



Universidad
Tecmilenio®





Riesgo y Estructura de Capital

Riesgo y rendimiento



Uno de los principios básicos en las decisiones que toma un administrador financiero es que a mayor riesgo mayor rendimiento, compensando la probabilidad **que se corre de obtener un rendimiento distinto al esperado o al promedio histórico**, por lo tanto, como resultado de este principio, se buscará el o los activos que generen **el mayor rendimiento posible con el menor riesgo implicado**.



¿Por qué invertiría en un activo que tiene una volatilidad alta en cuanto al comportamiento de los rendimientos?





Ganancia de capital es igual a:

$$R_{t+1} = \frac{Div_{t+1}}{P_1} + \frac{(P_{t+1} - P_1)}{P_1}$$

Donde:

Div_{t+1} = Dividendo pagado sobre la acción

P_{t+1} = Precio de la acción a final del año

$$\frac{\$45.00 - \$40.00}{\$40.00} = \frac{\$5.00}{\$40.00} = 12.50\%$$

$$R_{t+1} = 5.00\% + 12.50\%$$

$$R_{t+1} = 17.50\%$$





Riesgo y rendimiento de un solo activo

Imagina que por una compilación de rendimientos históricos se tiene la siguiente distribución de probabilidad de la empresa A y de la empresa B.

Rendimiento esperado

Empresa A

	Probabilidad de escenario	Tasa de rendimiento	Producto de las probabilidades y el rendimiento esperado
Recesión	25%	-19%	-4.75%
Normal	45%	15%	6.75%
Auge	30%	36%	10.80 %

Rendimiento esperado: 12.80%





Riesgo y rendimiento de un solo activo

Empresa B

	Probabilidad de escenario	Tasa de rendimiento	Producto de las probabilidades y el rendimiento esperado
Recesión	25%	6%	1.50%
Normal	45%	17%	7.65%
Auge	30%	-8%	2.40%

Rendimiento esperado: 6.75%





Varianza y desviación estándar

Se obtiene la diferencia de cada rendimiento con respecto al promedio y se eleva al cuadrado, esta es multiplicada por la probabilidad del escenario y por último se suman los resultados para determinar la **varianza**. A la varianza se le determina la raíz cuadrada y con ello se determina la **desviación estándar** de los rendimientos de cada acción.

Empresa A

	Probabilidad de escenario	Tasa de rendimiento	Rendimiento esperado	Desviación del rendimiento esperado	Cuadrado de la desviación	Probabilidad por cuadrado de la desviación
Recesión	25%	-19%	12.80%	-31.80%	10.11%	0.025281
Normal	45%	15%		2.20%	0.05%	0.0002178
Auge	30%	36%		23.20%	5.38%	0.0161472
	100%					Varianza = 0.041646

Desviación estándar = 20.41%





Varianza y desviación estándar

Empresa B

	Probabilidad de escenario	Tasa de rendimiento	Rendimiento esperado	Desviación del rendimiento esperado	Cuadrado de la desviación	Probabilidad por cuadrado de la desviación
Recesión	25%	6%	-	-0.75%	0.01%	1.40625E-05
Normal	45%	17%		10.25%	1.05%	0.004727813
Auge	30%	-8%		-14.75%	2.18%	0.006526875
	100%					Varianza = 0.01126875

Desviación estándar = 10.62%





Covarianza y correlación

La **covarianza** se determina multiplicando la desviación estándar de A por la desviación estándar de B, a los resultados se les multiplica por su probabilidad de escenario. Los resultados anteriores se suman para dar como resultado la covarianza.

Desviación del rendimiento esperado (Empresa A)	Desviación del rendimiento esperado (Empresa B)	Desviación estándar A Desviación estándar B	Probabilidad de escenario	
-31.80%	-0.75%	0.002385	25%	0.00059625
2.20%	10.25%	0.0022550	45%	0.00101475
23.20%	-14.75%	-0.03422	30%	-0.010266
Covarianza =				-0.008655

$$\text{Correlación} = \frac{-0.008655}{(20.41\%)(10.62\%)} = \frac{-0.008655}{0.0216633} = -0.39952371$$





Rendimiento esperado

El **rendimiento esperado de un portafolio** se determina multiplicando la porción de participación de cada acción en el portafolio por el rendimiento esperado de cada acción.

De acuerdo con el caso anterior, supón que el activo de la empresa A forma parte de un portafolio en 70 %, mientras que la empresa B es de un 30 %, respectivamente. Por lo que se calcularía de la siguiente manera:

	Proporción	Rendimiento esperado	
Empresa A	70%	12.80%	8.96%
Empresa B	30%	6.75%	2.03%
Rendimiento esperado de un portafolio =			10.99%





La varianza de un portafolio consta de tres conceptos: las ponderaciones de los portafolios, las varianzas de cada uno de los activos que lo conforman y la correlación que se tiene entre dichos activos (Graham, Smart, Megginson y Carril, 2011).

Continuando con los datos del ejemplo anterior, se muestra el cálculo de la varianza y la desviación estándar del portafolio.

70%	12.80%	8.96%
30%	6.75%	2.03%
		10.99%

		0.49	0.041646	0.02040654
2	70%	30%	-0.008655	-0.0036351
		0.09	0.01126875	0.00101419

0.01778563

Varianza

13.34%

Desviación estándar

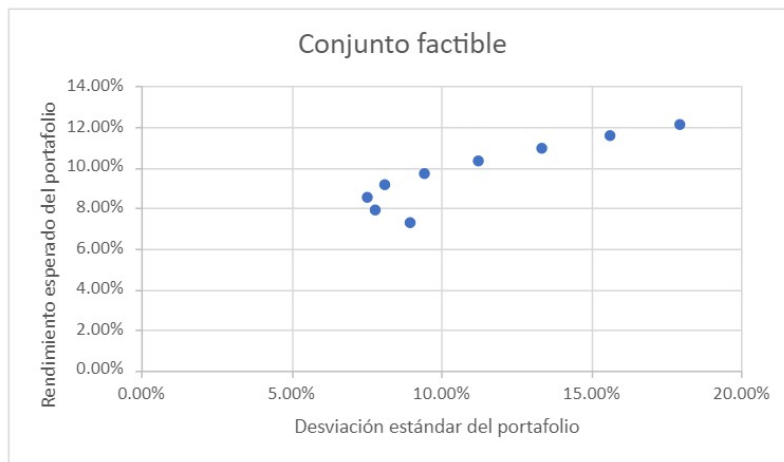




Conjunto eficiente

Los puntos que relacionan todos los rendimientos con sus respectivos riesgos, de todas las combinaciones posibles que pueda generarse en la combinación del portafolio en cuestión, se denomina **conjunto factible**. La línea que delimita este conjunto en donde se maximiza el rendimiento esperado en función del riesgo inherente.

La frontera eficiente se muestra a continuación:



Proporción en "A"	Proporción en "B"	Desviación estándar	Rendimiento esperado
90%	10%	17.97%	12.20%
80%	20%	15.60%	11.59%
70%	30%	13.34%	10.99%
60%	40%	11.24%	10.38%
50%	50%	9.43%	9.78%
40%	60%	8.10%	9.17%
30%	70%	7.51%	8.57%
20%	80%	7.82%	7.96%
10%	90%	8.94%	7.36%





- Descarga los precios de cierre diarios del último año de dos activos de la página de Yahoo Finance del sector de tu preferencia.
- Calcula el rendimiento esperado y la desviación estándar de cada activo.
- Calcula el rendimiento esperado si se invierte el 30 % en el activo A y 70 % en el activo B.
- Utilizando la proporción anterior, calcula la varianza y la desviación estándar de la cartera compuesta por dos activos.
- Determina gráficamente la frontera eficiente para ambos activos.





En este tema se estudió la relación que hay entre el riesgo y el rendimiento; así como la forma en que los diferentes rendimientos son determinados, con el objetivo de comprender su uso en el ámbito de las finanzas corporativas.

Los conceptos de riesgo y rendimiento están íntimamente ligados, ya que existe el riesgo no sistémico que se puede eliminar mediante la diversificación, así como el riesgo sistémico o no diversificable.

El rol de un administrador financiero será el de lograr una combinación óptima de activos que ayude a disminuir el riesgo total, disminuyendo el riesgo no sistémico mediante la combinación de activos en un portafolio y que su objetivo sea el lograr el mayor rendimiento a un menor riesgo.





- Graham, J., Smart, S., Megginson, W., y Carril, P. (2011). *Finanzas corporativas* (3ª ed.). Cengage.





Riesgo y Estructura de Capital

El modelo de valuación de activos de capital





Se analizará la relación que guardan el riesgo y el rendimiento de un activo planteado con el modelo de valuación de activos de capital mejor conocido como CAPM (*Capital Asset Pricing Model*).

También aprenderás que el modelo de valuación de activos de capital es una de las herramientas para determinar el rendimiento de una acción.

Verás qué factores afectan el rendimiento de la acción, tales como inflación, la aversión al riesgo, la estructura de capital, etc.

Para iniciar el tema reflexiona las siguientes preguntas:

- ¿Qué relación hay entre riesgo y rendimiento?
- ¿Cómo se determina el rendimiento de una acción?
- ¿Qué quiere decir prima de riesgo de mercado?
- ¿Qué información debo de involucrar al calcular el modelo de CAPM?





Un ejemplo que clarifique lo anterior podría ser el siguiente:

Supón que se tiene los siguientes rendimientos históricos de 5 años atrás sobre acciones comunes.

Año 1	0.145
Año 2	0.2784
Año 3	0.3254
Año 4	-0.1252
Año 5	-0.0423
Sumatoria	0.5814

El rendimiento promedio de estos 5 años sería: **$0.5814/5 = 11.63 \%$**





Rendimiento esperado de un valor individual

Un modelo que relaciona los conceptos de riesgo y rendimiento es el modelo de valuación de activos de capital o mejor conocido como CAPM.

$$\bar{R}_E = R_F + \beta * (\bar{R}_M - R_F)$$

Donde:

$\bar{R}_E$ = Rendimiento esperado de un valor

R_F = Tasa libre de riesgo

β = Beta del valor

$\bar{R}_M - R_F$ = Diferencia entre el rendimiento esperado y la tasa libre de riesgo

La beta establece la relación entre la prima de riesgo de mercado y el rendimiento esperado de un valor, un resultado de 1 querría decir que el rendimiento de la acción es igual al rendimiento de mercado esperado.

$$\bar{R}_E = R_M$$

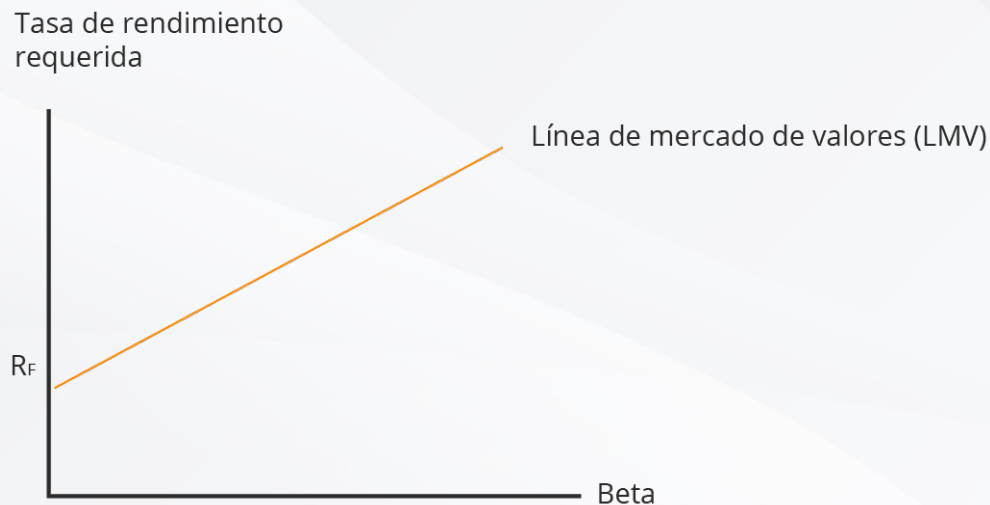
Este es un modelo de regresión lineal simple aplicado a finanzas y economía.





La prima de riesgo se toma como variable independiente (x) y el rendimiento esperado de un valor como la dependiente (y).

Por otro lado, al graficar la beta como variable independiente y al rendimiento como variable dependiente se le conoce como línea de mercado de valores (LMV). Los valores que no tienen riesgo tienen una beta de cero, por lo tanto, le corresponde una tasa de rendimiento libre de riesgo. Esta línea muestra el grado de aversión. A mayor aversión, mayor prima de riesgo y por ende mayor riesgo requerido.



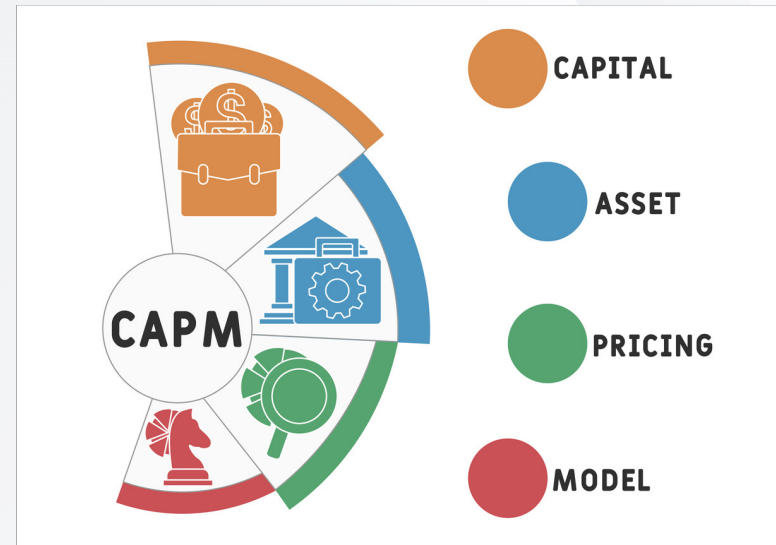


El costo de capital accionario

El modelo de valuación de activos de capital (CAPM) puede ser utilizado para determinar el cálculo de rendimiento requerido para ese proyecto.

El modelo de CAPM permitirá establecer la relación entre el riesgo y el rendimiento.

Este modelo determina el rendimiento de un activo sumando a un activo sin riesgo la prima de riesgo de mercado. Esta prima de mercado se obtiene del rendimiento de mercado menos el rendimiento libre de riesgo.





De acuerdo con lo planteado por el CAPM, el rendimiento esperado sobre las acciones puede determinarse de la siguiente forma:

$$R_i = R_F + \beta * (R_M - R_F)$$

R_F = Tasa libre de riesgo

R_M = Rendimiento esperado sobre el portafolio de mercado

β = Beta de la compañía

R_i = Rendimiento requerido

Financiamiento de proyectos nuevos

Supón que en una empresa A cuya beta es del 1.2 (esta empresa no se encuentra apalancada) los proyectos son de ampliación, por lo tanto, son similares a los que ya se tiene. Tomando la misma beta para el cálculo de la tasa de descuento. La tasa libre de riesgo es del 4 % y el rendimiento esperado del mercado es del 15 %.

Según el modelo de CAPM, el costo del capital accionario sería calculado de la siguiente forma:

$$R_i = R_F + \beta * (R_M - R_F)$$

$$17.2\% = 4\% + 1.2 * (15\% - 4\%)$$

Si el proyecto es financiado solo con capital, los flujos futuros deben ser descontados a la tasa del 17.2 %.





Accionistas de una compañía en específico

Supón que en una empresa “B” cuya beta es del 1.15 (esta empresa no se encuentra apalancada) los proyectos son de ampliación, por lo tanto, son similares a los que ya se tiene. Tomando la misma beta para el cálculo de la tasa de descuento. La tasa libre de riesgo es del 4.5 % y el rendimiento esperado del mercado es del 15.5 %.

Según el modelo de CAPM, el costo del capital accionario sería calculado de la siguiente forma:

$$R_i = R_F + \beta * (R_M - R_F)$$

$$17.15\% = 4.5\% + 1.15 * (15.5\% - 4.5\%)$$

En el mercado accionario se puede esperar un rendimiento de esta acción del 17.15 %.





Concepto de beta

Como afirman Ross, Westerfield, Jaffe y Jordan (2018), **beta** se puede definir como la relación del rendimiento de la acción con respecto al de mercado accionario. Su fórmula puede representarse de la siguiente forma:

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)}$$

Donde la $\text{cov}(R_i, R_M)$ es la covarianza entre el rendimiento del activo “i” y el rendimiento del mercado, mientras que $\sigma^2(R_M)$ es la varianza del rendimiento de mercado.

En México se puede determinar con el IPC (Índice de precios y cotizaciones) como rendimiento de mercado y una acción en particular que cotice en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV).

Mientras que en Estados Unidos se puede utilizar el Índice de S&P500 como rendimiento de mercado y una acción que cotice en la bolsa de Estados Unidos.





- Calcula el rendimiento esperado por un accionista considerando los siguientes parámetros del mercado:

Tasa libre de riesgo (CETES 28): 6.5 %

Rendimiento del mercado: 8.0 %

Beta: 1.3

- Grafica la línea del mercado de capitales.





A lo largo de este tema pudiste conocer los conceptos de riesgo y rendimiento, cómo se interrelacionan por medio de medidas tales como rendimiento esperado, varianza y covarianza.

Uno de los modelos que ayuda a valorar el rendimiento de una acción es el de CAPM, el cual permite establecer la relación que guarda el rendimiento de una acción con el rendimiento de mercado.

Otro concepto importante en este modelo es la beta, que delimita el riesgo y se determina estableciendo una relación entre la prima de riesgo de mercado y el rendimiento accionario.





- 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.

