Luego, minimizando el  $\text{VaR}^2$ :

$$\text{Min}\{[(10-x)1,64*0,04909]^2 + [x1,64*0,02406]^2 + 2*-0,3258(10-x)1,64*0,04909*x*1,64*0,02406\}$$

$$\Rightarrow x = 7.435.854,99$$

Debiera escoger el FR1 incrementando en  $X = 7.435.855$