



Universidad del Desarrollo
Universidad de Excelencia

Repaso Finanzas I

Otoño 2013

Clase 2:
Riesgo, Retorno y Portfolios



1. Repaso Clase Anterior

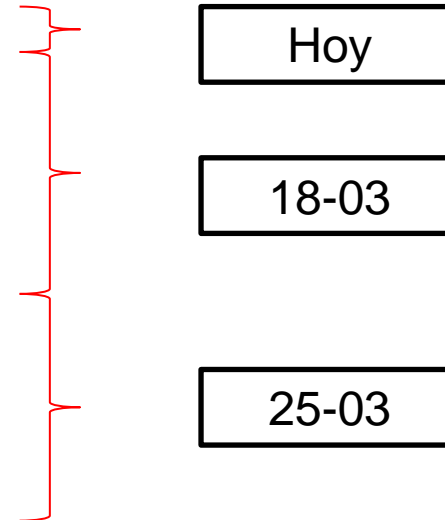
2. Riesgo y Retorno

3. CAPM

4. Cierre

► Presentación Programa (adjunto)

- Marco General
- Riesgo y Retorno
- Análisis Financiero
- Administración de capital de trabajo
- Planificación Financiera
- Valor del Dinero en el tiempo
- Valoración de Bonos
- Valoración de Empresas
- Evaluación de proyecto



► Capítulos de Libro (Principios de Finanzas Corporativas, Brealey Myers Allen 9°)

- Marco General
- Riesgo y Retorno
- Análisis Financiero
- Administración de capital de trabajo
- Planificación Financiera
- Valor del Dinero en el tiempo
- Valoración de Bonos
- Valoración de Empresas
- Evaluación de proyecto



1, 2, 8, 9

10, 18, 29, 30, 31

3, 4, 5, 6, 7

- ▶ El costo de oportunidad corresponde a la mayor rentabilidad disponible para activos del mismo riesgo
- ▶ A mayor riesgo, mayor será la rentabilidad exigida
 - ▶ Esto no implica que los activos más riesgosos sean efectivamente más rentables!!!
 - ▶ La rentabilidad exigida se evalúa a través del valor esperado de la rentabilidad
 - ▶ Esto implica que la rentabilidad real generalmente será distinta a la esperada inicialmente

- ▶ **Una forma burda (incompleta y poco precisa):**

- ▶ **Depende del número de posibles resultados (a mayor número, mayor riesgo)**

- ▶ **Depende de la diferencia entre los posibles resultados (mientras más distintos, mayor riesgo)**

- ▶ **El objetivo de esta formulación es permitirles entender cómo funcionan en general las medidas de riesgo... existen muchas**
 - Varianza
 - Desviación Estándar
 - Value at risk
 - Individual o portfolio
 - Absoluta o relativa a otro índice

▶ **Bajo ciertos supuestos sabemos que:**

- Un peso hoy vale más que un peso mañana
- Un peso seguro vale más que un peso riesgoso

▶ **Lo que implica que el costo de oportunidad es la mayor rentabilidad disponible para activos del mismo nivel de riesgo**

▶ **En la medida que podamos determinar el nivel de riesgo de un activo, podemos identificar su costo de oportunidad comparando la rentabilidad disponible para activos del mismo nivel de riesgo**

- ▶ **¿Dónde podemos obtener información sobre la rentabilidad disponible para activos del mismo nivel de riesgo?**
 - Diarios?
 - Corredor de Bolsa?
 - Analistas independientes?
 - Tarot/numerología/borra de café?
 - En ninguna parte!!!

- ▶ **La rentabilidad es incierta**

- ▶ **Aún para los activos libres de riesgo**

- ▶ **Lo que podemos hacer es estimar la rentabilidad usando la información disponible**

► **Necesitamos supuestos adicionales:**

- La rentabilidad efectiva corresponde a la rentabilidad exigida por los inversionistas
- La rentabilidad exigida por los inversionistas es constante a través del tiempo (pasado, presente y futuro)

► **Bajo estos supuestos, podemos determinar el costo de oportunidad de un activo, a través de la observación de rentabilidades históricas de activos del mismo nivel de riesgo**

- ▶ **Si en vez de tener sólo 1 activo, tuviésemos 2 activos (un portfolio), cómo medimos el riesgo?**
 - Exactamente igual....
 - ... sólo que en este caso, nos concentramos en el retorno y volatilidad del portfolio (ambos activos a la vez)

- ▶ **En vez de evaluar los distintos escenarios de cada activo, los evaluamos de forma simultánea (probabilidad conjunta de cada escenario para cada activo)**
 - Mientras los activos no posean una correlación positiva perfecta (exacta, coef correlación =1), el riesgo del portfolio, medido como varianza o desviación estándar NUNCA será mayor al riesgo de cada activo por separado
 - Si la correlación de los activos es negativa y perfecta (coef. Corr. = -1), el riesgo se CANCELA (NO SE ELIMINA)
 - La porción del riesgo de un activo que se puede reducir a través de un portfolio se denomina “riesgo específico”, o “diversificable” (no sistémico o no sistemático)
 - El riesgo que no se puede reducir a través de un portfolio se denomina “riesgo no diversificable “ o riesgo de mercado.

- ▶ Cálculo del riesgo de portfolio para 2 activos:

$$\text{asset weight} = x_1$$

$$\text{correlation coefficient} = \rho_{12}$$

$$\text{covariance} = \sigma_{12} = \rho_{12}\sigma_1\sigma_2$$

$$\text{Portfolio variance} = x_1^2\sigma_1^2 + x_2^2\sigma_2^2 + 2x_1x_2\sigma_{12}$$

- ▶ Si bien la fórmula parece complicada, es muy simple

3. Riesgo y Retorno

▶ Para el cálculo se requiere

- Varianza o desviación estándar
- Coeficiente de correlación
- Ponderación (“peso”) del activo dentro del portfolio

▶ Activo 1

- Desv. est.= 19.8
- Coeficiente de corr= 1
- Ponderación en el portfolio= 60%

▶ Activo2

- Desv. est = 29.7
- Coeficiente de corr = **1**
- Peso en el portfolio = **40%**

▶ Son sólo 4 datos... es muy simple

$$\text{Portfolio variance} = x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{12}$$

- ▶ Remplazando los valores para cada activo
- ▶ $0.6^2 \cdot 19.8^2 + 0.4^2 \cdot 29.7^2 + 2 \cdot 0.6 \cdot 0.4 \cdot 1 \cdot 19.8 \cdot 29.7$
- ▶ $0.36 \cdot 392.04 + 0.16 \cdot 882.09 + 0.48 \cdot 1 \cdot 588.06$
- ▶ $141.13 + 141.13 + 282.26 \cdot 1$
- ▶ $564.52 = \text{varianza de portfolio}$
- ▶ $23.76 = \text{desv. est. del portfolio}$
- ▶ Dado que el coeficiente de correlación entre los activos es 1, la desv. est. del portfolio es equivalente al promedio ponderado de la desv. est. de cada activo $0.6 \cdot 19.8 + 0.4 \cdot 29.7 = 23.76$

$$\text{Portfolio variance} = x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{12}$$

- ▶ Suponiendo un coeficiente de correlación igual a cero (activos no correlacionados)
- ▶ $0.6^2 * 19.8^2 + 0.4^2 * 29.7^2 + 2 * 0.6 * 0.4 * 0 * 19.8 * 29.7$
- ▶ $0.36 * 392.04 + 0.16 * 882.09 + 0.48 * 0 * 588.06$
- ▶ $141.13 + 141.13 + 282.26 * 0$
- ▶ $282.26 = \text{varianza de portfolio}$
- ▶ $16.8 = \text{desv. est. del portfolio}$
- ▶ Si los activos no están correlacionados, el riesgo se reduce, pero no se cancela totalmente

$$\text{Portfolio variance} = x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{12}$$

- ▶ Suponiendo una correlación perfecta y negativa
- ▶ $0.6^2 \cdot 19.8^2 + 0.4^2 \cdot 29.7^2 + 2 \cdot 0.6 \cdot 0.4 \cdot -1 \cdot 19.8 \cdot 29.7$
- ▶ $0.36 \cdot 392.04 + 0.16 \cdot 882.09 + 0.48 \cdot -1 \cdot 588.06$
- ▶ $141.13 + 141.13 + 282.26 \cdot -1$
- ▶ **0 = varianza de portfolio**
- ▶ **0 = desv. est. del portfolio**
- ▶ Si los activos poseen una correlación perfecta y negativa, el riesgo se **CANCELA COMPLETAMENTE**

1. Repaso

$$\text{Portfolio variance} = x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{12}$$

- ▶ Suponiendo una correlación de **0.999** (casi perfecta)
- ▶ $0.6^2 \cdot 19.8^2 + 0.4^2 \cdot 29.7^2 + 2 \cdot 0.6 \cdot 0.4 \cdot \mathbf{0.999} \cdot 19.8 \cdot 29.7$
- ▶ $0.36 \cdot 392.04 + 0.16 \cdot 882.09 + 0.48 \cdot \mathbf{0.999} \cdot 588.06$
- ▶ $141.13 + 141.13 + 282.26 \cdot \mathbf{0.999}$
- ▶ **564.23 = varianza de portfolio**
- ▶ **23.75 = desv. est. del portfolio**
- ▶ Aún cuando la correlación entre los activos es cercana a 1 “o correlación perfecta”, el riesgo del portfolio disminuye

1. Repaso

- ▶ Mientras mayor sea el número de activos dentro del portfolio, la importancia relativa de la varianza de cada activo disminuye, en cambio la correlación de los activos es cada vez más relevante
- ▶ Utilizando datos reales, bastan sólo 10 activos para converger al nivel de diversificación del mercado

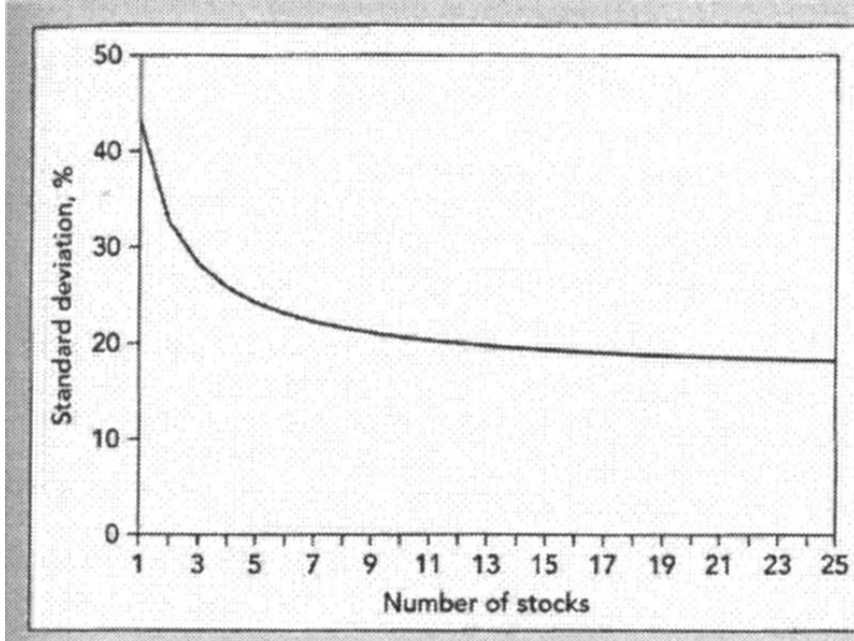


FIGURE 8.9

The risk (standard deviation) of randomly selected portfolios containing different numbers of New York Stock Exchange stocks. Notice that diversification reduces risk rapidly at first, then more slowly.

► **Suponga que Ud. es un gerente en un fondo de inversión que actualmente tiene controla un portfolio diversificado. Ud. debe determinar el costo de oportunidad para un activo que aún no posee en su portfolio. Qué tipo de riesgo utiliza para determinar el costo de oportunidad?**

- Riesgo del activo
- Riesgo diversificable del activo
- Riesgo no diversificable del activo

▶ Resumiendo:

- Un peso hoy vale más que un peso mañana
- Un peso seguro vale más que un peso riesgos

▶ Esto implica que el costo de oportunidad es la mayor rentabilidad disponible para activos del mismo riesgo

- El retorno efectivo es el retorno exigido por los inversionistas
- El retorno exigido es estable a través del tiempo

▶ Esto implica que el costo de oportunidad se determina comparando el rendimiento histórico de activos del mismo nivel de riesgo

▶ Si los activos no poseen una correlación positiva perfecta, parte del riesgo (específico o diversificable) se puede reducir a través de la construcción de un portfolio

1. Repaso Clase Anterior

2. Riesgo y Retorno

3. CAPM

4. Cierre

2. Riesgo de Portfolio

► El retorno esperado de un portfolio depende de:

- Retorno de cada activo
- Proporción de cada activo en el portfolio
- El retorno esperado es el promedio ponderado de los activos del portfolio

► El riesgo (medido como varianza o desv. est. σ) de un portfolio depende de:

- Varianza de los activos
- Proporción de cada activo en el portfolio
- Coeficiente de correlación de los activos
- El riesgo es el promedio ponderado de los activos del portfolio SÓLO si coeficiente de correlación = 1... para otros valores siempre será menor (incluso puede llegar a cero)

2. Riesgo de Portfolio

- ▶ **Con estos 4 componentes, podemos graficar la relación entre riesgo y rendimiento esperado del portfolio**
 - El rendimiento esperado es el promedio ponderado
 - El riesgo es el promedio ponderado sólo si el coeficiente de correlación es igual a 1
 - Mientras menor sea el coeficiente de correlación, más se aleja el conjunto factible de la recta que muestra la combinación lineal de activos
 - Existe 1 punto de mínimo riesgo para el portfolio
 - Si $\rho = -1$, existirá un punto de cero riesgo
 - La frontera de portfolios eficientes muestra aquella combinación de activos que minimiza σ dado cierto nivel de rendimiento esperado

2. Riesgo de Portfolio

▶ ¿Qué sucede si hay más de 2 activos?

- Cambiamos los ejes del gráfico para representar los distintos portfolios
- Obtenemos una “manto” eficiente

▶ ¿Cómo decidimos entre distintos portfolios?

- Depende de las preferencias de cada persona

2. Riesgo de Portfolio

▶ ¿Qué sucede si existen activos libres de riesgo?

- Incorporamos el activo libre de riesgo en el gráfico
- Generamos un nuevo conjunto factible (recta tangente al conjunto factible de portfolios riesgosos)
- Obtenemos una nueva frontera eficiente (recta tangente al conjunto factible de portfolios riesgosos, pendiente es el ratio de Sharpe) representada por la Línea de Mercado de Capitales (LMC)

▶ ¿Qué sucede si podemos endeudarnos?

- La recta (LMC) se extiende más allá del punto de tangencia

2. Riesgo de Portfolio

► Implicancias del modelo:

► Separación de la decisión del portfolio óptimo y el nivel de riesgo a tomar

- Independiente del nivel de riesgo deseado por cada persona, todas deben optimizar el valor esperado (punto de tangencia LMC y frontera eficiente de activos riesgosos, ratio de Sharpe)
- Una vez seleccionado el portfolio óptimo, cada persona define el nivel de riesgo a tomar en función de sus preferencias (combinación de activo libre de riesgo y el portfolio de mercado)

► Todos los inversionistas tienen el mismo portfolio!!!!

- Aquellos que desean más riesgo, se endeudan a la tasa libre de riesgo para invertir en el portfolio de mercado
- Aquellos que desean menos riesgo, invierten en el activo libre de riesgo y el portfolio de mercado

1. Repaso Clase Anterior

2. Riesgo y Retorno

3. CAPM

4. Cierre

- ▶ **Capital Asset Pricing Model (Modelo de Valoración de Activos de Capital)**
- ▶ **El retorno esperado exigido a un activo se determina en función de su contribución al riesgo no diversificable del portfolio de mercado**
- ▶ **La contribución al riesgo no diversificable de mercado se mide a través de beta**

$$\beta = \frac{\text{cov}(\text{activo}, \text{mercado})}{\text{Var}(\text{mercado})}$$

- ▶ **Si el beta de un activo es 1, no aumenta el riesgo del portfolio de mercado, por lo que debería tener el mismo costo de oportunidad**
- ▶ **Si el beta es 0.5, disminuye el riesgo del portfolio de mercado, por lo que debería**

- ▶ Podemos describir la ecuación del retorno esperado del portfolio de mercado:

$$R_a = R_f + \beta_a * (R_m - R_f)$$

- ▶ A la diferencia entre el retorno del activo libre de riesgo y el retorno esperado del mercado le llamaremos prima por riesgo de mercado o premio por riesgo de mercado
- ▶ Si un activo tiene el mismo riesgo no diversificable que el mercado, tendrá el mismo “premio” por riesgo.
 - Si tiene la mitad, tendrá la mitad del premio
 - Si tiene el doble, tendrá el doble del premio

- ▶ **Ojo: Hablamos de premio y no de retorno esperado... el retorno esperado es la suma del retorno del activo libre de riesgo y el “premio” por riesgo**

$$R_a = R_f + \beta_a * (R_m - R_f)$$

- ▶ **Suponga $R_f = 5\%$, $R_m = 7.5\%$ y:**
 - $\beta = 1$
 - $\beta = 0.7$
 - $\beta = 1.3$
 - Dos activos en un portfolio con iguales proporciones (50%), el activo A tiene un $\beta = 0.6$ y el Activo B un $\beta = 1.2$

3. Fallas de CAPM

- ▶ **En primer lugar, los supuestos del modelo no se cumplen**
- ▶ **Betas no son estables en el tiempo**
- ▶ **Bajo ajuste del modelo de cálculo de beta**
- ▶ **Sin embargo funciona... el mercado se pone de acuerdo para “decidir/definir” que es correcto**

3. APT y Modelo 3 Factores

▶ APT (Arbitrage Pricing Theory, Ross):

- El rendimiento esperado depende no sólo del riesgo de mercado, sino que de todos los riesgos que afectan a un activo
- Por este motivo, la ecuación que determina el rendimiento exigido incorpora el “premio por riesgo” de cada tipo de riesgo y la sensibilidad del activo a cada tipo de riesgo (símil al beta)

$$\bullet R_a = R_f + b_1 * (R_1 - R_f) + b_2 * (R_2 - R_f) + b_3 * (R_3 - R_f) + b_4 * (R_4 - R_f) + \dots etc$$

▶ Modelo de 3 Factores (Fama y French)

- El rendimiento esperado depende del riesgo de mercado, del tamaño de la empresa y del ratio valor libro/valor de mercado

$$\bullet R_a = R_f + b_m * (R_m - R_f) + b_{tamaño} * (R_{small} - R_{large}) + b_{b_{\rho m}} * (R_{value} - R_{growth})$$

$$\bullet (R_m - R_f) = 7\%$$

$$\bullet (R_{small} - R_{large}) = 3.7\%$$

$$\bullet (R_{value} - R_{growth}) = 5.7\%$$

1. Repaso Clase Anterior

2. Riesgo y Retorno

3. CAPM

4. Cierre

- ▶ **Próxima clase:**
- ▶ **Repasar el máximo de materia**
- ▶ **Dudas, sugerencias y felicitaciones** hbenedetti@udd.cl ;
[**www.hugobenedetti.com**](http://www.hugobenedetti.com)