

**AUXILIAR 9:**  
**RIESGO (2)**  
**27 de Octubre de 2009**

**Conceptos:**

**Riesgo único** (diversificable, sistemático o propio): Aquel que puede ser potencialmente eliminado mediante diversificación.

**Riesgo de Mercado** (no diversificable o no sistemático): No puede ser eliminado. Está asociado con factores que afectan a la economía en su conjunto. Por eso las acciones tienden a moverse en el mismo sentido, y esta es la razón por la que se dice que los inversores están expuestos a la “incertidumbre del mercado”.

**Carteras de Inversión:**

**Cartera:**  $\vec{w}$  ( $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ )

**Rentabilidad:**  $\vec{R}$

**Matriz Varianza/Covarianza:**  $\Sigma$

**Rentabilidad total Cartera:**  $\vec{w} \cdot \vec{R}$

**Varianza Cartera:**  $\vec{w}^T \Sigma \vec{w}$

**PREGUNTA 1**

Se le ha pedido analizar la información de tres fondos de pensiones para el año 2005. A comienzos de tal año los fondos tenían sus inversiones diversificadas de la siguiente manera (cifras en millones de pesos)

Tipo de instrumento	Fondo 1	Fondo 2	Fondo 3
Renta Fija (Bonos del Banco Central de Chile)	72	62	44
Acciones Empresa 1	12	16	24
Acciones Empresa 2	16	22	32
Total fondo de pensiones	100	100	100

Suponga que durante el año 2005 no se compraron ni se vendieron instrumentos financieros. Asimismo, se sabe que el retorno de cada fondo de pensiones durante 2005 fue el siguiente (suponga que no hay inflación)

	Fondo 1	Fondo 2	Fondo 3
Retorno 2005	7%	8%	10%

(a) ¿Cuál fue el retorno durante 2005 de cada uno de los instrumentos financieros?

Basta suponer un sistema de la forma  $A \cdot x = b$ , donde  $A$  corresponde a la participación de cada activo en cada fondo,  $x$  son los retornos que necesitamos calcular y  $b$  es el retorno de cada fondo. Dado los órdenes de magnitud, los retornos son bastante pequeños (0.5%, -1% y 0.75%).

Suponga que los retornos esperados de los fondos para el año 2006, con la diversificación descrita inicialmente, son los siguientes

	Fondo 1	Fondo 2	Fondo 3
Retorno 2006	4%	5%	6%

- (b) Si los afiliados son neutrales (o indiferentes) al riesgo ¿cuál fondo debiesen elegir? Fundamente.

Si son neutrales al riesgo solamente les interesa el retorno. Eligen el fondo 3

- (c) Si los afiliados son aversos al riesgo ¿cuál fondo debiesen elegir? Fundamente.

En este caso los rendimientos son (0.55%, -1% y 0.6%). Si son aversos al riesgo les interesa algo menos retorno y mucho más la variabilidad. Eligen el fondo 1, dada su mayor composición de renta fija. Incluso podrían escoger el fondo 2 (por la rentabilidad), ya que lo que interesa es no estar tan expuesto al activo riesgoso, que corresponde a la empresa 1.

## PREGUNTA 2

El retorno esperado de las acciones de A es de 16%, mientras que su covarianza con el retorno del portafolio de mercado es de 0,35. Si la tasa libre de riesgo es de 6% y la desviación estándar de los retornos del portafolio de mercado alcanza a 0,48:

a) ¿Cuál es el beta de las acciones de la empresa A?

b) ¿Cuál es el retorno esperado para el portafolio de mercado? ¿Cuál es el premio pagado por asumir ese riesgo?

c) Si la tasa de interés libre de riesgo sube a 8%, ¿se ve alterado el precio por unidad de riesgo que se le exige al portafolio de mercado?, ¿Cuál es el retorno que se le exige ahora a una acción de la empresa A?

a)

$$\beta = \frac{Cov(R_a; R_m)}{\sigma_m^2} = \frac{0,35}{0,48^2} = 1,52$$

b)

$$\begin{aligned} R_i &= R_f + \beta * (R_m - R_f) \\ 0,16 &= 0,06 + 1,52 * (R_m - 0,06) \\ R_m &= 0,126 \end{aligned}$$

Premio por Riesgo=  $R_m - R_f = 0,066$

c) El premio por riesgo se ve inalterado, por lo tanto se mantiene en 0,066. Luego

$$R_A = 0,08 + 1,52 * 0,066 = 0,18$$

## PREGUNTA 3

Suponga que en una economía existen solo dos tipos de activos A, y B. Suponga además que el retorno anual esperado y las volatilidades anuales de cada activo son  $R_A = 5\%$ ,  $R_B = 10\%$ , y  $\sigma_A = 20\%$  y  $\sigma_B = 10\%$ .

a) Si el coeficiente de correlación entre A y B es cero, encuentre una cartera (es decir una combinación de A y B) que minimice el riesgo total. Calcule la volatilidad y el retorno esperado de dicha cartera.

El inversionista debe minimizar el riesgo de la cartera, por lo que resuelve el problema  $Min \sigma_C^2$ , eligiendo los pesos de inversión de cada activo óptimos ( $w_A$  y  $w_B$ , tal que  $w_A + w_B = 1$ ).

Definiendo  $w_A = w$  y  $w_B = (1-w)$ , escribimos la expresión para el riesgo de una cartera con dos activos:

$$\sigma_C^2 = w^2 \sigma_A^2 + (1-w)^2 \sigma_B^2 + 2w(1-w) \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B$$

Resolviendo la minimización, se llega a:

$$w^* = \frac{\sigma_B^2 - \rho_{AB}\sigma_A \sigma_B}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\rho_{AB}\sigma_A \sigma_B}$$

Reemplazando por los datos del problema, obtenemos:

Activos	R	$\sigma$	$w_i$
A	0,05	0,2	0,2
B	0,1	0,1	0,8

Coef Corr	0
$\sigma_C$	0,089
$R_C$	0,090

#### PREGUNTA 4

- a) Si un activo A tiene el mismo retorno esperado que un activo B, entonces ambos activos tienen el mismo riesgo sistemático.

VERDADERO. Por CAPM  $R_e = R_f + \beta(R_m - R_f)$  si dos activos tienen el mismo retorno esperado entonces tienen el mismo beta por lo que tienen entonces el mismo riesgo sistemático.

- b) Un activo que tiene alto riesgo y bajo retorno esperado no participa con mucho peso en la cartera de mercado.

Depende de las correlaciones con el resto de los activos. Si es alta y positiva probablemente es cierto. Incluso su peso podría ser negativo.

- c) La prima por riesgo para usar en el descuento de un proyecto es siempre positiva.

En la práctica es así. Sin embargo, teóricamente la correlación de un activo podría ser negativa con el mercado, por lo que la prima por riesgo sería negativa. Es decir betas negativos sí podrían darse en teoría.

- d) Si la regulación permitiera aumentar la inversión en el exterior de las AFP, y como los retornos de activos internacionales han sido en promedio menos atractivo que las inversiones locales, entonces el nuevo equilibrio daría rentabilidades esperadas menores que las anteriores.

FALSO. Se desplaza la frontera hacia la izquierda, por lo que se hacen accesibles puntos de mayor retorno esperado y menor riesgo que antes.