



**UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO**

UNIDAD 4 - EA1
Valoración de Portafolios por el Método CAPM
Autor
Germán Alonso González Gallo



Valoración de Portafolios por el Método CAPM

- ☰ Ruta Metodológica
- ☰ Introducción
- ☰ Enseñanzas
- ☰ Resumen
- ☰ Glosario
- ☰ Referencias

Ruta Metodológica

Recomendaciones Generales:

Apreciado estudiante, lea detenidamente las recomendaciones presentadas a continuación para el desarrollo apropiado de su proceso de aprendizaje durante el espacio académico Profundización 1 Mercado de Capitales, Nivel 3: Administración y Control de Riesgos Financieros.

- Interactúe con todos los contenidos del espacio académico, de manera que ubique los recursos, documentos, instrucciones y material de apoyo, para el desarrollo de las actividades de la plataforma y la participación en los encuentros sincrónicos y presenciales.
- Descargue el material de consulta, de manera que pueda acceder a la información de forma fácil y permanente, léalo y resuma los aspectos más relevantes.
- Realice consultas adicionales en buscadores académicos, de manera que le permita profundizar la temática propuesta en la unidad de aprendizaje
- Mantenga comunicación constante con el docente virtual, por medio de los recursos dispuestos en la plataforma.
- Organice sus tiempos de estudio de acuerdo con los cronogramas de presentación de actividades, encuentros sincrónicos y presenciales con oportunidad.
- Desarrolle las actividades autónomas y evaluativas según las indicaciones de cada una, en las fechas y horarios dispuestos para las mismas.

Requisitos:

Unidad 3.

Introducción



Para cerrar el presente espacio académico, se estudiará todo lo relacionado con el método de valoración de portafolios de inversión CAPM, el cual busca complementar las teorías expuestas por Harry Markowitz en su modelo de media varianza, debido a que este importante economista habló sobre la medida de riesgo -Desviación Estándar-, como aquella que cuantifica el riesgo no sistemático a través de la diversificación, pero no tuvo en cuenta una medida que ayude a controlar los riesgos sistemáticos o del entorno.

Por lo tanto, los señores Sharpe, Lintner y Black crearon este modelo que contempla la Beta (β) como medida del riesgo sistemático, intentando cubrir por todos lados la relación existente entre riesgo y rentabilidad, para maximizar la utilidad en un grado de riesgo específico. Finalmente, la rentabilidad de los activos, incluido el portafolio, se ubican sobre una línea de mercado de capitales, que nace de un activo libre de riesgo (R_f), parecida a la línea CAL que se trabajó en la creación de portafolios de Markowitz; asimismo, se entenderá la diferencia que hay entre estas dos líneas.

Enseñanzas



En un sentido amplio, el modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM) fue desarrollado por William Sharpe, Jhon Lintner y Fisher Black. Por medio del CAPM se puede conocer el retorno esperado por una inversión, lo que comúnmente se conoce como el Costo del Patrimonio (K_e). Lo novedoso de este tema es la medida de riesgo que se emplea para medir el riesgo sistemático, la cual es conocida como Beta (β). Este modelo también es aplicado al momento de valorar empresas, específicamente cuando se está hallando el Costo de Capital Promedio Ponderado (CCPP) o WACC por su nombre en inglés.

Así pues, durante el desarrollo de esta temática tendrá la oportunidad de estudiar a fondo el CAPM, para después aprender a emplearlo dentro de la creación de portafolios. Se debe tener en cuenta que, para crear este modelo, se emplean los mismos postulados creados por Harry Markowitz y adicional a esto:

- Se parte de la base que los inversionistas utilizan los modelos de Markowitz para la construcción de sus portafolios de inversión.
- También se considera que los inversionistas tienen la misma información del mercado y tienen iguales expectativas sobre este.

Habiendo realizado una breve introducción al modelo, demos inicio a los ejes temáticos planteados para el desarrollo de unidad.

1. Planteamiento del modelo CAPM

El Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM) es una medida que nos lleva a considerar la rentabilidad que un inversionista puede llegar a tener si invierte en una acción del Mercado de Valores, por lo tanto, se puede valorar a través de la siguiente fórmula:

$$k_e = k_l + (k_m - k_l)\beta$$

Donde:

k_e : Es la rentabilidad que espera inversionista por el activo o el costo del patrimonio

k_l : Es la rentabilidad libre de riesgo, generalmente se estima a través del rendimiento de los bonos soberanos (TES).

k_m : Es la rentabilidad del mercado, generalmente se toma como referencia un índice bursátil.

($k_m - k_l$): Es conocida como la tasa Prime o premio de mercado.

β : Es la medida de riesgo específica de la empresa.

El modelo CAPM parte de los siguientes supuestos que plantearon Angulo y Arango (2003) citado por AMV (2019), así:

- No existen costos de transacción, todos los inversionistas cuentan con la misma información y no existen impuestos.
- Los inversionistas tienen expectativas homogéneas y cuentan con el mismo horizonte temporal.
- Todos los inversionistas buscan maximizar los rendimientos esperados minimizando el riesgo.
- Las inversiones están limitadas por el universo de activos que componen el mercado financiero y los inversionistas pueden prestar y tomar prestado a la tasa libre de riesgo (pág.55)

Iniciemos dando el siguiente ejemplo: Un inversionista tiene dinero ahorrado que no le está generando ninguna rentabilidad; por tanto, contacta a un asesor para convertir sus ahorros en inversión y no dejar que el dinero se le devalúe en el tiempo. El asesor, al realizar su estudio de perfil de riesgo, arroja un resultado conservador; en consecuencia, le recomienda que lleve su dinero y lo invierta en un CDT o en bonos, ambas inversiones son consideradas libres de riesgo y aunque generan muy poca rentabilidad, usted podrá dormir tranquilo, porque su inversión permanecerá fuera de peligro. Hasta este momento la rentabilidad K_e es igual a la rentabilidad libre de riesgo K_l .

$$k_e = k_l$$

Al ver esto el inversionista, le dice al asesor que desea correr un poco más de riesgo porque si a fin de año la inflación supera la rentabilidad ofrecida por el activo libre de riesgo se le devaluaria su inversión, por lo tanto, el asesor le recomienda incrementar el riesgo invirtiendo en acciones que se ofrecen en la Bolsa de Valores de Colombia, de ahí que, se pueda sacar una rentabilidad adicional llamada Premio de Mercado o Prime, representada a través de $K_m - K_l$. La rentabilidad K_m es entregada por el mercado, por ejemplo, si se desea invertir en el mercado de valores de Estados Unidos puede tomar como referencia el rendimiento del índice S&P500 o si desea invertir en el Mercado de Valores colombiano se toma el índice COLCAP. Ahora bien, la ecuación quedaría de la siguiente forma:

$$k_e = k_l + (k_m - k_l)$$

Se debe tener en cuenta que, cuando el asesor le dice que invierta en acciones, le está recomendando invertir en un portafolio de acciones, pero el inversionista no se siente en la capacidad suficiente de hacerlo porque no se siente en la capacidad suficiente de entender este tipo de inversiones, entonces prefiere invertir en una sola acción, y ahí le dice el asesor que debe de agregar una medida de riesgo que viene anexa a cada acción y es conocida como la Beta (β). Se dice que esta medida cuando tiene un riesgo igual al del mercado es igual a 1, si la acción tiene un riesgo por arriba de 1 el riesgo es agresivo y está por encima del mercado, pero si el riesgo es menor a 1, el riesgo es menor que el del mercado. Por ejemplo, el riesgo del índice del S&P500 es de 1, o sea la $\beta = 1$. La Beta de un activo libre de riesgo es $\beta = 0$. Debido a esto, la ecuación quedaría así:

$$k_e = k_l + (k_m - k_l)\beta$$

Y es justamente este modelo el que explica el CAPM mencionado al inicio de la unidad.

La Beta (β) es una medida de riesgo que se encarga de representar el riesgo sistemático en la creación de portafolios a través del método CAPM, el riesgo no sistemático ya está controlado a través de la diversificación y su medida de riesgo es la Desviación Estándar, veamos la fórmula para hallar la β y entender mejor lo que se está explicando en esta parte.

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(i, M)}{\sigma_M^2}$$

Para realizar el cálculo matemático, se tomará en cuenta el ejercicio de Covarianza aplicado en la segunda unidad, teniendo en cuenta que Km está representado por el índice S&P500 y la acción Ka será Apple.

Tabla 01. Ecuación Beta

n	Fecha			<i>Ri</i>		<i>Rj</i>		$(Ri - \mu) * (Rj - \mu)$
		S&P500	AAPL	Rendimientos S&P500	Rendimientos AAPL	<i>Ri - \mu</i>	<i>Rj - \mu</i>	
1	01.03.2022	4.306,26	163,2					
2	02.03.2022	4.386,54	166,56	1,85%	2,04%	1,62%	1,73%	0,03%
3	03.03.2022	4.363,49	166,23	-0,53%	-0,20%	-0,76%	-0,51%	0,00%
4	04.03.2022	4.328,87	163,17	-0,80%	-1,86%	-1,03%	-2,17%	0,02%
5	07.03.2022	4.201,09	159,3	-3,00%	-2,40%	-3,23%	-2,71%	0,09%
6	08.03.2022	4.170,62	157,44	-0,73%	-1,17%	-0,96%	-1,48%	0,01%
7	09.03.2022	4.277,88	162,95	2,54%	3,44%	2,31%	3,13%	0,07%
8	10.03.2022	4.259,52	158,52	-0,43%	-2,76%	-0,66%	-3,06%	0,02%
9	11.03.2022	4.204,31	154,73	-1,30%	-2,42%	-1,54%	-2,73%	0,04%
10	14.03.2022	4.173,11	150,62	-0,74%	-2,69%	-0,98%	-3,00%	0,03%
11	15.03.2022	4.262,45	155,09	2,12%	2,92%	1,89%	2,62%	0,05%
12	16.03.2022	4.357,95	159,59	2,22%	2,86%	1,99%	2,55%	0,05%
13	17.03.2022	4.411,67	160,62	1,23%	0,64%	0,99%	0,34%	0,00%
14	18.03.2022	4.463,09	163,98	1,16%	2,07%	0,93%	1,76%	0,02%
15	21.03.2022	4.461,18	165,38	-0,04%	0,85%	-0,27%	0,54%	0,00%
16	22.03.2022	4.511,61	168,82	1,12%	2,06%	0,89%	1,75%	0,02%
17	23.03.2022	4.456,23	170,21	-1,24%	0,82%	-1,47%	0,51%	-0,01%
18	24.03.2022	4.520,16	174,07	1,42%	2,24%	1,19%	1,94%	0,02%
19	25.03.2022	4.543,04	174,72	0,50%	0,37%	0,27%	0,07%	0,00%
20	28.03.2022	4.575,52	175,6	0,71%	0,50%	0,48%	0,20%	0,00%
21	29.03.2022	4.631,60	178,96	1,22%	1,90%	0,99%	1,59%	0,02%
22	30.03.2022	4.602,45	177,77	-0,63%	-0,67%	-0,86%	-0,97%	0,01%
23	31.03.2022	4.530,41	174,61	-1,58%	-1,79%	-1,81%	-2,10%	0,04%
		$\mu =$		0,23%	0,31%	$\sum(Ri - \mu)^*(Rj - \mu) =$	0,53%	
						COV =	0,00024184	

Fuente: González (2022).

www.uniquindio.edu.co



Teniendo realizada la primera parte de la ecuación de la Beta: COV (*i,M*) siendo *i* = Apple y *M* = S&P500, el resultado obtenido es COV = 0,000241. Y si la segunda parte de la ecuación es la Varianza del mercado, veamos el siguiente ejercicio matemático aplicando la fórmula de la varianza.

$$\sigma^2 = (\Sigma x^2)/N - \mu^2$$

Tabla 02. Segunda parte: varianza del mercado

N	Fecha	S&P500	Rendimientos S&P500	x^2
1	01.03.2022	4.306,26		
2	02.03.2022	4.386,54	1,85%	0,03%
3	03.03.2022	4.363,49	-0,53%	0,00%
4	04.03.2022	4.328,87	-0,80%	0,01%
5	07.03.2022	4.201,09	-3,00%	0,09%
6	08.03.2022	4.170,62	-0,73%	0,01%
7	09.03.2022	4.277,88	2,54%	0,06%
8	10.03.2022	4.259,52	-0,43%	0,00%
9	11.03.2022	4.204,31	-1,30%	0,02%
10	14.03.2022	4.173,11	-0,74%	0,01%
11	15.03.2022	4.262,45	2,12%	0,04%
12	16.03.2022	4.357,95	2,22%	0,05%
13	17.03.2022	4.411,67	1,23%	0,02%
14	18.03.2022	4.463,09	1,16%	0,01%
15	21.03.2022	4.461,18	-0,04%	0,00%
16	22.03.2022	4.511,61	1,12%	0,01%
17	23.03.2022	4.456,23	-1,24%	0,02%
18	24.03.2022	4.520,16	1,42%	0,02%
19	25.03.2022	4.543,04	0,50%	0,00%
20	28.03.2022	4.575,52	0,71%	0,01%
21	29.03.2022	4.631,60	1,22%	0,01%
22	30.03.2022	4.602,45	-0,63%	0,00%
23	31.03.2022	4.530,41	-1,58%	0,02%
$\mu =$		0,002306485		
$\mu^2 =$		0,000005320		
		$\Sigma(x)^2$	0,00449154	
		$(\Sigma x^2)/N$	0,000204161	
		$\sigma^2 = (\Sigma x^2)/N - \mu^2$	0,000198841	

Fuente: González (2022).

www.uniquindio.edu.co

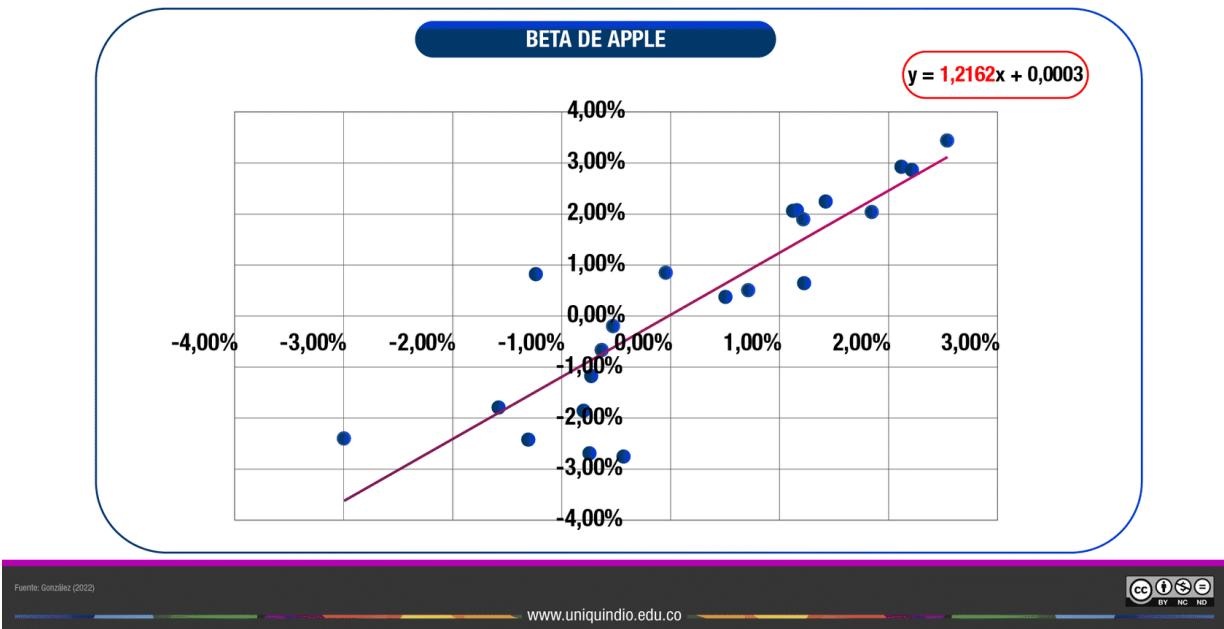


Ahora, con base en los dos resultados, se puede hallar la β de la acción de Apple. Reemplazemos sobre la fórmula.

$$B_i = \frac{\text{cov}(i, M)}{\sigma_M^2} \quad B_{AAPL} = \frac{0,000241}{0,0001988} = 1,2162$$

Este resultado de 1,2162 quiere decir que la β de Apple es una β agresiva por estar por encima de 1. A través de Excel se puede hallar la β de diferentes formas, una de ella es a través del método gráfico, donde se observa a través de la fórmula de la pendiente la β que se halló matemáticamente, veamos.

Figura 01. Beta de Apple



Fuente: González (2022)

www.uniquindio.edu.co



En tal sentido, al tener una pendiente positiva se puede decir que están correlacionadas proporcionalmente, si sube S&P500 sube APPLE y si baja S&P500 baja APPLE. Podemos decir entonces que, existen diferentes formas de hallar la Beta de una acción, lo cual es de mucha ayuda al momento de querer hallar el riesgo de mercado en la construcción de portafolios a través del método CAPM. Para este caso, García (2003) define la Beta así: "También puede definirse como la pendiente de la línea de regresión que asocia la rentabilidad del mercado con la rentabilidad de una acción" (p. 256).

Después de explicar cada uno de los componentes que conforman la rentabilidad del patrimonio o rentabilidad que espera el inversionista en una acción, podemos resolver el siguiente ejercicio:

¿A cuánto equivale la rentabilidad de un inversionista que compró acciones de Microsoft (MSFT) en el mercado de valores de Estados Unidos sabiendo que la Rentabilidad del Mercado Rm está asociada al índice bursátil S&P500 es del 12,45%, los T-Bonds a 10 años entregan una rentabilidad del 6,45% y la Beta es de 1,32?

Organizamos los datos:

$$K_m = 12,45\%$$

$$K_l = 6,45\%$$

$$\beta = 1,32$$

Reemplazemos sobre la fórmula:

$$k_e = 6,45\% + (12,45\% - 6,45\%) * 1,32 = 14,37\%$$

R/ La rentabilidad esperada por el inversionista de las acciones de Microsoft es del 14.37%.

Este ejercicio se hace con referencia a una acción que opera en Estados Unidos, pero que pasaría si el ejemplo fuera con las acciones de empresas que cotizan en países emergentes, para nuestro caso, Colombia es un país que está en vía de desarrollo, veamos lo manifestado por García (2003) en referencia a las empresas que cotizan en bolsa de países emergentes:

Los mercados públicos de valores son poco desarrollados o muy pequeños. Lo primero está relacionado con una baja bursatilidad en las acciones, que se reflejaría en bajos coeficientes de determinación para las betas. Lo segundo implica que en muy pocos sectores de la actividad económica hacen presencia en el mercado público y los que hacen presencia están conformados por muy pocas empresas, con lo que las betas sectoriales o no existirían o no serían confiables por ser obtenidas por muestras poco representativas. (p. 261)

Para solucionar este problema, lo que se hace en la práctica es comparar las acciones de los países emergentes con las de empresas que cotizan en bolsa en Estados Unidos, estas empresas son miles y tienen alta bursatilidad. Para ajustar las empresas de los países en vía de desarrollo y las de Estados Unidos se ajustan a través del denominado Riesgo País.

El Riesgo País son unos puntos adicionales que se debe sumar a la fórmula del Ke porque es el riesgo adicional que corre un inversionista en Colombia. Este dato se obtiene directamente de la página web del Banco Central de la Reserva del Perú, una de las fuentes más confiable y recomendada. Veamos la siguiente tabla.

Tabla 03. Riesgo país

Diferencial de rendimientos del índice de bonos de mercados emergentes (EMBIG) / Emerging Market Bond Index (EMBIG) Stripped Spread								
	Perú	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	México	Venezuela
2022	197	1788	299	172	364	795	370	43108
Ene.	177	1840	312	160	355	816	354	50595
Feb.	198	1761	313	174	371	761	367	56870
Mar.	201	1819	303	179	364	793	373	41724
Abr.	187	1716	274	159	341	799	360	33338
May 1-3	226	1802	292	186	387	807	394	33015

Fuente: bcrp.gob (2022).

www.uniquindio.edu.co



El Riesgo País para esta fecha de Colombia es de 387; por lo tanto, se debe realizar la siguiente división para tomarlo como porcentaje y adicionarlo al Ke, así: $387 / 10.000 = 3,87\%$. Veamos lo que dice García (2003) en cuanto a la prima por Riesgo País: "Corresponde al spread que sobre los Bonos del Tesoro de Estados Unidos exigen los inversionistas para negociar los bonos de deuda pública de los demás países" (p. 267).

Revisemos, entonces, cómo quedaría la rentabilidad esperada por el inversionista (Ke) agregando el riesgo país a través del ejemplo de dos empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia.

Tabla 04. Riesgo país

Input	Descripción	Acción petrolera	Acción de servicios públicos
Tasa libre de riesgo	Tesoros americanos, riesgo país y devaluación implícita	$2,80\% + 3,87\% + 2\% = 8,67\%$	$2,80\% + 3,87\% + 2\% = 8,67\%$
Beta	Unidades de riesgo sistemático, producto de sacar regresión entre los retornos de la acción y los del portafolio de mercado (Damodaran)	1,2	0,29
Prima de riesgo portafolio de mercado	Expectativas de los agentes de retornos del portafolio de mercado por encima de la tasa libre de riesgo (Damodaran)	7,20%	7,20%
Retorno esperado	Rendimiento total exigido por el inversionista teniendo en cuenta el riesgo sistémico y el riesgo propio de la acción	17,31%	10,76%

Fuente: adaptado por González de AMV (2019).

www.uniquindio.edu.co



En este ejemplo, se toma la tasa que pagan por los T-Bonds americanos a 10 años por valor de 2,80%, se suma el Riesgo País que se acaba de hallar del 3,87% y se agrega la devaluación implícita que pierde el peso colombiano frente al dólar COP /USD, para un total del $K_f = 8,67\%$. La Beta es tomada de la página del profesor Damodaran al igual que la Prima de riesgo o tasa Prime equivalente al 7,20%, obteniendo un K_e del 17,31% para los inversionistas que compraron una acción petrolera y un K_e del 10,76% para quienes compraron acciones de la empresa de servicios públicos. De este ejercicio también se puede inferir que la acción petrolera al tener una Beta más alta, se espera un rendimiento mucho mayor, cumpliéndose la premisa que existe entre la relación riesgo – rentabilidad.

Si se adiciona el Riesgo País a la ecuación K_e se podría plasmar de la siguiente forma:

$$k_e = k_l + (k_m - k_l)\beta + RP$$

Matemáticamente la rentabilidad esperada por el inversionista que invirtió en acciones de la empresa petrolera quedaría así:

$$k_e = 2,80\% + 2\% + (7,20\%) * 1,20 + 3,87\% = 17,31\%$$

Y aquel que invirtió en acciones de la empresa de servicios públicos, así:

$$k_e = 2,80\% + 2\% + (7,20\%) * 0,29 + 3,87\% = 10,76\%$$

En este ejercicio se debe aplicar la devaluación como lo manifiesta AMV (2019):

Debe tenerse en cuenta que la tasa libre de riesgo debe ajustarse por el diferencial de tasas de interés entre Colombia y Estados Unidos para reflejar que el retorno esperado de la acción está en pesos colombianos. Este ajuste se asume de 2% para efectos de simplificar el análisis. (p. 56)

Hasta esta parte se puede concluir diciendo que el modelo CAPM depende de dos variables específicas que afectan a todos los activos y ellas son la tasa libre de riesgo (K_f) que también se encuentra en muchos libros de finanzas como R_f y la prima de riesgo o el premio de mercado ($K_m - K_f$). Lo que hace la diferencia y aumenta el riesgo o lo disminuye es la Beta (β) que representa el riesgo sistemático o de mercado de los activos, determinando que aquellos que más se acerquen a 0 son defensivos y generan menor riesgo y aquellos que están por encima de 1 son de sectores más cíclicos y agresivos. Por último, se puede decir que el riesgo de mercado siempre será igual a 1.

2. Riesgo sistémico y medidas – Beta (β)

La Beta (β) recoge todo el riesgo sistemático que debe asumir el inversionista, de ahí que se estudie un poco más a fondo este tema para que sea mejor entendido y asimilado. Empecemos diciendo que la β se calcula con base a los precios históricos de las empresas que cotizan en bolsa de valores, de ahí, que no se pueda calcular en empresas que no coticen en bolsa y estas son generalmente las que están en países emergentes, debido a que el mercado de valores es poco desarrollado o está en proceso de desarrollo. Por lo tanto, el modelo CAPM facilita el cálculo y aplicación de la β en los mercados que están en vía de desarrollo, facilitando este cálculo que se explicará a continuación.

Debido a que las empresas que cotizan en Bolsa de Valores calculan su β partiendo de datos históricos donde se encuentra todo el riesgo al que incurre el accionista, incluido el riesgo financiero que se manifiesta a través del endeudamiento de las empresas, se puede decir que la β recoge por un lado todo el riesgo operativo y por otro, todo el riesgo financiero, el cual se puede expresar a través de la siguiente forma:

$$\beta_{Riesgo\ Total} = \beta_{Riesgo\ Operativo} + \beta_{Riesgo\ Financiero}$$

La β Riesgo Total asume que la empresa tiene deuda, por lo tanto, el apalancamiento financiero se ve reflejado en esta medida, de ahí que se le denomine β Apalancada o β del Patrimonio. Ahora bien, la β Riesgo Operativo contiene todo el riesgo empresarial cuando no se tiene deuda, debido a que todo este riesgo es asumido por la β Riesgo Financiero. Entonces, en este caso, el riesgo que asume la empresa por el desarrollo de sus estrategias, tamaño, sector, competencia, productos o servicios, entre otros, se denomina β Riesgo Operativo que también conocido como β Desapalancada o β Operativa. Ahora veamos como quedaría expresada la β Apalancada:

$$\beta_{Apalancada} = \beta_{Desapalancada} + \beta_{Riesgo\ Financiero}$$

Veamos lo manifestado por García (2003) cuando se refiere a desapalancar una β :

Existe una popular fórmula para expresar la β desapalancada en función de la β apalancada denominada "Fórmula de Hamada" en honor a su autor, el profesor Robert S. Hamada. Esta es:

$$\beta_u = \frac{\beta_L}{1 + (1 + t) D/P}$$

Donde:

β_L = β Apalancada o β del patrimonio (Levered Beta)

β_u = β Desapalancada o β Operativa (Unlevered Beta)

t = Tasa de impuestos

D/P = Relación de Apalancamiento (Deuda / Patrimonio) (pág. 258).

Teniendo la fórmula de Hamada podemos mencionar el siguiente ejemplo: Supongamos que en la Bolsa de Valores hay 40 empresas que pertenecen al sector industrial y cada una de las empresas se aplica la fórmula en mención, obteniendo las betas operativas de cada una de ellas; en consecuencia, si se promedian estas betas se tendría la beta del sector. Es debido a este tipo de promedios que se facilita la Aplicación del modelo CAPM al momento de hallar la β para las empresas que no cotizan en la Bolsa de Valores, sin embargo, se debe tener en cuenta que todas las empresas de un mismo sector no tienen la misma β Desapalancada, debido a que los riesgos operativos de las empresas no son iguales, por ejemplo, una empresa grande puede resistir mucho más los efectos de una crisis económica comparada con una empresa pequeña.

Ahora bien, si se desea hallar la β Apalancada de una empresa solo se debe organizar la fórmula de Hamada de la siguiente manera:

$$\beta_L = \beta_u [1 + (1 - t)D/P]$$

Pues bien, según la siguiente estructura de capital, hallemos la β Apalancada de una empresa X, teniendo en cuenta que la β del sector es de 0,85.

Tabla 05. La β Apalancada de una empresa X

FUENTE	ESTRUCTURA	COSTO DESPUÉS DE IMPUESTOS	PONDERACIÓN
Pasivo	40%	12,50% * (1 - 0,33) = 8,38%	3,35%
Patrimonio	60%	18%	10,80%
WACC		14,15%	

Por lo anterior:

$$\beta_L = 0,85 \left[1 + (1 - 0,33) * \left(\frac{0,40}{0,60} \right) \right] = 1,23$$

Así las cosas, la β Apalancada (β_L) de la empresa X es igual a 1,23. Se llegó a este resultado teniendo en cuenta que, del Costo de Capital (WACC) se tomó la estructura de la deuda, 40% deuda y 60% patrimonio, la tasa de impuestos (t) del 33% que sirve para hallar el beneficio tributario de la deuda, la antes mencionada β del sector de 0,85 y el K_e del 18% que se obtuvo a través del método CAPM mezclando la siguiente información:

La tasa libre de riesgo K_f es del 9,16% y la tasa prime es del 7,19%. Apliquemos la fórmula:

$$k_e = 9,16\% + (7,19\%) * 1,23 = 18,00\%$$

Hasta este momento se explicó como apalancar y desapalancar una β , sistema que es muy empleado en las Finanzas Corporativas cuando se valorando una empresa, especialmente para aquellas que no cotizan en Bolsa de Valores y pertenecen a países emergentes o aquellos que están en vía de desarrollo. Para dar continuidad con los temas de la valoración de portafolios de inversión por el método CAPM los invito a continuar con el estudio del siguiente eje temático.

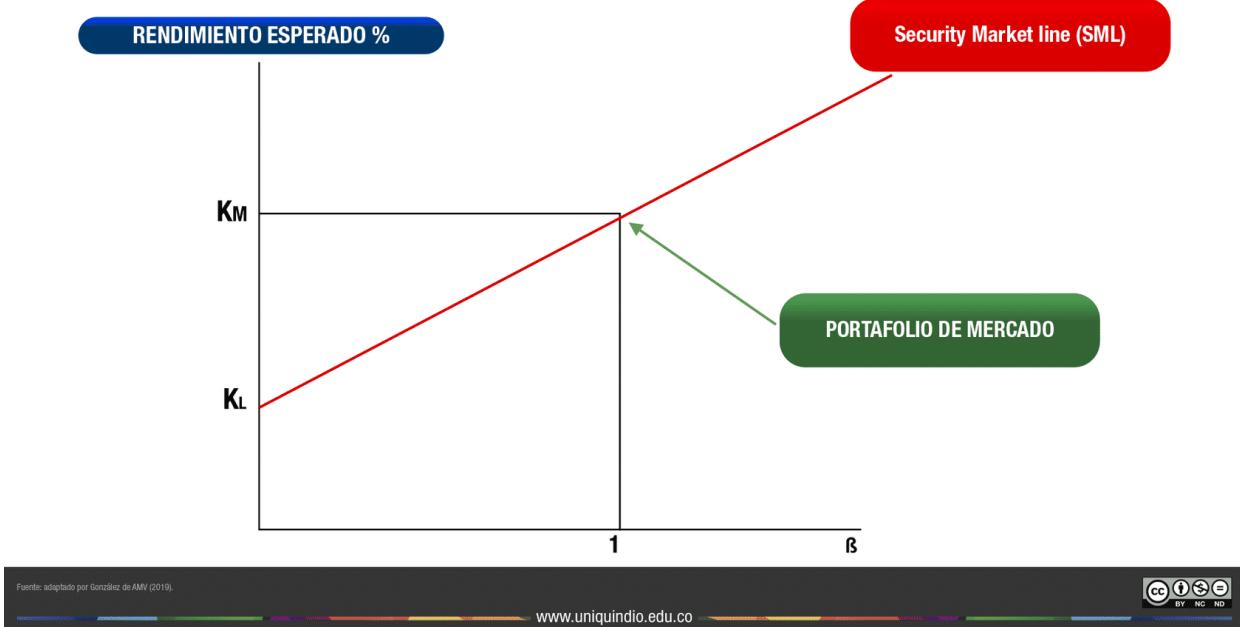
3. Security Market Line (SML)

Cuando se estudiaba la creación de portafolios de inversión a través del modelo de media varianza de Markowitz se tenía la Capital Asset Line (CAL) o Línea de Mercados de Capitales que cortaba tangencialmente la frontera eficiente con la finalidad de hallar el portafolio óptimo en el cual se debía invertir. Ahora se estudiará la Security Market Line (SML) la cual define AMV (2019) de la siguiente forma:

El CAPM es una herramienta útil para estimar el retorno esperado de un activo en función de cuántas unidades de riesgo sistemático tiene (beta) y comparar activos o portafolios con este parámetro. La beta de un portafolio corresponde al promedio ponderado de los activos individuales. Si se tienen dos portafolios se puede comparar su riesgo según su nivel de beta. Si con el capital asset line se podía conocer el espectro del mercado entre el activo libre de riesgo y el portafolio de mercado, con la beta se puede hacer un análisis similar que muestra cómo un portafolio con beta de 0 debe rentar a la tasa libre de riesgo, con beta de 1 debe rentar igual que el mercado y con una beta superior a 1, por encima del mercado.(p. 58)

Es muy importante tener en cuenta cuando esta definición nos dice que los activos que estén por arriba del riesgo del mercado, o sea $\beta = 1$ deben entregar rentabilidades más altas, esto específicamente se relaciona con la premisa de Rentabilidad vs. Riesgo, debido a que, si quiero asumir mayores rendimientos, se espera un beneficio adicional a si se invierte por ejemplo en un índice bursátil que generalmente se toma como referencia para medir el riesgo de mercado. Analicemos, a través de la siguiente gráfica, lo dicho hasta este momento.

Figura 02. SML



Si se asume una rentabilidad del índice S&P500 del 12,35% su β será igual a 1, por lo tanto, en el punto señalado por la flecha verde es el lugar que se conoce como el portafolio de mercado, de ahí en adelante los activos individuales deben de rentar por encima del 12,35% y si están por debajo deben rentar por debajo de este porcentaje. La Security Market Line (SML) nace a partir del activo libre de riesgo que se está representado por K_L y todos los activos deben estar sobre esta línea.

Después de haber conocido la SML, hagamos un comparativo con la línea CAL.

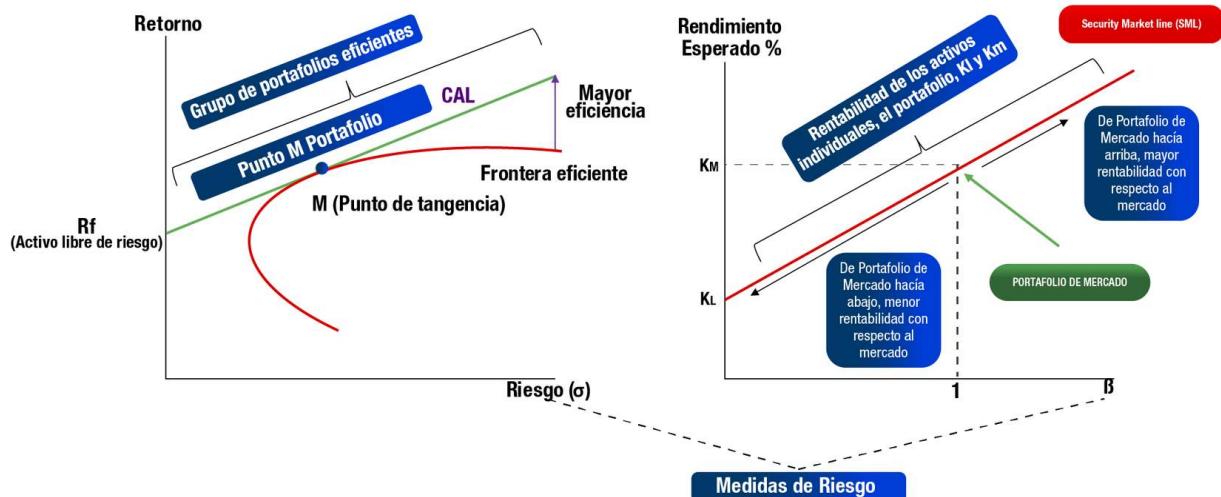
4. Diferencia entre Security market line (SML) y capital asset line (CAL)

Partiendo de que gracias a los postulados creados por Harry Markowitz, los creadores del CAPM mejoraron el modelo, se puede decir que ambos tienen en cuenta la diversificación, especialmente cuando se dice que un portafolio óptimo debe ir acompañado de un activo libre de riesgo (K_L o R_f), lo cual se refleja en el nacimiento de la CAL e inicio de la SML. Una gran diferencia entre ambas líneas es que, sobre la CAL están grupos de portafolios que gestionan la mejor rentabilidad a un grado específico de riesgo no sistemático y sobre la SML se encuentran activos individuales que determinan cierto grado de riesgo sistemático para un porcentaje de rentabilidad arrojado por los precios históricos del instrumento financiero. En la CAL se encuentra la medición del riesgo a través de la desviación estándar (σ) y el riesgo que está inmerso en la SML es la Beta (β). Veamos las diferencias explicadas de una forma más técnica según AMV (2019):

El capital asset line (modelo Markowitz) muestra combinaciones de desviación estándar y retorno para portafolios que mezclan la tasa libre de riesgo y el portafolio de mercado. El security market line (CAPM) muestra combinaciones de beta y retornos esperados de un activo o portafolio en comparación al número de unidades de riesgo sistémicos que tiene. Ambas líneas muestran el espectro de posibilidades de riesgo - retorno combinando el activo libre de riesgo con activos riesgosos. (p. 59)

Veamos lo manifestado en esta parte a través de la siguiente imagen.

Figura 03. SML-CAL



Para entender todo lo manifestado a través de esta unidad comedidamente lo invito a revisar el siguiente video donde encontrará el ejercicio que venimos trabajando en las anteriores unidades, donde se tomarán los rendimientos esperados de las cuatro acciones y se aplicará el método CAPM, hallando el activo libre de riesgo, la rentabilidad de mercado, las Betas de las acciones por diferentes métodos y se plasmará de forma gráfica los diferentes activos sobre la Security Market Line (SML).

Video 1. Administración de Riesgos Financieros 5 CAPM

González, G. (2022). Administración de Riesgos Financieros 5 CAPM. [Archivo de video]. YouTube.

<https://youtu.be/TXOVgPcLI-U>

VER VIDEO

Con este video damos por terminado todo lo correspondiente a los ejes temáticos de esta unidad de aprendizaje y también finalizamos las tres profundizaciones del Mercado de Capitales, esperamos haber llenado sus expectativas y hasta este momento tienen herramientas suficientes para continuar estudiando el maravilloso mundo del Mercado de Valores. No olvide que la práctica hace al maestro y de su buena disciplina y capacitación permanente, podrá lograr sacar los mejores beneficios de este tipo de mercados.

Es para el programa de Administración Financiera y el Área de Mercado de Capitales un placer haberlo acompañado durante el desarrollo de esta profundización y le deseamos el mayor de los éxitos en su vida personal y profesional, no olvide que los conocimientos adquiridos deben de ser empleados en beneficio de toda una sociedad que demanda excelentes profesionales de alta competencia.

Actividades

Apreciado estudiante, para entregar las actividades, por favor, diríjase a la pestaña evaluaciones, ubicada en la parte superior derecha.

Presentación Unidad 1 Unidad 2 Unidad 3 Unidad 4 **Evaluaciones** Servicios

Resumen

Figura 04. Resumen



Glosario

RAE (2019). Diccionario de la lengua española. 23.^a ed., [versión 23.2 en línea]. Recuperado el 12 de mayo de 2022 de <https://dle.rae.es/?id=U7qM4mB>

Término	Definición
Apalancamiento	El apalancamiento es una estrategia financiera asociada con la forma de financiarse y de gastar. Como ocurre en la física, una "palanca" sirve para lograr con mayor facilidad lo que de otro modo implicaría un esfuerzo mayor.
Beta	La Beta de un activo financiero es una medida de sensibilidad que se utiliza para conocer la variación relativa de rentabilidad que sufre dicho activo en relación con un índice de referencia.
CAPM	El modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) es un modelo de valoración de activos financieros desarrollado por William Sharpe que permite estimar su rentabilidad esperada en función del riesgo sistemático.
Coeficiente de determinación	El coeficiente de determinación es la proporción de la varianza total de la variable explicada por la regresión. El coeficiente de determinación, también llamado R cuadrado, refleja la bondad del ajuste de un modelo a la variable que pretender explicar.

Devaluación	Disminución del valor de una moneda o de otra cosa.
País emergente	Un país emergente es aquel que está evolucionando de ser una economía de bajos ingresos a convertirse en un país desarrollado. Entonces, no solo está mejorando el nivel de ingresos de sus habitantes, sino su calidad de vida.
Pendiente	Medida de la inclinación de una recta o de un plano.
Portafolio	Se le conoce como portafolio o cartera de inversiones al conjunto de activos financieros que están en propiedad de un inversionista. Puede incluir bonos, acciones, monedas, efectivo, materias primas, productos derivados y muchos activos más.
Regresión	El análisis de regresión lineal es una herramienta sumamente importante en el mundo de las Finanzas, debido a que permite realizar proyecciones y pronósticos de una variable dependiente explicada por una o más variables independientes.
Spread	En términos generales, es la diferencia entre el precio de oferta y demanda para un determinado valor. Puede emplearse como indicador de la liquidez de un valor (menores spreads indicarían más liquidez), aunque también es posible que se vea influido por otros factores.
Tasa Prime	La prime rate o tasa prima es el tipo de interés que los bancos estadounidenses imponen a sus clientes de menor riesgo crediticio. Dicho indicador sirve como base para fijar las otras tasas del mercado.

Referencias

Autorregulador del Mercado de Valores (AMV) (2019). Administración de Portafolios. Bogotá: Artimedia Estudio Diseño.

BVC & 21 Trading Coach (2021). Curso de Administración de Portafolios. Online.

De Lara, A. (2008). Medición y Control de Riesgos Financieros. México: Limusa.

García, O. (2003). Valoración de Empresas, Gerencia de Valor y EVA. Medellín: Digital Express Ltda.

González, G. (2022). Administración de Riesgos Financieros 5 CAPM. [Archivo de video]. YouTube.
<https://youtu.be/TXOVgPcLl-U>

González, G. (2022). Docente. Programa de Administración Financiera. Universidad del Quindío. Armenia, Quindío.

Bibliografía

De Lara, A. (2008). Medición y Control de Riesgos Financieros. México: Limusa.

García, O. (2003). Valoración de Empresas, Gerencia de Valor y EVA. Medellín: Digital Express Ltda.



ESTRATEGIA VIRTUAL

UNIDAD DE VIRTUALIZACIÓN

unidaddevirtualizacion@uniquindio.edu.co

Tel: (57) 6 7 35 9300 Ext 400

Universidad del Quindío

Carrera 15 Calle 12 Norte

Bloque de Ciencias Básicas - Primer Piso

Armenia, Quindío - Colombia