



Universidad
Tecmilenio®





Riesgo y Estructura de Capital

Teoría de valuación por arbitraje





El **CAPM** (*Capital Asset Pricing Model*) o modelo de fijación de activos, sirve para identificar la tasa de rentabilidad requerida de un activo que forma parte de todo un portafolio de inversiones. En este modelo, el rendimiento esperado de algún valor es igual a la tasa de interés libre de riesgo más una prima o compensación.



La Teoría del arbitraje determina la rentabilidad esperada de un activo como una función lineal de diversos factores macroeconómicos, en su forma más general el **APT** (*Arbitrage Pricing Theory* o Teoría de fijación de los precios de arbitraje).



Riesgo sistemático y betas

Los negocios no siempre han tenido un enfoque hacia el mercado, esto responde al mismo dinamismo estratégico que se va dando conforme va cambiando el entorno.

De acuerdo con Ross, Westerfield, Jaffe y Jordan (2018), el rendimiento de cualquier acción se puede escribir así:

$$R = \bar{R} + U$$

Donde:

R= Rendimiento real

$\bar{R}$ = Rendimiento esperado

U = Parte imprevista del rendimiento que constituye el riesgo





Riesgo sistemático y betas

Considerando que el riesgo de toda acción puede subdividirse en dos componentes: el sistemático y el no sistemático. Por consiguiente, se tiene que:

$$R = \bar{R} + m + \epsilon$$

Donde:

m= Riesgo sistemático

ε = Riesgo no sistemático

Aun cuando **los riesgos no sistemáticos** de los rendimientos de dos compañías **no están relacionados entre sí**, no significa que **los riesgos sistemáticos** no estén relacionados, por el contrario, **se relacionan ya que los mismos riesgos sistemáticos individuales influyen en ambas compañías**, por consiguiente, **los rendimientos totales estarán relacionados**.

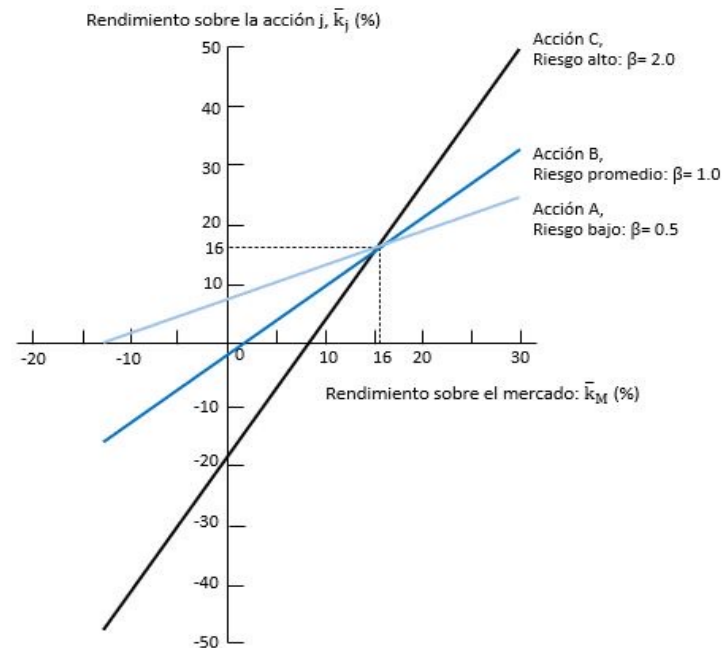


Riesgo sistemático y betas

Este desplazamiento se ilustra mejor en la siguiente gráfica que muestra la volatilidad relativa de 3 acciones distintas, con sus respectivos rendimientos sobre el mercado.

	R_C	R_B	R_A	R_M
2018	16	16	16	16
2019	48	32	24	32
2020	-48	-16	0	-16

Volatilidad relativa de las acciones C, B y A



Fuente: Besley, S., y Brigham, E. (2016). *Fundamentos de Administración Financiera* (14ª ed.). Cengage Learning EMEA.

Riesgo sistemático y betas

Si las acciones de una empresa están positivamente relacionadas con el riesgo de la inflación, **tienen una beta de inflación positiva**. Si están negativamente relacionadas con la inflación, **su beta de inflación es negativa**; y si no están relacionadas con la inflación, su beta de inflación es de cero (Ross et al., 2018).





Riesgo sistemático y betas

Por lo tanto, el rendimiento de la acción se expresa de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} R &= \bar{R} + U \\ &= \bar{R} + m + \epsilon \\ &= \bar{R} + B_I F_I + B_{PIB} F_{PIB} + B_r F_r + \epsilon \end{aligned}$$

Donde:

R = Rendimiento total

B_I = Beta de inflación de la acción

B_{PIB} = Beta del producto interno bruto

B_r = Beta de la tasa de interés

F = Representa una sorpresa o imprevista, ya sea en la inflación, el PIB o las tasas de interés.

De acuerdo con Ross et al. (2018) el modelo anterior se le llama **modelo de factores** y las fuentes sistemáticas del riesgo, designadas como F , reciben el nombre de **factores**, por consiguiente, un modelo de k factores es aquel donde el rendimiento de cada acción es generado por:

$$R = \bar{R} + B_1 F_1 + B_2 F_2 + \cdots + B_k F_k + \epsilon$$



En donde ϵ es un valor específico de una acción en particular y no tiene correlación con el término de otras acciones. En un modelo de **tres factores como variables de riesgos sistemáticos se puede considerar: la inflación, el PIB y el cambio en las tasas de interés.**

Rendimientos esperados

La relación lineal

La teoría de valuación del arbitraje **ATP** (*Arbitrage Pricing Theory*) estima la rentabilidad esperada o tasa de retorno de un activo como función lineal de diversos factores macroeconómicos.

El **CAPM** (*Capital Asset Pricing Model*) o modelo de valuación de activos de capital es utilizado para determinar la tasa de rentabilidad teóricamente requerida para un cierto activo, si este es agregado a un portafolio adecuadamente diversificado.





Diferencias del CAPM y la APT

CAMP	APT
- Conduce a análisis de los conjuntos eficientes.	- Tiene una ventaja compensatoria.
- Tiene un gran valor intuitivo.	- Añade factores hasta que el riesgo no sistemático de cualquier valor no tenga correlación alguna con el riesgo no sistemático de cada uno de los demás valores.
- Omite los factores múltiples.	- Destaca la función del arbitraje para obtener la relación lineal entre los rendimientos esperados y las betas.
- Establece que la prima de riesgo de un activo es igual a su beta multiplicada por la prima de riesgo del portafolio de mercado.	- Incluye muchas medidas de riesgo sistemático, pero riesgos sistemáticos no disminuyen.
- Se basa en la combinación de todas las variables para determinar la Beta.	- Puede manejar factores múltiples, de una manera más exacta.
	- Muestra una beta para cada una de las variables.
	- Es más general.





- La APT supone que los rendimientos de las acciones se generan de acuerdo con modelos de factores donde, por ejemplo el PIB, inflación y la tasa de interés, representan el riesgo sistemático porque estos factores afectan muchos valores.
- En un modelo de un factor, el riesgo sistemático de un valor es tan solo la beta del CAPM. Por lo tanto, las implicaciones del CAPM y de la APT de un factor son idénticas. Sin embargo, en un modelo multifactorial, cada valor tiene muchos riesgos. El rendimiento esperado de un valor está positivamente vinculado a beta con cada factor.





Determina el rendimiento de una acción por el modelo de K factores si se consideran los siguientes datos:

F_I = Cambio en inflación de la acción = 4%

F_{PIB} = Cambio del producto interno bruto = 3%

F_r = Cambio de la tasa de interés = 2%

F = Inflación 1.0%

ϵ = 0.5% de noticias esperadas

B_I = Beta de inflación de la acción = 1.4

B_{PIB} = Beta del producto interno bruto = 1.2

B_r = Beta de la tasa de interés = 0.8

B = Beta de la inflación = 1.0





- Besley, S., y Brigham, E. (2016). *Fundamentos de Administración Financiera* (14ª ed.). Cengage Learning EMEA.
- Ross, Westerfield, Jaffe y Jordan. (2018). *Finanzas corporativas* (11ª ed.). McGraw Hill Interamericana.





Riesgo y Estructura de Capital

El costo del capital





Las decisiones que se tomen dentro de una organización deberán estar planeadas y enfocadas hacia el futuro, todas las variables que intervienen en la determinación del costo de capital como, tasas de interés, tasa libre de riesgo, flujos de efectivo, etc., deberán ser consideradas del mercado actual y estimadas en su caso, **después de impuestos**; la gran mayoría de organizaciones públicas que cotizan en bolsa utilizan el **modelo de valuación de activos financieros (CAPM)**.



Costo de la deuda

De acuerdo con Ross et al. (2018), el costo de la deuda será la tasa de interés ajustada por el efecto de los impuestos, y se determina a través de la siguiente fórmula:

$$K_d = \text{Tasa de interés} (1 - \text{tasa de impuestos})$$

Se requiere conocer la **tasa sobre impuestos** sobre la renta que tiene la empresa. **La tasa de interés** que hace referencia a la tasa efectiva del préstamo.





Para Besley y Brigham (2018) existen varios modelos para determinar el costo de las utilidades retenidas, por aportaciones de los accionistas:

Modelo de dividendos.

Modelo de la tasa libre de riesgo, más un premio por el riesgo.

Modelo de valuación de los activos de capital.





- **Modelo de dividendos**

Este modelo se basa en que, si los intereses representan el costo de la deuda, los dividendos representan el costo del capital. Por ejemplo, si un accionista aporta \$30 000 a la empresa, y después de un año recibe \$5 000 como dividendos, eso le cuesta a la empresa el 16 % (5 000/30 000). También considera que las empresas tienen un crecimiento a través del tiempo que puede obtenerse a partir de información histórica. El cálculo del costo de capital es como sigue:

$$Rs = \frac{D}{P} + g$$

Donde:

D= Dividendos esperados por acción

P= Precio de las acciones

g= Tasa de crecimiento del negocio

- **Método de rendimiento de los bonos más una prima de riesgo**

Las inversiones en acciones ofrecen en general un rendimiento, pero no así la seguridad de obtenerlo, dicho rendimiento siempre será un costo para la empresa y se puede definir de la siguiente forma:

$$Rs = YTM \text{ del bono} + Prima \text{ de riesgo}$$

Donde:

YTM del bono= Tasa de interés antes de impuesto de la deuda a largo plazo de la empresa, R_d

Prima de riesgo= Diferencia entre la tasa que en promedio ofrecen las obligaciones (deuda a largo plazo) o acciones de las empresas y la tasa libre de riesgo





- **Costo del capital preferente**

Besley y Brigham (2018) proponen que la forma en que se determina el costo de capital preferente sería dividiendo el dividendo preferente (*Dps*) entre el precio neto de emisión. La fórmula sería la siguiente:

$$Rps = Dps/Po * (1 - F)$$

Dps= Dividendo preferente

Po= Precio de la acción preferente al día de hoy

F= Costo de flotación porcentual que son los gastos que se incurren en una nueva emisión





- **Costo de las acciones comunes de nueva emisión**

En caso de emitir una nueva emisión de acciones comunes se determinaría como sigue:

$$Re = (D1/Po * (1 - F)) + g$$

F= Costo de flotación porcentual, que son los gastos que se incurren en una nueva emisión.

Po= Precio de la acción común al día de hoy

g= Crecimiento

D1= Dividendo que se espera se pague al final del año 1





Determinación del costo promedio ponderado de capital

El WACC, o Costo Promedio Ponderado de Capital (CCPP) se determina mediante la siguiente fórmula:

$$WACC = Wd Rd(1 - T) + WpRp + Ws(Rs)$$

Donde:

Rs=Costo de capital de los accionistas comunes

Rd= Costo de la deuda

Rps= Costo de las acciones preferentes

Wd= Porcentaje de participación de deuda

Wp= Porcentaje de participación de capital de accionistas preferentes

Ws= Porcentaje de participación de acciones capital de accionistas comunes

Fuente	Tipo de financiamiento	Monto financiado	(1) Costo de capital	(2) Proporción	Componente del costo después de impuestos (1x2)	WACC
Deuda. Préstamo bancario	Externo	\$ 25,000,000.00	10%	25%	7%	1.75%
Acciones preferentes	Interno	\$10,000,000.00	12%	10%	12%	1.2%
Capital. Accionistas común	Interno	\$65,000,000.00	14%	65%	14%	9.1%
Totales		\$100,000,000.00		100%		12.05%





El **CCPP** es la tasa de rendimiento requerida para toda empresa. También es la tasa de descuento apropiada para los flujos de efectivo que tienen un riesgo similar al de la empresa traídos a valor presente.

El rendimiento esperado de cualquier activo depende de su beta, por lo tanto, la beta de la empresa va a depender de varios factores: **del origen de sus ingresos, del apalancamiento operativo y del apalancamiento financiero**; si la beta de un proyecto de inversión es diferente a la beta de la empresa, se toma la beta de la industria del tipo del proyecto.

La tasa de descuento es igual al CCPP o WACC, igual a la TREMA, y a la tasa de rendimiento.





Una empresa ensambladora de autos desea obtener financiamiento para una nueva línea de vehículos, y requiere una inversión de \$ 50 millones de pesos, recurrirá a tres fuentes de financiamiento, 40 % se obtendrá a través de Banco, 40 % con capital común y 20 % con capital preferente. Considera una tasa impositiva del 34 %. Determina el CCPP.





- Besley, S., y Brigham, E. (2018). *CFIN* (6ª ed.). South-Western.
- Ross, S., Westerfield, R., y Jordan, B. (2018). *Fundamentos de finanzas corporativas* (11ª ed.). México: McGraw Hill.
- Ross, S., Westerfield, R., Jaffe, J., y Jordan, B. (2018). *Finanzas corporativas* (11ª ed.). McGraw Hill.





Tecnológico no guarda relación alguna con las marcas mencionadas como ejemplo. Las marcas son propiedad de sus titulares conforme a la legislación aplicable, estas se utilizan con fines académicos y didácticos, por lo que no existen fines de lucro, relación publicitaria o de patrocinio.

Todos los derechos reservados @ Universidad Tecnológico

La obra presentada es propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECNOLÓGICO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor; la alteración o deformación de una obra, así como su reproducción, exhibición o ejecución pública sin el consentimiento de su autor y titular de los derechos correspondientes es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor. El uso de imágenes, fragmentos de videos, fragmentos de eventos culturales, programas y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, es exclusivamente para fines educativos e informativos, y cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por UNIVERSIDAD TECNOLÓGICO. Queda prohibido copiar, reproducir, distribuir, publicar, transmitir, difundir, o en cualquier modo explotar cualquier parte de esta obra sin la autorización previa por escrito de UNIVERSIDAD TECNOLÓGICO. Sin embargo, usted podrá bajar material a su computadora personal para uso exclusivamente personal o educacional y no comercial limitado a una copia por página. No se podrá remover o alterar de la copia ninguna leyenda de Derechos de Autor o la que manifieste la autoría del material.

