Coste de las fuentes de financiación o coste de capital

PID_00267786

Xavier Càmara Turull
Anna Vendrell Vilanova
Francesc Xavier Borràs Balsells

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: **4 horas**

Universitat Oberta de Catalunya

Xavier Càmara Turull

Anna Vendrell Vilanova

Francesc Xavier Borràs Balsells

La revisión de este recurso de aprendizaje UOC ha sido coordinada por el profesor: Joan Llobet Dalmases (2019)

Segunda edición: septiembre 2019

Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona
Realización editorial: FUOC

Índice

Introducción

En este módulo veremos uno de los conceptos más importantes en finanzas: el **coste de capital**. El coste de capital es el elemento que relaciona la empresa y el mercado de capitales, y al mismo tiempo es un factor clave en la formación de precios en estos mercados.

En los diferentes apartados del módulo, intentaremos definir el concepto de coste de capital, veremos las implicaciones que tiene en los precios de los diferentes títulos y estudiaremos los factores que lo determinan, así como también los diferentes modelos que existen para calcularlo.

Finalmente, hallaremos el coste de capital medio ponderado a partir del coste de capital de las diferentes fuentes de financiación que utiliza la empresa.

Este coste de capital medio ponderado es de gran importancia, ya que nos permitirá valorar todos los títulos de la empresa y, a la vez, obtener un valor conjunto de todos sus activos o, lo que es lo mismo, el valor de mercado de la empresa.

Objetivos

Después de trabajar el módulo, los estudiantes habrán de ser capaces de entender y encontrar el coste de una fuente de financiación y la relación que se da entre este coste y el precio de mercado. En este sentido, se deben alcanzar los objetivos siguientes:

1. Entender el concepto de coste de capital, su implicación en la formación de precios en el mercado y los factores que lo determinan.

2. Utilizar el coste de capital como tasa de actualización de los flujos de caja futuros para determinar el precio de mercado.

3. Manejar los diferentes modelos para obtener el coste del capital propio de los fondos propios (k_P):

   a) Inversa del PER.
   b) Modelo de Gordon-Shapiro.
   c) Modelo CAPM. Definir la SML que relaciona el riesgo y la rentabilidad exigida de un título.

4. Determinar la rentabilidad esperada y el riesgo de un título o de una cartera.

5. Ser capaz de calcular la beta de un título e interpretar su significado.

6. Saber confeccionar carteras de préstamo y carteras de endeudamiento (combinando la cartera de mercado con el título libre de riesgo) que proporcionen la rentabilidad que se busca.

7. Obtener el coste de capital medio ponderado (CCMP) de una empresa a partir del coste de capital de sus fuentes de financiación.

8. Utilizar el CCMP para valorar los activos de la empresa a precio de mercado.

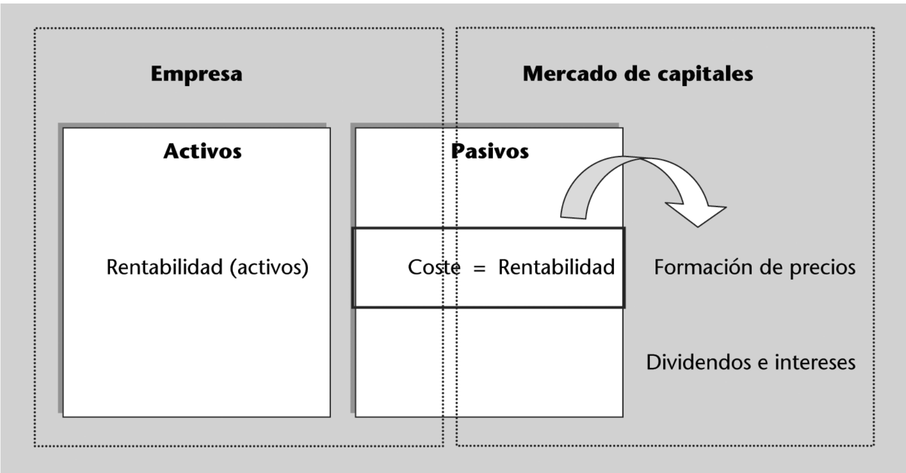
Los objetivos anteriores deben permitir avanzar, en los módulos posteriores, en el aprendizaje de los diferentes modelos que se aplican en la toma de decisiones de financiación, tanto sobre la estructura de capital como sobre las relativas a la política de dividendos.

1. Concepto de coste de capital y factores que lo determinan

El coste de capital es uno de los conceptos más importantes y que ha creado más controversia en el mundo de las finanzas. Posiblemente, el motivo de ello radica en la dificultad que nos encontramos a la hora de calcularlo. El propósito de este apartado es proporcionar las herramientas y los modelos más conocidos para poder llevar a cabo esta tarea. Antes, sin embargo, empezaremos por conocer el concepto.

A buen seguro que todo el mundo estaría de acuerdo en el hecho de que el coste de capital es una magnitud que vincula el mundo empresarial con el mercado de capitales. Cuando los inversores toman decisiones de inversión en el mercado de capitales (inversiones financieras), una de las variables más importantes (por no decir la más importante) es la **rentabilidad** que esperan obtener. Esta rentabilidad se "traslada" a las empresas en forma de coste de capital (coste de sus fuentes de financiación). Lo que para los inversores es rentabilidad, para las empresas pasa a ser un coste. Por lo tanto, para cumplir con nuestros propósitos, hemos de vincular la empresa a los mercados de capitales (de acciones y obligaciones) y ver cómo en estos mercados se forman los precios de los títulos, ya que la rentabilidad que obtienen los inversores depende del precio de estos títulos y, a la vez, estos precios dependen de los dividendos y los intereses que proporcionan a sus propietarios.

Gráficamente, lo que acabamos de apuntar se expresa de la manera siguiente:



Debemos entender el coste de capital como la rentabilidad que los inversores exigen a los títulos que la empresa tiene emitidos en el mercado (acciones y obligaciones). Dicho de otro modo, el mercado establece el precio de aquellos títulos de acuerdo con una determinada rentabilidad exigida o coste de capital.

Para entender el mecanismo que nos relaciona las diferentes rentabilidades que aparecen en el gráfico anterior, utilizaremos un par de ejemplos que, a su vez, nos permitirán acercarnos al concepto de coste de capital y a su definición:

Ejemplo 1. Un único periodo.

Supongamos un conjunto de inversores que crea una sociedad anónima para llevar a cabo una inversión que tiene una duración de un año. El gasto inicial de la inversión es de 10 millones de euros, dentro de un año la inversión proporcionará un beneficio de 1,5 millones. Otros datos que permiten simplificar el ejemplo:

- No tenemos en cuenta la incidencia de los impuestos (impuesto de sociedades cero).
- La inversión se financia en su totalidad con capital propio.

En un diagrama temporal la inversión queda definida de la siguiente manera (en millones de euros):

La empresa invierte hoy 10 millones y en un año recupera la inversión, además de generar un beneficio de 1,5 millones de euros.

Podemos calcular la TIR de la inversión, recuerda que se trata de la tasa de actualización que iguala a cero el valor actual neto o VAN:

$$-10+\frac{11,5}{(1+TIR)} = O; \qquad TIR = 15\%$$

Los inversores obtienen una rentabilidad del 15%, por cada euro invertido en el proyecto, obteniendo un beneficio de 15 céntimos.

Supongamos ahora que el proyecto es muy atractivo para una gran empresa, y los accionistas reciben una oferta de compra por su inversión. ¿Cuál es el valor hoy de la empresa?

El precio dependerá de la rentabilidad que quieran obtener los nuevos accionistas (que en principio deberá estar de acuerdo con las condiciones del mercado). Supongamos por ejemplo que el mercado establece para inversiones de características similares un 10%. ¿Cuál será el precio?

El precio será el que proporcione a los nuevos inversores al menos una rentabilidad del 10%, un precio superior los dejaría con una rentabilidad inferior, y un precio inferior les proporcionaría una rentabilidad superior, y en principio los vendedores no lo aceptarían. Así el precio, P, será aquel que cumpla la ecuación:

$$-P + \frac{11,5}{(1+0,1)} = 0$$

Podemos expresar la expresión anterior aislando la incógnita precio, P:

$$P = \frac{11,5}{(1+0,1)} = 10,455$$

De modo que el precio es P = 10,455 millones de euros.

¿Qué pasaría si la rentabilidad que establece el mercado pasa a ser del 20%? Como la rentabilidad ha aumentado, el precio baja a fin de proporcionar a los nuevos inversores justamente aquella rentabilidad:

$$P = \frac{11,5}{(1+0,2)} = 9,583 \text{ millones de euros}$$

Y si, por otra parte, la rentabilidad del mercado baja (hasta el 5%, por ejemplo), el precio aumentará hasta los 10,952 millones:

$$P = \frac{11,5}{(1+0,05)} = 10,952 \text{ millones de euros}$$

Debemos tener en cuenta que el precio de mercado sube o baja proporcionando a los inversores aquella rentabilidad que exigen. De hecho, en el mercado, en el fondo, cotizan expectativas de rentabilidad futuras que, para obtenerlas, hay que pagar el precio al que cotizan hoy los títulos acciones.

Vamos un poco más allá, supongamos que la rentabilidad que impera en el mercado para inversiones de idénticas características es del 10%. Por otra parte, consideramos que la inversión empresarial proporciona un beneficio inferior de solo 500.000 euros. La inversión en un diagrama temporal queda reflejada de la siguiente manera:

Se puede comprobar y calcular la TIR de la inversión que es del 5%: por cada euro invertido, los inversores reciben 5 céntimos de beneficio. ¿Cuál es ahora el precio de mercado de la inversión? Pues, del mismo modo que antes, el precio será el que proporcione a los nuevos inversores una rentabilidad del 10%, la que fija el mercado para inversiones de características similares.

$$P = \frac{10,5}{(1+0,1)} = 9,545 \text{ milions d´euros}$$

En este caso el precio de la inversión (y de las acciones) ha caído por debajo de los 10 millones de euros. ¿Cuál debería ser la TIR para que el precio de las acciones (y de la inversión) no cayera por debajo de su valor nominal? Pues la rentabilidad que establece el mercado, del 10%. Esta rentabilidad establecida por el mercado y que como mínimo deben proporcionar las inversiones que lleve a cabo la empresa es el coste de capital.

Estamos en condiciones de proporcionar la definición más general y aceptada de coste de capital:

Coste de capital es la mínima TIR (rentabilidad) que deben proporcionar las inversiones que realice la empresa, que debe permitir remunerar (y devolver) las fuentes de financiación y evitar, al mismo tiempo, que el precio de mercado de los títulos (acciones) caiga.

En los ejemplos que hemos visto, la vida de la inversión y también de la empresa era de un año. Lo más habitual es considerar que la empresa tendrá una duración n indefinida ($n \rightarrow \infty$). Veamos un ejemplo en el que introducimos este supuesto.

La empresa Sol, SA dedicada al ocio veraniego en la Costa Dorada presenta la siguiente situación patrimonial:

Activo 10.000	Recursos propios: 10.000 BN = 800 r_f = 8%

Las inversiones o activos de la empresa son de 10.000 euros. No presenta endeudamiento y la rentabilidad económica y financiera neta de impuestos es del 8%, y su beneficio neto es de 800 euros. El capital propio está dividido en 1.000 acciones con un valor por libros (nominal) de 10 euros (10.000 / 1.000). La totalidad de las acciones pertenecen a una conocida, prestigiosa y solvente entidad financiera, el Banco de la Playa. Por motivos estratégicos, el banco quiere vender la totalidad de las acciones para dedicar sus esfuerzos al sector de los seguros sanitarios que, según su gabinete de estudios, es un sector con mucho más futuro, proyección y, por supuesto, rentabilidad. Se trata de determinar el precio de mercado de las acciones de Sol, SA.

Más datos de la empresa: reparte todo el beneficio a los accionistas en forma de dividendos y se espera que en el futuro la rentabilidad del 8% se mantenga constante.

Para determinar el precio de las acciones, hay forzosamente que ir al mercado. De hecho, si queremos vender un coche usado, también habrá que informarse del precio al que se compran y venden en la actualidad, o si queremos comprar un piso o un móvil... siempre hay que ir al mercado para conocer el precio. Supongamos que en el mercado cotizan acciones de empresas que pertenecen al mismo sector que Sol, SA. A continuación se muestran los datos de Luna, SA y Noche, SA:

	Recursos propios	Rentabilidad financiera	Número acciones	Beneficio por acción	Precio mercado acción
Luna, SA	150.000	r_F = 10%	15.000	1 euro	10 euros
Noche, SA	300.000	r_F = 15%	30.000	1,5 euros	15 euros

Para simplificar, supongamos que estas dos empresas, al igual que Sol, SA, no presentan endeudamiento, reparten todo el beneficio a los accionistas en forma de dividendos y no hay indicios de que la rentabilidad financiera se modifique en el futuro. Y claro, todas esperan mantener su negocio muchos años en el futuro (indefinidamente).

Cuando los inversores compran las acciones de Luna y Noche a 10 y 15 euros respectivamente, a la vez están adquiriendo la expectativa de obtener una rentabilidad perpetua y futura del 10%. Efectivamente, si los inversores compran acciones de Luna a 10 euros, la rentabilidad anual futura que obtendrán será del 10% (1 euro de beneficio anual sobre el precio de 10 euros). La rentabilidad que obtienen los inversores de Noche también es del 10% (1,5 / 15).

Podríamos decir que el mercado establece el precio hoy de las acciones de los títulos que cotizan teniendo en cuenta las expectativas de rentabilidad futura que estos proporcionarán. Esta rentabilidad futura depende de muchos factores, aunque el más importante es el riesgo (incertidumbre) sobre el comportamiento futuro del título (empresa). En el ejemplo hemos supuesto que las dos empresas, Luna y Noche, al exigir el mercado la misma rentabilidad (10%), incorporan el mismo nivel de riesgo.

Disponemos de toda la información necesaria para obtener el valor de las acciones de Sol, SA y, además, asumimos que presenta el mismo riesgo que las empresas de la competencia, Noche y Luna. El beneficio por acción de Sol es de 0,8 euros (800 de beneficio entre 1.000 acciones). Entonces, los inversores que compren este título exigirán una rentabilidad anual del 10% (la que impone el mercado en el sector). El precio, pues, será el que proporcione a los compradores esta rentabilidad anual: 0,8 / 0,1 = 8 euros.

Hemos obtenido el precio, hoy, de una acción de Sol actualizando una renta perpetua constante (0,8) al tipo de interés o rentabilidad establecido en el mercado, que hemos visto que era del 10%.

Es importante recordar que el valor actual de una renta anual perpetua y constante es igual a la renta dividida por el tipo de interés.

Para terminar, y ya que tenemos toda la información de Sol y del sector en el que opera, debemos plantearnos una pregunta importante: ¿cuál es la rentabilidad mínima (TIR) que deben proporcionar sus proyectos de inversión si queremos hacer felices a los accionistas (esto es sinónimo de que el precio de las acciones no caiga)? El mercado establece para las acciones una rentabilidad del 10%, si la empresa realiza inversiones por debajo de esta, el precio de las acciones bajará a fin de proporcionar la rentabilidad del 10%. Dicho de otro modo, el VAN de los proyectos con una TIR inferior al 10% será negativo y el mercado corregirá el precio de los títulos de acuerdo con el valor del VAN (k = 10%) de la inversión.

Una vez vistos estos ejemplos, tenemos que entender el coste de capital desde dos perspectivas. Vamos a verlas.

La primera, **desde la vertiente del mercado de capitales**. En este caso, podemos interpretar el coste de capital como la tasa a la que el mercado (los inversores) descuenta los flujos de caja que proporcionan los títulos de la empresa para obtener su precio (es decir la k, o tasa de actualización, que hemos utilizado hasta ahora para calcular el precio). De forma que en el futuro (si no hay nada en contra), los inversores obtendrán aquella rentabilidad. Al hablar de coste de capital la nomenclatura más extendida es k.

La segunda, **desde la vertiente de la empresa**. En este caso, debemos interpretar el coste de capital como la rentabilidad mínima que deben proporcionar los proyectos de inversión que la empresa lleve a cabo si quiere evitar que el precio de las acciones caiga y, en general, remunerar y devolver satisfactoriamente las fuentes de financiación.

Hasta ahora, para ilustrar nuestros ejemplos hemos utilizado las acciones, pero una empresa se financia tanto con fondos propios como con fondos ajenos. En el tema 1 ya hemos visto las principales fuentes de financiación que hay en cada grupo. A pesar de todo, para simplificar, a partir de ahora consideramos que los fondos propios están constituidos exclusivamente por **acciones** y los fondos ajenos por **obligaciones**.

A continuación, hemos de diferenciar el **valor contable** de una empresa (balance) de su **valor de mercado** (valor de cotización de las acciones y obligaciones). Todos estamos de acuerdo en que el valor de las acciones en el balance (contabilizadas a valor nominal + primas de emisión + reservas) no ha de coincidir forzosamente con la cotización en el mercado de las acciones (lo mismo sucede con las obligaciones).

Los valores de balance son los que hemos utilizado en el módulo “Efectos del endeudamiento” para definir las rentabilidades tanto económica como financiera y el efecto del apalancamiento. En cambio, el valor de mercado depende del valor de cotización de los títulos emitidos por la empresa (acciones y obligaciones). El mecanismo que se sigue es el siguiente: el mercado establece unas rentabilidades de equilibrio según el tipo y las características de cada título y a partir de estas rentabilidades se determinan los precios tal como hemos hecho en los ejemplos anteriores para las acciones. Si os fijáis, pues, el valor de mercado de las acciones y obligaciones varía en función de cómo lo hacen las rentabilidades de mercado de los diferentes títulos. Por otra parte, si varía el precio de las acciones y obligaciones, entonces también lo hace el valor de los activos, que, si lo recordáis, tiene que coincidir con el pasivo y, por lo tanto:

Valor de mercado de los activos (V) = valor de mercado de las acciones (P) +
valor de mercado de las obligaciones (E)

Por lo que hemos visto hasta ahora, conocer la rentabilidad exigida por los accionistas o el coste de capital de las diferentes fuentes de financiación es básico para el director financiero, ya que condiciona muchas de sus decisiones. Con el fin de entender un poco más este coste de capital, analicemos cuáles son los factores que lo determinan y después, en los apartados sucesivos, estudiaremos los diferentes modelos que nos permitirán determinarlo.

1.1. Factores que determinan el coste de capital

La rentabilidad mínima exigida de un proyecto de inversión proviene de las características de este proyecto y también de las características del mercado de capitales. Las fuentes de financiación, en general, se limitan a captar la rentabilidad mínima exigida por las inversiones que financian y transformarla en coste de capital. Así pues, diferenciamos dos tipos de factores: externos, relativos al mercado de capitales y a la economía en general, e internos, inherentes al mismo proyecto y a la empresa que lo lleva a cabo.

- **Factores externos**. Las rentabilidades que se establecen en el mercado de capitales (de los préstamos y créditos que obtienen las empresas) tienen como punto de referencia los tipos de interés sin riesgo de las economías. Estos tipos se establecen basándose en la política monetaria de los gobiernos (del BCE en nuestro caso) y en la demanda y oferta de capital. Habitualmente, para determinar el coste de capital de una empresa se utiliza como base de cálculo la rentabilidad de la deuda pública española a 10 años. Las condiciones del mercado también influyen, sobre todo cuando estamos ante mercados “estrechos". Así, cuando las empresas emiten títulos que pueden presentar poca liquidez futura (dificultad en la venta posterior), los inversores reaccionan incrementando la rentabilidad exigida, para lo cual fijan un plus adicional denominado prima de liquidez. Esta prima es muy elevada cuando se trata de títulos que no cotizan en mercados organizados (bolsa), como las acciones de todas las pymes.

- **Factores internos**. Diferenciamos dos (aunque están vinculados): los relativos al mismo proyecto y los relativos a la empresa. Los primeros hacen referencia a las características del proyecto; hemos de tener presente que el mercado fija un plus adicional de rentabilidad (prima) en función del riesgo que incorpora el proyecto. Esta prima se denomina **prima de riesgo**. En este sentido, una empresa puede anunciar, por ejemplo, la ampliación del negocio hacia otros sectores, y el mercado puede no ver con buenos ojos esta decisión. La reacción será inmediata: caída del precio de las acciones (el mercado ha subido la rentabilidad exigida incrementando esta prima). Los factores de la misma empresa hacen referencia a su riesgo operativo, su dimensión, su grado de endeudamiento, etc. El modelo CAPM, que veremos más adelante, proporciona las herramientas necesarias para calcular esta prima de riesgo.

Finalmente, cabe apuntar que, en ocasiones, el coste de capital de la financiación ajena puede no coincidir con la rentabilidad exigida por la inversión cuando hay circunstancias que modifican el riesgo de la financiación respecto al riesgo de la inversión. Es el caso, por ejemplo, de préstamos con garantías o avales.

En los apartados siguientes, nuestro propósito es determinar el coste de las dos fuentes de financiación de la empresa –propias y ajenas–, para después calcular el coste total del pasivo a partir de una media ponderada de los diferentes costes. Comenzamos, pues, con el coste de los fondos propios, que es donde tenemos más problemas.

2. El coste del capital propio. El PER, el modelo de Gordon Shapiro y el CAPM

2.1. El primer modelo. La inversa del PER

El PER es una de las ratios más utilizadas en el mundo bursátil y nos relaciona un dato interno, como es el beneficio generado por la empresa, y un dato obtenido del mercado de valores (bolsa): el precio de los títulos.

$$\text{PER} = \frac{\text{Precio de mercado de la acción}}{\text{Beneficio por acción}} = \frac{\text{P}}{\text{BN}}$$

El PER, aunque se puede calcular a partir del valor de capitalización de la empresa (P = número acciones en circulación · precio de cotización) y del beneficio neto generado, lo más habitual y sencillo es calcularlo a partir del precio de mercado de un solo título (o cotización de la acción) y del beneficio por acción (BPA, cantidad de dinero del total beneficio que le corresponde).

BN

Fijémonos en que el beneficio neto (BN) es igual al beneficio por acción multiplicado por el número de acciones emitidas. Igualmente, el valor de mercado de los fondos propios o valor de capitalización de la empresa (*P*) es igual al precio de mercado (cotización) de una acción multiplicado por el número de acciones.

¿Qué nos indica el PER? **El PER nos indica el número de veces que el beneficio (por acción) está contenido en el precio de los títulos**. Dicho de otra manera, es el precio de los títulos expresado en términos relativos respecto al beneficio que genera la empresa o, lo que es lo mismo, nos indica en cuánto valora el mercado una unidad monetaria de beneficio.

EL PER puede interpretarse como el período de recuperación (*payback*): nos **indica el número de años que tardaremos en recuperar el precio (la inversión) mediante el beneficio**.

No existe un valor óptimo de esta ratio. Cada acción tiene el PER que el mercado, de acuerdo con las expectativas futuras y características de la empresa, le otorga. No debemos caer en la tentación de decir que si un PER es bajo, la acción está infravalorada. Esto significa no tener en cuenta la "opinión" del mercado y este rara vez se equivoca. En cualquier caso, a continuación haremos un pequeño esfuerzo e intentaremos establecer los valores más habituales para las grandes empresas que cotizan en bolsa.

PER normal: entre 10 y 15. La mayoría de empresas que cotizan en los mercados que proporcionan beneficios consolidados presentan un PER que se sitúa en este intervalo. Son empresas con crecimiento moderado y riesgo controlado.

Valores del PER por debajo de 10, muchas veces son sinónimo de incertidumbre o riesgo. El mercado muestra desconfianza en la empresa y en su futuro y, por tanto, valora muy poco un euro de beneficio generado por la empresa.

PER crecimiento: 15-25. Un PER alrededor de 20 habitualmente corresponde a empresas con expectativas futuras de crecimiento elevado del negocio y de sus beneficios. ¿Por qué este valor tan alto? La respuesta es muy fácil: en el numerador del PER tenemos el precio de la acción que incorpora el crecimiento futuro (el mercado fija el precio teniendo en cuenta las expectativas de crecimiento de la empresa). Sin embargo, en el denominador tenemos el beneficio del período que no incorpora ese crecimiento. Para entender lo que acabamos de apuntar basta preguntarnos: si compramos una acción que presenta crecimiento y PER de 20, ¿tardaremos 20 años en recuperar el precio pagado? La respuesta es inmediata: no, tardaremos algunos menos. Pongamos un ejemplo.

Una empresa ha generado este año 1 euro de beneficio por acción (BPA). El precio de la acción es de 20 euros. ¿Cuántos años tardaremos en recuperar la inversión (correspondiente a la compra a un precio de 20 euros) si la empresa presenta un crecimiento anual y constante de los beneficios del 15%? En este caso recuperamos la inversión en 10 años. El BPA acumulado al final del décimo año es de cerca de 23,3 euros. Podemos verlo periodo a periodo en la siguiente tabla:

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficio anual	1	1,2	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,7	3,1	3,5	4,0
Beneficios acumulados		1,2	2,5	4,0	5,7	7,8	10,1	12,7	15,8	19,3	23,3

La ratio no es aplicable (en muchos medios y páginas web lo encontraremos expresado N/A) en situaciones en las que la empresa genera pérdidas (el PER es negativo) o en situaciones en las que el beneficio del periodo es muy pequeño o cercano a cero. En estos casos, el PER toma valores muy elevados y no tienen sentido económico.

¿Cómo podemos obtener el coste de capital de los fondos propios (k_P) a partir de esta ratio? Para realizarlo hemos de tener en cuenta los supuestos siguientes:

a) La empresa está financiada exclusivamente por fondos propios.
b) Los beneficios esperados que genera la empresa son conocidos y constantes.
c) La empresa reparte todos los beneficios que genera en forma de dividendos.
d) En el período *n* los accionistas venden todas las acciones y efectúan su inversión.
e) No hay impuestos.

El modelo...

... también funciona con empresas endeudadas. En este caso, sin embargo, deberemos considerar que la ratio de apalancamiento se mantiene constante.

Teniendo en cuenta lo anterior, la corriente de flujos de caja que obtienen los accionistas es gráficamente:

Donde:
BN representa el beneficio neto, constante a lo largo del tiempo.
P es el precio de (todas) las acciones en el momento de la valoración o valor de capitalización.
P_n es el precio de los fondos propios (todas las acciones en el momento *n*).

Podemos obtener el precio de mercado de los fondos propios (*P*) de la empresa en el momento presente actualizando estos flujos de caja esperados y futuros en la tasa k_P (coste del capital propio). De la manera siguiente:

$$P = \sum_{t=1}^{n} \frac{\mathrm{BN}}{(1+k_p)^t} + \frac{\mathrm{P}_n}{(1+k_p)^n}$$

Más supuestos. Si consideramos que la vida de la empresa es indefinida $n \to \infty$, la expresión anterior se transforma en el valor actual de una renta perpetua y constante:

$$P = \frac{\mathrm{BN}}{k_P}$$

Y aislando k_P, se obtiene:

$$k_P = \frac{\mathrm{BN}}{P}$$

Observamos que justamente es la inversa del PER, por lo tanto:

$$k_P = \mathrm{PER}^{-1}$$

El problema de este modelo es que no tiene en cuenta las expectativas de crecimiento de la empresa, ya que considera que los beneficios futuros se mantienen constantes. Este inconveniente se enmienda en el modelo siguiente.

2.2. El modelo de Gordon-Shapiro

El modelo de Shapiro y la ampliación posterior que lleva a cabo Gordon son modelos parecidos al anterior, pero consideran que la empresa no reparte la totalidad del beneficio a los accionistas en forma de dividendos (y que la empresa no está endeudada).

El modelo de Shapiro lo obtenemos sencillamente suponiendo que el dinero (flujos de caja) que hemos de descontar son los dividendos. Si consideramos que la empresa no reparte todo el beneficio a los accionistas, consideramos que genera financiación interna y, por lo tanto, nuevas inversiones (expansión). Si es así, los dividendos que repartirá en el futuro también tendrán que crecer. Hemos de introducir otra hipótesis, si no el modelo se hunde. Consideramos que los dividendos crecen anualmente a razón de g (del inglés *growth*). Así, tenemos:

Y si consideramos que la vida de la empresa es perpetua, el precio de mercado de los fondos propios es:

$$P = \frac{\text{DIV}}{k_P - g}$$

La igualdad anterior se obtiene a partir de la fórmula del valor actual de una renta perpetua creciente en progresión geométrica. Recordad que el valor de la suma de una progresión geométrica es $S = \frac{a_1 - a_n r}{1 - r}$. En este caso, la razón sería $r = \frac{1+g}{1+K_p}$, $a_1 = \frac{1}{1+K_p}$ i $a_n = \frac{(1+g)^{n-1}}{(1+K_p)^n}$; para el resto obtendremos P tal como hemos realizado en el ejemplo de las páginas 9 y 10.

Una limitación técnica...

... del modelo es que $k_P > g$. En caso contrario, el valor de la renta no converge en la igualdad anterior. Dicho de otro modo, el crecimiento es constante y tiene que ser inferior al coste del capital propio, k_P.

Hasta aquí el modelo de Shapiro. Veamos las ampliaciones que lleva a cabo Gordon, que dan lugar al modelo de Gordon-Shapiro.

Gordon intenta mejorar, en términos de aplicación, el modelo iniciado por Shapiro. Las mejoras hacen referencia a la determinación de la tasa de crecimiento, g.

El modelo establece que

$$g = r_F \cdot (1 - \delta) = r_F \cdot b$$

$$\text{DIV} = \delta \cdot \text{BN} = (1 - b) \cdot \text{BN}$$

Entonces, sustituyendo $P = \frac{\text{DIV}}{k_P - g}$, obtenemos:

$$P = \frac{\delta \text{BN}}{k_P - r_F(1-\delta)} = \frac{\text{BN}(1-b)}{k_P - r_F b}$$

Donde:

BN es el beneficio del momento 1.

b es la tasa de retención de beneficios –tanto por uno del beneficio que la empresa destina a reservas (autofinanciación)–, definida a partir de:

$$b = \frac{\text{Beneficios retenidos}}{\text{BN}} = \frac{\text{BN} - \text{DIV}}{\text{BN}}$$

δ es la llamada ratio de distribución (*pay out ratio*) $\delta = \frac{\text{DIV}}{\text{BN}}$. Fijémonos, pues, en que $\boldsymbol{\delta = 1 - b}$.

$\boldsymbol{r_F}$ es la rentabilidad de los accionistas $r_F = \frac{\text{BN}}{\text{RP}}$. RP es el valor contable de los fondos propios, es decir, los recursos efectivos que los accionistas han aportado a la empresa. Hay que tener presente que esta rentabilidad está libre de cualquier gasto, incluido el generado por el impuesto de sociedades, por tanto r_F en este modelo corresponde a la rentabilidad financiera libre de impuestos, también conocida como ROE (*return on equity*).

La relación $g = (1 - \delta)\ r_F = r_F b$ se obtiene de la manera siguiente:

Se considera que el incremento de la inversión (activo) es igual al incremento de los fondos propios:

$$g = \frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta \text{RP}}{\text{RP}}$$

Si la variación de los fondos propios se explica únicamente por el incremento de reservas, tendremos lo siguiente:

$$g = \frac{\Delta \text{RP}}{\text{RP}} = \frac{\text{BN}(1-\delta)}{\text{RP}}$$

Podemos expresar la igualdad anterior de la manera siguiente:

$$g = \frac{\Delta \text{RP}}{\text{RP}} = \frac{\text{BN}(1-\delta)}{\text{RP}} = r_F\,(1-\delta)$$

Para verlo más claro, podemos acompañar el razonamiento anterior con un ejemplo:

Partiendo de RP = 1.000; r_F = 10%; δ = 60%; (1 – δ) = b = 40%. Si se cumple todo lo que hemos dicho, el crecimiento de los fondos propios será de g = 0,1 · 0,4 = 0,04 anual (también de los dividendos). Veámoslo:

	Año 1	Año 2	Año 3
RP	1.000	1.000 + (100 – 60) = 1.040	1.081,6
Beneficio	1.000 · 0,1 = 100	1.040 · 0,1 = 104	108,16
Dividendos	100 · 0,6 = 60	104 · 0,6 = 62,4	64,896

Comprobémoslo:

Los fondos propios han crecido en dos años: 1.081,6 / 1.000 = 1,0816 = $1{,}04^2$. Y los dividendos, 64,896 / 60 = 1,0816 = $1{,}04^2$.

Si os fijáis, en el modelo de Gordon-Shapiro la empresa reparte una parte del beneficio neto, mientras que el resto queda como beneficio retenido que, si recordamos el apartado anterior, forma parte de los recursos internos de la empresa y, además, al ser de libre disposición (financiación interna de expansión) se puede utilizar para crecer. Justamente eso es lo que refleja la tasa de crecimiento (g) del modelo, que, como hemos visto en el ejemplo anterior, depende de la tasa de retención. A partir de aquí podemos estimar k_P aislándola de la expresión siguiente:

$$k_P = \frac{\text{DIV}}{P} + g$$

Fijaos en que k_P en este modelo está determinada por:

$$k_P = \text{rentabilidad del dividendo } \left(\frac{\text{DIV}}{P}\right) + \text{tasa de crecimiento } (g)$$

La tasa k_p en este modelo viene dada por dos factores que inciden en la rentabilidad (anual) de las inversiones en acciones: la rentabilidad por dividendo y la rentabilidad por precio (aumento que se espera del precio de los títulos). Es fácil comprobar que si todos los parámetros del modelo no cambian (*caeteris paribus*), la rentabilidad por aumento del precio coincide con la tasa *g*. Efectivamente, se cumple que el incremento anual del precio de los títulos es justamente *g*: $P_1 = P\ (1 + g)$.

Para verificarlo, calculamos el valor de P a cero y en el momento 1. En el numerador siempre tendremos los dividendos que pagará la empresa al final del periodo (DIV al final del primer año, y DIV (1 + g) al final del segundo periodo. El denominador de la fórmula no varía. Así:

$$P = \frac{DIV}{k_P - g} \qquad P_1 = \frac{DIV(1+g)}{k_P - g}$$

Localizamos en la expresión P_1 el valor de P y cuando sustituimos tenemos que $P_1 = P(1+g)$. En conclusión, el modelo considera que todas las magnitudes crecen a razón de *g,* incluso el precio de las acciones.

Finalmente, tras las aportaciones de Gordon ($g = r_F b$), el modelo nos queda:

$$P = \frac{\text{BN}(1-b)}{k_P - r_F b} \rightarrow k_P = \frac{\text{BN}(1-b)}{P} + r_F b$$

A veces también podemos encontrar las fórmulas anteriores expresadas a partir del *pay-out ratio* (δ)*,* solo hay que tener en cuenta que la parte de la tarta que no se reparte a los accionistas (tasa de retención, b) más la parte que sí se reparte (δ) en forma de dividendos suma la totalidad de la tarta: $\delta + b = 1$; y $b = 1 - \delta$. Sustituyendo en las anteriores expresiones b por $1 - \delta$, obtenemos:

$$P = \frac{BN \cdot \delta}{k_P - r_F(1-\delta)} \quad \rightarrow \quad k_P = \frac{BN \cdot \delta}{P} + r_F(1-\delta)$$

2.3. El CAPM (*capital assets pricing model*)

El propósito de este apartado es conocer las herramientas que nos permiten obtener las primas de riesgo que aplica el mercado en las acciones. El modelo, como veremos a continuación, considera una única fuente de riesgo, que es el **riesgo sistemático** y, por lo tanto, tenemos una única prima de riesgo sistemático.

El modelo CAPM se establece a partir de tres rectas: la *characteristic line* (CL), la *capital market line* (CML) y la *security market line* (SML). Los argumentos que permiten su construcción los veremos seguidamente.

2.3.1. *Characteristic line* (CL)

Esta recta se construye a partir del modelo de Sharpe, que considera que existe una relación directa y lineal entre la rentabilidad de las acciones y la rentabilidad o evolución de un índice representativo del mercado, el Íbex 35 en el caso del mercado español (también podríamos considerar el EUROSTOXX 50).

Lectura recomendada

El modelo de Sharpe vio la luz en 1963 en la revista *Management Science*, 9(2). El título original del artículo es: "A Simplified Model for Portfolio Analysis". Para obtener más información del modelo de Sharpe y del CAPM, se puede consultar el libro de A. S. Suárez Suárez, *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*.

Con el fin de obtener la CL, el primer paso consiste en recoger información muestral. Esta información la podemos obtener a partir de una serie de observaciones de la rentabilidad del mercado y la del título que se estudia.

Web recomendada

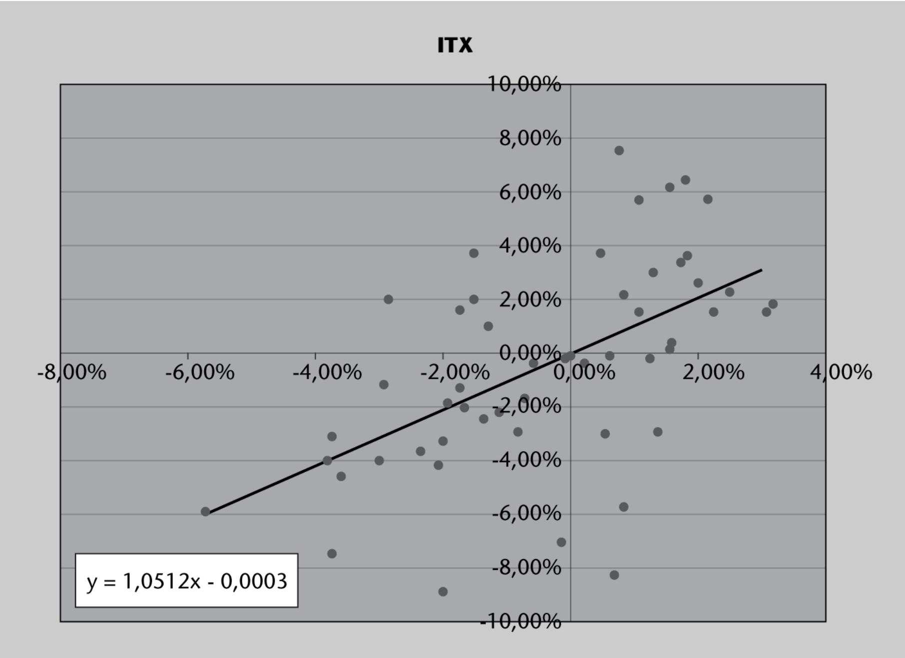
Este tipo de datos se puede obtener fácilmente en Internet. Una de las web gratuitas que proporciona esta información es la división financiera de Yahoo: http://es.finance.yahoo.com

En la tabla siguiente, se recogen las rentabilidades semanales del Íbex 35 y de Inditex durante el año 2018.

Rentaibilidad semanal 2018	Íbex 35	ITX
1	0,49%	-3,07%
2	0,16%	-0,45%
3	1,11%	1,58%
4	-3,63%	-4,69%
5	-5,60%	-5,57%
6	2,00%	2,72%
7	-0,10%	-6,79%
8	-2,97%	-4,00%
9	1,63%	0,29%
10	0,77%	7,48%
11	-3,77%	-3,05%
12	2,21%	1,40%
13	0,86%	2,40%

14	0,87%	-5,72%
15	1,20%	-0,24%
16	0,42%	3,55%
17	1,80%	6,45%
18	1,66%	0,56%
19	-1,55%	3,78%
20	-2,83%	2,16%
21	-1,98%	-3,24%
22	1,18%	3,10%
23	1,07%	5,80%
24	-0,60%	-0,40%
25	-1,73%	-1,85%
26	2,93%	1,30%
27	-1,72%	-1,25%
28	-0,10%	0,00%
29	1,47%	-2,87%
30	-1,30%	-2,39%
31	-1,41%	1,08%
32	-1,92%	-1,78%
33	1,83%	3,59%
34	-1,99%	-8,72%
35	-2,42%	-3,38%
36	2,12%	5,76%
37	2,40%	2,37%
38	-2,10%	-4,18%
39	-1,44%	-2,68%
40	-3,80%	-4,01%
41	-0,11%	-0,16%
42	-1,82%	1,64%
43	3,01%	1,78%
44	1,58%	6,28%
45	-0,85%	-2,91%
46	-1,55%	2,14%
47	1,80%	3,40%
48	-2,88%	-1,07%
49	0,80%	-8,40%
50	-3,71%	-7,33%
51	-0,74%	-1,58%
52	0,54%	-0,18%

El paso siguiente es representar la nube de puntos en un eje de coordenadas y construir una recta de regresión (dependencia lineal) entre la variable rentabilidad semanal del Íbex 35 y la rentabilidad del título (ITX en nuestro caso). La recta que obtenemos aplicando mínimos cuadrados ordinarios (MCO) es:



La recta que hemos obtenido obliga a efectuar una serie de consideraciones técnicas.

Partimos de un modelo de regresión simple en el que la rentabilidad de un título cualquiera ***i*** (R_i) es una variable aleatoria que está definida por:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_I + \varepsilon_i$$

Donde:

$\boldsymbol{R_i}$ representa el rendimiento del título y durante el período de referencia, variable endógena.
$\boldsymbol{R_I}$, es la rentabilidad del índice bursátil representativo de la evolución del mercado, variable exógena.
$\boldsymbol{\varepsilon_i}$ representa el error o perturbación aleatoria. Es la variable aleatoria no observable que incluye todos los factores (individualmente irrelevantes) que influyen en el valor de R_i y que son independientes del mercado. Estos factores dependen de las características específicas del título, y por ello la varianza de ε_i mide el riesgo específico del título. (Diferencias de rentabilidad propias de la empresa, no del mercado.) Es lógico considerar que el modelo de regresión incorpora todos los supuestos para que funcione adecuadamente: $\mathrm{Cov}(\varepsilon_i, R_I) = 0$; $\mathrm{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_{j'}) = 0$; $\varepsilon_i \rightarrow N(0, \sigma_i^2)$.
$\boldsymbol{\beta_i}$ es un parámetro a estimar, nos indica el peso o grado de intensidad con los que las variaciones de R_I afectan a R_i. Mide el riesgo sistemático o de mercado

del título *i*. También se denomina *coeficiente de volatilidad*. Es la pendiente de la recta de regresión. En el ejemplo anterior, la beta de ITX para 2018 es de 1,0512.
$\boldsymbol{\alpha_i}$ es el otro parámetro para estimar. Expresa la parte del rendimiento del título no sujeto a alteraciones del mercado. Ordenada en el origen de la recta de regresión. Su valor en el ejemplo de Inditex sería de -0,0003.

De todos los valores anteriores, a buen seguro que el más importante es el parámetro $\boldsymbol{\beta_i}$ (la pendiente de la recta de regresión), que nos informa de la volatilidad del título respecto al mercado. Si un título, por ejemplo, presenta una beta cercana a 1, si el mercado sube un 1% lo más probable es que el título también incremente en un 1%. Si, por otra parte, la beta es 2, y el mercado sube un 1%, lo más probable es que el título aumente el doble de lo que lo ha hecho el mercado, un 2%. Los títulos con una beta superior a 1, más volátiles que el mercado, se llaman *agresivos*. Los que presentan una beta en torno a 1 son *neutros* y los *defensivos* son los que presentan una beta menor que 1.

Esperanza y varianza de un título (riesgo específico y sistemático)

De la ecuación que nos proporciona la rentabilidad de un título:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R_I + \varepsilon_i$$

calculamos la esperanza:

$$E(R_i) = \alpha_i + \beta_i E(R_I)$$

y la varianza o riesgo:

$$\sigma^2(R_i) = \beta_i^2 \sigma_I^2 + \sigma_{\varepsilon i}^2$$

La varianza la hemos descompuesto en dos sumandos. Podríamos decir que el riesgo de invertir en un título se nutre de dos fuentes de riesgo o dispersión: el riesgo de mercado o sistemático y el riesgo específico. El primero consiste en el riesgo que sufrimos si en el mercado las cosas no van según lo previsto; el segundo, es el que soportamos cuando el precio del título no se comporta de acuerdo con las expectativas por causas ajenas al mercado, propias o específicas de la empresa. Analíticamente:

$\sigma^2(R_i)$ mide el riesgo total del título y
$\beta_i^2 \sigma_I^2$ mide el riesgo sistemático o de mercado con $Var(R_I) = \sigma_I^2$
$\sigma_{\varepsilon i}{}^2$ mide el riesgo propio o específico del título.

Esperanza y varianza de una cartera

Hasta aquí hemos analizado el comportamiento de un solo título respecto del mercado, pero analicemos qué pasa si ampliamos el análisis a muchos títulos

(N) y consideramos la posibilidad de invertir nuestros ahorros en una combinación de estos (llamada cartera).

Ya que podemos conocer los valores de la esperanza y varianza de un título (i) cualquiera, podemos fácilmente obtener la esperanza y varianza de una cartera compuesta de los N títulos que forman parte de nuestro análisis.

La variable aleatoria que define la rentabilidad de la cartera, R_p, vendrá determinada por:

$$R_p - \sum_{i=1}^{N} X_i \cdot R_i$$

en la que X_i es la parte del presupuesto expresado en tanto por uno que destinamos al título i. Como R_i es $R_i = \alpha_i + \beta_i R_I + \varepsilon_i$, tenemos:

$$R_p = \sum_{i=1}^{N} X_i(\alpha_i + \beta_i R_I + \varepsilon_i) = (X_1\alpha_1 + \ldots + X_N\alpha_N) + (X_1\beta_1 + \ldots + X_N\beta_N) + (X_1\varepsilon_1 + \ldots + X_N\varepsilon_N) =$$

$$= \alpha_p + \beta_p R_I + \sum_{i=1}^{N} X_i\varepsilon_i$$

donde

β_p: es la beta de la cartera y se obtiene ponderando las betas de los títulos que la integran por el porcentaje (tanto por uno) que destinamos a cada uno de ellos. O sea: $\beta_p = X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + \ldots + X_N\beta_N$. La beta de la cartera es una medida del riesgo sistemático, de mercado, de la cartera*, p.* Grado de intensidad con que las fluctuaciones del mercado inciden en la rentabilidad de la cartera. El mismo concepto aplicado en los títulos, pero ahora a nuestra cartera.

α_p: es el alfa de la cartera y de igual modo se obtiene ponderando las alfas de los diferentes títulos.

Podemos calcular ya la esperanza de la cartera:

$$E[R_p] = E_p = \sum_{i=1}^{N} X_i\alpha_i + E(R_I)\beta_P$$

Y la varianza:

$$\sigma^2(R_p) = \sigma_p^2 = \beta_p^2\sigma_I^2 + \sum X_i^2\sigma_{\varepsilon i}^2$$

La varianza de la cartera se obtiene considerando que la correlación entre los diferentes títulos es cero.

La expresión de la varianza de la cartera encontrada más arriba permite diferenciar, del mismo modo que antes considerábamos un único título, dos componentes de riesgo (específico y sistemático) de una cartera cualquiera:

Riesgo total de una cartera = riesgo sistemático + riesgo específico

- **Riesgo específico de una cartera**, el segundo sumando de $\sigma^2(R_p)$

$$\sum X_i^{\,2}\sigma_{\varepsilon i}^{\,2}$$

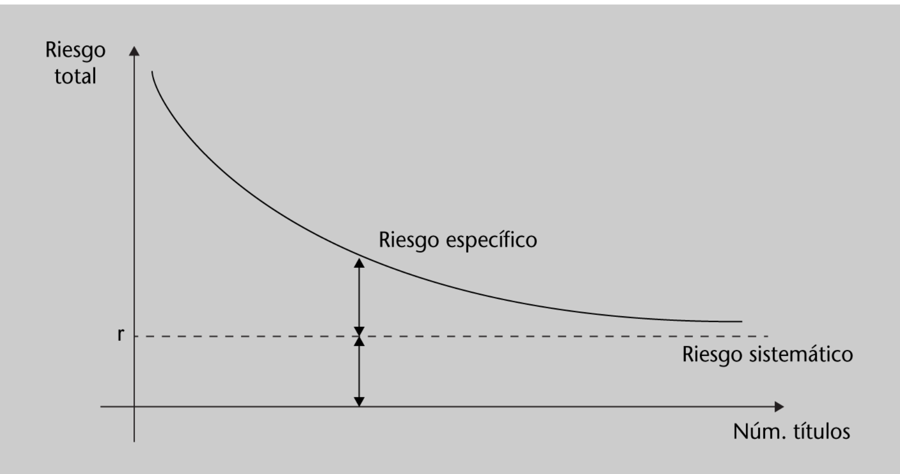
es la suma de las varianzas de los errores (riesgo específico de cada título) corregidas por el cuadrado de la participación en tanto por uno de cada uno en el conjunto cartera. Este tipo de riesgo, como veremos a continuación, puede ser reducido mediante una correcta diversificación (aumentando el número de títulos que integran la cartera). A mayor número de títulos, menor riesgo específico. El argumento que nos lleva a esta afirmación es bastante sólido y plausible: considerando un mercado estable y una cartera compuesta de un número suficiente de títulos, las pérdidas de unos serán compensadas por las subidas de otros.

- **Riesgo sistemático de una cartera**, el primer sumando de $\sigma^2(R_p)$

$$\beta_p^{\,2}\sigma_I^2$$

viene dado por el producto del cuadrado de la beta de la cartera por la varianza del índice. Aunque invirtamos en una cartera suficientemente diversificada siempre sufriremos el riesgo del mercado.

Gráficamente:



El valor *r* es la parte del riesgo total de la cartera que no se puede eliminar diversificando (sistemático). El riesgo específico disminuye al incrementar N.

Podemos probar fácilmente lo que hemos apuntado, suponiendo que $X_i = 1/N$ –invertimos el mismo porcentaje del presupuesto en cada uno de los N títulos.

El riesgo específico nos queda:

$$\sum N^{-2}\sigma_{\varepsilon i}{}^{2}$$

Si, a su vez, consideramos varianzas también constantes ($\sigma_{\varepsilon i}{}^{2} = \sigma^{2}$), obtenemos:

$$N^{-2}\sum\sigma_{\varepsilon i}{}^{2} = N^{-1}\sigma^{2}$$

Y si N aumenta tanto como queramos tendremos: ($N \to \infty$), el riesgo específico de la cartera tiende a cero y el riesgo de la cartera es únicamente sistemático ($\sigma_p{}^2 = \beta_p{}^2\sigma_I{}^2$). De hecho, ya que N es un número natural, no es preciso que aumente mucho para obtener un riesgo específico de la cartera muy pequeño o casi nulo. Con 20 o 30 títulos es suficiente.

Para asimilar e ilustrar lo que acabamos de apuntar, introducimos el siguiente ejemplo:

En la tabla de abajo tenemos los valores de la varianza y sus componentes (riesgo sistemático y riesgo específico) del Íbex y de cuatro títulos acciones:

	Íbex 35	**Título 1**	**Título 2**	**Título 3**	**Título 4**
Beta (β_i)	1,0000	0,7500	0,8500	1,1000	1,2000
Varianza Íbex 35($\sigma_I{}^2$)	0,0004				
Riesgo sistemático (Var Íbex·beta^2 = $\beta_i{}^2\sigma_i{}^2$)	0,0004	0,000225	0,000289	0,000484	0,000576
Riesgo específico ($\sigma_{\varepsilon i}{}^2$)	0	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Riesgo total (Varianza título = $\beta_i{}^2\sigma_I{}^2 + \sigma_{\varepsilon i}{}^2$)	0,0004	0,000425	0,000489	0,000684	0,000776

A partir de la información anterior vamos a construir 3 carteras equiponderadas (el porcentaje que dedicamos a cada uno de los títulos será el mismo). La primera cartera compuesta del título 1 y el 2 a partes iguales (50%). La segunda compuesta de los títulos 1, 2 y 3 (1/3 a cada uno). La tercera compuesta de los cuatro (destinamos un 25% del presupuesto a cada uno).

Los resultados los tenemos en la siguiente tabla:

Cartera compuesta	**Título 1+2**	**Título 1+2+3**	**Título 1+2+3+4**
Beta cartera $\beta_p = X_1\beta_1 + X_2\beta_2 + \ldots + X_N\beta_N$	0,8000	0,9000	0,975
Varianza Íbex 35 ($\sigma_I{}^2$)	0,0004		

Riesgo sistemático (Var Íbex·beta^2 = $\beta_i^2\sigma_i^2$)	0,000256	0,000324	0,00038025
Riesgo específico ($\sum X_i^2\sigma_{\varepsilon i}^2$)	0,000100	0,000067	0,000050
Riesgo total (riesgo sistemático + riesgo específico)	0,000356	0,000391	0,000430

De los resultados obtenidos podemos extraer lo siguiente:

- El Íbex 35, según el modelo, no presenta riesgo específico y su beta es 1. El modelo considera que las 35 acciones que componen el índice son suficientes para eliminar ese riesgo.

- El riesgo sistemático de las carteras va aumentando a medida que vamos añadiendo acciones. Esto es porque vamos añadiendo títulos que presentan una beta superior y, por tanto, un riesgo sistemático superior.

- El riesgo específico, cuando aumenta el número de acciones, disminuye, y mucho. Efectivamente, con una cartera con dos acciones el riesgo específico se reduce a la mitad de lo que presentan los títulos individualmente. Pasan de un riesgo específico medido en varianza de 0,0002 a 0,0001. Con tres títulos, se reduce 1/3 (0,000067). Y con la última cartera, compuesta de todos 4 títulos, el riesgo específico es un cuarto (0,00005).

- Con la cartera compuesta de solo cuatro acciones obtenemos unos resultados muy cercanos a los del Íbex: una beta de cartera cercana a 1 (0,975) y un riesgo total muy cercano al del Íbex 0.00043, cuando el riesgo (varianza) del Íbex es de 0,0004.

2.3.2. *Capital market line* (CML)

Partiendo del supuesto de que todos los inversores en el mercado se comportan eficientemente, maximizan la rentabilidad de sus carteras para un determinado grado de riesgo, se verifica que la mejor opción que pueden llevar a cabo a la hora de invertir es siempre combinar el **título sin riesgo** que proporciona una rentabilidad r_f y una determinada cartera, **cartera de mercado**, compuesta en diferentes proporciones por todos los títulos de acciones que cotizan en aquel mercado. Es evidente que el riesgo específico de la cartera de mercado es nulo; existen bastantes títulos para que este riesgo sea eliminado. A efectos prácticos, consideramos que esta cartera de mercado es un índice representativo de este mercado, el Íbex en nuestro caso.

Si se cumplen las condiciones anteriores, la relación riesgo-rentabilidad de las carteras que confeccionan todos los inversores es lineal y se denomina **CML**. Veamos a continuación cómo se construye. Para llevarlo a cabo utilizamos un ejemplo:

Consideramos que la rentabilidad libre de riesgo es del 5%, la rentabilidad esperada de la cartera de mercado es de $E(R_I)$ = 10% y la desviación de esta rentabilidad es del 5%. Veamos cuáles son las mejores opciones en este contexto para cuatro inversores con diferente actitud ante el riesgo.

- **Primer inversor**. El más adverso al riesgo. Este inversor no quiere correr riesgos y fija una rentabilidad del 5%. La mejor opción para este inversor es confeccionar una cartera compuesta únicamente de renta fija que, recordémoslo, rinde un 5%.

- **Segundo inversor**. Este segundo establece una rentabilidad esperada para su cartera del 7,5%. Esta rentabilidad la obtendrá invirtiendo un 50% de su presupuesto en renta fija y el 50% restante en renta variable (cartera de mercado – Íbex). La rentabilidad del 7,5% se obtiene sencillamente de la manera siguiente: 0,5 x 5% + 0,5 x 10% = 7,5%.

- **Tercer inversor**. Éste quiere una rentabilidad igual a la cartera de mercado; por lo tanto, debe invertir todo su presupuesto en esta cartera.

- **Cuarto inversor**. El atrevido. Éste quiere "batir" el mercado y quiere una rentabilidad superior a la de la cartera de mercado (Íbex), 12,5%. La mejor opción para este inversor es apalancar su cartera en un 50%. Es decir, endeudarse en un 50% de su presupuesto e invertir el total, el 150%, en la cartera de mercado (Íbex).

¿Cuál es la estrategia que seguiría este inversor suponiendo que decidiera invertir 1.000 euros? La cartera que confeccionaría supondría endeudarse en un 50% (500 euros) e invertiría la totalidad (deuda y capital propio, 1.500 euros) en la cartera de mercado o Íbex. El resultado más probable sería el siguiente:

Capital invertido cartera mercado	Rentabilidad cartera	Beneficio en euros
1.500	10%	150

Deuda	Coste de la deuda	Intereses a pagar
500	5%	-25

Beneficio neto cartera	125
Rentabilidad sobre capital invertido propio (125/1.000)	12,50%

Con el fin de resolver la voluntad de los cuatro inversores hemos tenido que resolver el sistema de ecuaciones siguiente:

$$X_f r_f + X_I E(R_I) = R_D$$
$$X_f + X_I = 1$$
$$X_I \geq 0$$

Donde X_f y X_I corresponden, respectivamente, al tanto por uno del presupuesto que destinamos al título libre de riesgo y a la cartera de mercado. R_D es la rentabilidad que quiere obtener cada inversor (5%, 7,5%, 10% y 12,5%). Fijaos en que dejamos que X_f pueda tomar valores positivos y negativos. Esto nos indica que la cartera es apalancada o también de endeudamiento. Cuando $X_f > 0$ tenemos las llamadas *carteras de préstamo*.

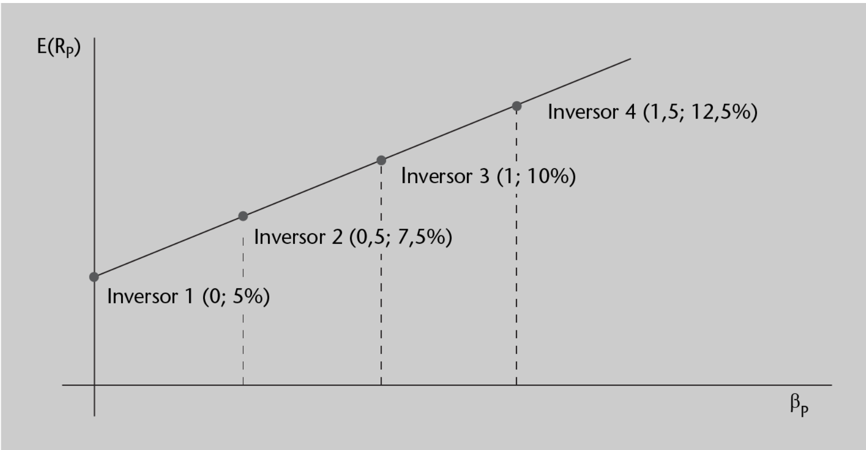
¿Cuál es el riesgo de nuestros cuatro inversores?

	Rentabilidad que se quiere obtener	Cartera	Beta de la cartera	varianza de la cartera
Inversor 1	5%	$X_f = 1$ $X_I = 0$	$\beta_P = X_I = 0$	$\sigma_P^2 = \beta_P^2 \sigma_I^2 = 0$

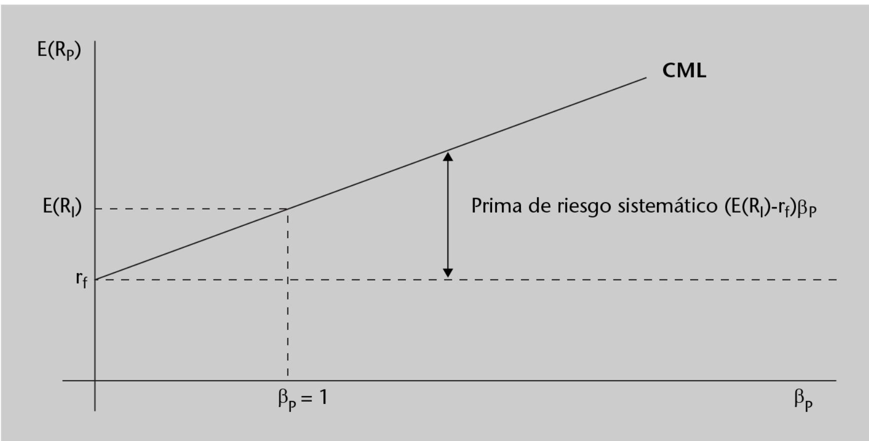
Inversor 2	7,5%	$X_f = 0,5$ $X_I = 0,5$	$\beta_P = X_I = 0,5$	$\sigma_P^2 = \beta_P^2 \sigma_I^2 = 0,5^2 x 0,05^2$
Inversor 3	10%	$X_f = 0$ $X_I = 1$	$\beta_P = X_I = 1$	$\sigma_P^2 = \beta_P^2 \sigma_I^2 = 1^2 x 0,05^2$
Inversor 4	12,5%	$X_f = -0,5$ $X_I = 1,5$	$\beta_P = X_I = 1,5$	$\sigma_P^2 = \beta_P^2 \sigma_I^2 = 1,5^2 x 0,05^2$

Para obtener los valores de la beta de la cartera, consideramos que la beta de una cartera es la media ponderada de las betas de los títulos que la componen, la beta de la renta fija es cero y la beta de la cartera de mercado es, por definición, 1. Calculamos la varianza de la cartera considerando que el riesgo específico es cero, tal como impone el modelo.

Vamos a representar en un eje de coordenadas los cuatro inversores de la tabla de arriba. En el eje de las X pondremos el riesgo que soportan, medido mediante la beta de su cartera. En el eje de las Y tenemos la rentabilidad esperada de la cartera, de forma que relacionamos riesgo y rentabilidad esperada. Se puede comprobar que el resultado obtenido es una recta:



Si representamos en un gráfico los valores de la beta de las carteras y la rentabilidad esperada para cada inversor, obtenemos una recta: la **CML**.



La expresión de la recta es:

$$E(R_P) = r_f + (E(R_I) - r_f)\beta_P$$

Y tiene la lectura siguiente: la rentabilidad esperada de cualquier cartera es igual a la rentabilidad libre de riesgo más una prima de riesgo sistemático (único riesgo que existe y que se paga o premia) igual al precio por unidad de riesgo que se paga en el mercado, $(E(R_I) - r_f)$, pendiente de la recta CML por la cantidad de riesgo (sistemático) que incorpora la cartera (beta de la cartera,β_P).

Para obtener la expresión de la CML necesitamos saber su término independiente y la pendiente:

- El término independiente u ordenada en el origen corresponde a la cartera que confecciona el primer inversor con beta cero y rentabilidad igual a la rentabilidad libre de riesgo (r_f).

- La pendiente de la recta la calculamos a partir de la cartera que confecciona el tercer inversor (invierte la totalidad de su presupuesto en la cartera de mercado). La pendiente en cualquier punto es:

$$\text{Pendiente CML} = \frac{E(R_P) - r_f}{\beta_P}$$

Y para el tercer inversor es, con beta 1:

$$\text{Pendiente CML} = \frac{E(R_I) - r_f}{1} = E(R_I – r_f)$$

Muy importante: no debemos confundir la rentabilidad libre de riesgo r_f (*risk free rate*) con la rentabilidad financiera o rentabilidad del capital propio (r_F).

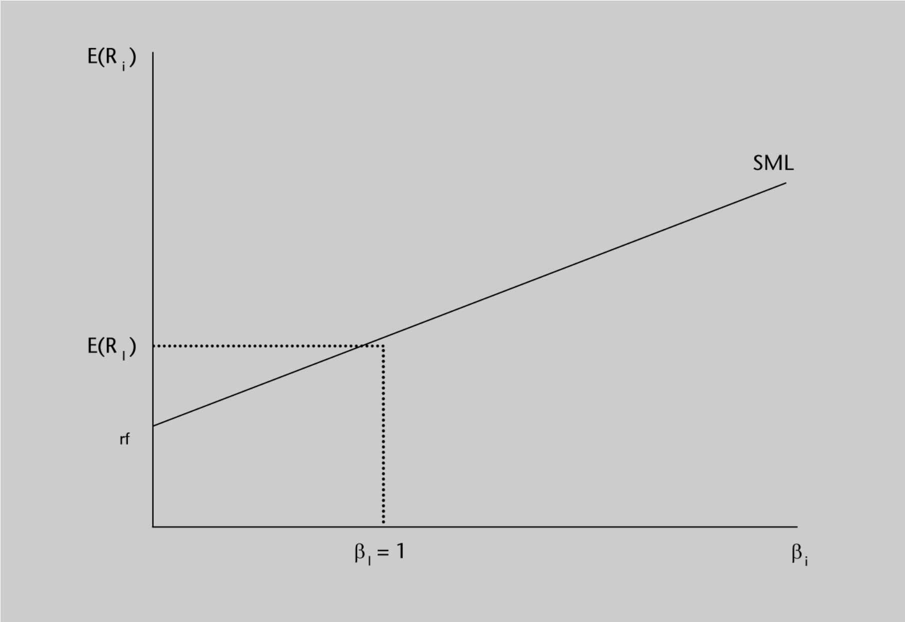
2.3.3. *Security market line* (SML)

En este contexto, el de la CML, a la hora de establecer la rentabilidad esperada (exigida) de un título sólo hemos de tener en consideración el riesgo sistemático de este título. El riesgo específico se ha desvanecido de nuestro análisis y del mercado; así pues, la rentabilidad que exige el mercado a un título cualquiera, $E(R_i)$, es igual a la rentabilidad libre de riesgo (r_f) más una prima de riesgo sistemático igual a la cantidad de riesgo sistemático que incorpora el título medido mediante su beta por lo que se paga en el mercado por unidad de este riesgo. Esto es:

$$E(R_i) = r_f + \left(E(R_I) - r_f\right) \cdot \beta_i$$

Expresión conocida como SML (*security market line*) sobre la cual se basa el modelo de valoración de activos CAPM. Este modelo permite obtener la rentabilidad esperada del título a partir de la estimación de su beta (Sharpe).

Gráficamente:



El modelo nos dice que todos los títulos (acciones) que cotizan en el mercado se han de ubicar en la recta; en caso contrario, el mismo mercado se encargará de modificar el precio, de manera que la rentabilidad esperada que ofrezcan sea la que les corresponde de acuerdo con el riesgo sistemático que incorporan (β_i). ¿Cómo se produce este mecanismo? Si, por ejemplo, un título proporciona una rentabilidad superior a la que le corresponde según la SML, los inversores querrán obtener aquel título, de modo que su precio subirá y de esta manera se reducirá la rentabilidad. El mismo argumento es aplicable a un título que se ubique por debajo de la recta. En consecuencia, diremos que en equilibrio las rentabilidades de los títulos (e implícitamente el precio) se sitúan en la recta SML.

Conviene ir con un poco de cuidado con las dos rectas, la SML y la CML, ya que las dos tienen una expresión casi idéntica, pero son sustancialmente diferentes. La CML nos indica dónde se ubican los inversores que se comportan de manera eficiente y la SML nos informa de la rentabilidad esperada que deben proporcionar los títulos. Sintéticamente, la primera hace referencia a los inversores y la segunda , a los títulos o acciones.

En conclusión, el coste del capital propio lo podemos estimar a partir de la SML:

$$k_P = r_f + \left(E\left(R_I\right) - r_f\right) \cdot \beta_i$$

Diríamos que la rentabilidad exigida por los accionistas depende de una tasa libre de riesgo (r_f) que establece el mercado más una prima del riesgo sistemático (recordemos que el riesgo específico se puede eliminar), que se mide a partir de la beta. La prima de riesgo sistemático viene dada por la cantidad de este riesgo que incorpora un título (beta del título, βi) por el precio que se paga en el mercado por una beta (unidad de riesgo sistemático) en términos de rentabilidad. Este precio viene dado por la diferencia entre la rentabilidad esperada del mercado y el tipo de interés libre de riesgo, $(E(R_I) - r_f)$

Por ejemplo, la rentabilidad de una acción que presenta una beta de 1, la rentabilidad esperada del mercado es del 10% y el tipo sin riesgo es del 5%, deberá ofrecer a los inversores una rentabilidad del 10%:

$$k_P = r_f + (E(R_I) - r_f) \cdot \beta_i = 5\% + (10\% - 5\%) \cdot 1 = 5\% = 10\%$$

Como mínimo el mercado proporciona una rentabilidad del 5% (r_f) y como este título presenta una unidad de riesgo sistemático (su beta es 1) y en el mercado se paga a razón del 5% (10% – 5%), la rentabilidad total del título es del 10% (5% + 5%).

Antes de finalizar, cabe apuntar un par de cuestiones:

1)¿De qué factores depende la beta de una empresa? Básicamente de tres:

Nota

Una empresa que tenga más de un negocio tendrá una beta igual a la media de las betas de sus negocios ponderada por el valor de mercado de cada uno de ellos.

a) El tipo de negocio: cuanto más sensible sea el negocio (o negocios) de la empresa a la situación general del mercado, mayor será la beta.

b) El apalancamiento operativo de la empresa (como ya hemos visto en el módulo 2): cuantos más costes fijos de la explotación, mayor es la variabilidad del BAIT (más riesgo económico) y mayor es la beta.

c) El apalancamiento financiero: cuanta más ratio de apalancamiento o relación de endeudamiento, más riesgo financiero y, por lo tanto, mayor es la beta de las acciones.

2) ¿Qué relación se da entre el riesgo financiero y la beta?

La beta de una empresa con endeudamiento (apalancada) se relaciona con la beta de la misma empresa sin endeudamiento de la manera siguiente:

$$\beta_{EE} = \beta_{ENE}\left(1 + \frac{E}{P}\right)$$

Se considera que si el mercado funciona correctamente, el riesgo financiero se mide a partir de la expresión siguiente:

$$\beta_{EE} - \beta_{ENE} = \beta_{ENE}\frac{E}{P}$$

Donde β_{EE} es la beta de la empresa endeudada; β_{ENE} es la beta de la empresa no endeudada; *E* es el valor de mercado del endeudamiento (ya veremos cómo se calcula en el apartado siguiente), y P es el valor de mercado de los fondos propios.

En caso de que consideráramos la existencia de impuestos, la expresión quedaría de la manera siguiente:

$$\beta_{EE} = \beta_{ENE} = \left(1 + \frac{E}{P}(1 - z)\right)$$

Hemos de ir con mucho cuidado con el CAPM, en el sentido de que debemos ser conscientes de las limitaciones que tiene. Estas limitaciones provienen de las hipótesis sobre las cuales se construye el modelo, que son:

- Todos los inversores tienen expectativas homogéneas. Ello quiere decir que todos están de acuerdo con las distribuciones de probabilidad de todos los títulos del mercado (esperanzas y varianzas).
- Todos los inversores pueden invertir y prestar a la tasa libre de riesgo, r_f.
- No hay costes de transacción.
- Los inversores son adversos al riesgo.
- Todos los inversores tienen el mismo horizonte temporal (un período).

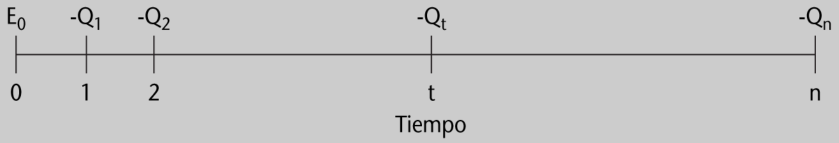
La obtención del coste...

... de capital de los fondos propios de empresas que no cotizan en bolsa (caso de las pymes) se complica un poco, ya que los modelos anteriores presuponen que conocemos el valor de cotización de las acciones. En estos casos, o bien sólo podemos calcular k_P cuando se produzca una compraventa de acciones/participaciones, o bien tenemos que estimar k_P a partir del valor de alguna empresa similar (del mismo sector) que cotice en bolsa y adaptarlo (mediante las correcciones oportunas de las primas de riesgo de liquidez, riesgo económico, riesgo financiero, etc.) a la situación de la empresa no cotizada.

3. El coste de la financiación ajena

El coste del capital ajeno o endeudamiento, ya sea de un préstamo o de la emisión de un empréstito, es la tasa de descuento que iguala la cuantía neta recibida por la empresa con el de la suma del valor actual de todos los pagos futuros o cuotas que incorporan la devolución del principal (AMFIN) y los intereses devengados (INT). En un diagrama temporal tenemos:

Flujos de caja de un préstamo



En el que:

E_0 es el importe neto recibido por la empresa, i

Q_t es la cuota a pagar en el momento *t* que incorpora los intereses (INT_t) y la devolución del principal o amortización financiera ($AMFIN_t$).

El coste del endeudamiento, k_i, lo obtenemos:

$$E_0 = \sum_{t=1}^{n} \frac{Q_t}{(1+k_i)^t} = \sum_{t=1}^{n} \frac{INT_t + AMFIN_t}{(1+k_i)^t}$$

Si la empresa paga impuesto de sociedades, hemos de corregir el valor de k_i, ya que los intereses son deducibles fiscalmente. Si deseamos conocer el coste libre de impuestos (k_i^T) solo nos hará falta deducir al coste bruto el ahorro fiscal:

$$k_i^T = k_i - t \cdot k_i = k_i(1 - t)$$

con t = tipo impositivo del impuesto de sociedades.

Ya que se trata de emisiones de empréstitos y préstamos a largo plazo, puede que las condiciones en que se produjo la emisión inicial se hayan visto alteradas, y por tanto también el coste, entendido como la rentabilidad futura exigida y esperada por los inversores (el mercado). Las principales causas que pueden incidir en la modificación de k_i pueden ser de diversa índole, si bien las más relevantes vienen por los cambios de los tipos de interés de la economía y por la alteración del riesgo de los emisores, en concreto el riesgo de insolvencia (de no poder hacer frente a los compromisos de pago contraídos a su vencimiento). Es lógico pensar que si el mercado percibe un aumento del riesgo de insolvencia los títulos (obligaciones) dejan de ser atractivos y por lo tanto su precio es corregido a la baja, de este modo k_i aumenta. De hecho, aumenta la prima de riesgo de insolvencia que incorpora cualquier título de renta fija:

$K_i = r_f$ (tipo libre de riesgo) + prima de riesgo de insolvencia

Hay empresas especializadas en proporcionar información sobre la calidad crediticia de emisores, ya sean empresas o entes públicos: ***rating***. Se pueden consultar las webs de las tres más importantes:

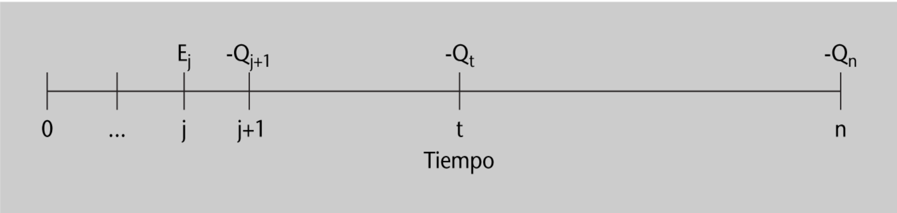
- http://www.standardandpoors.com/ i
- http://www.fitchratings.es/.
- https://www.moodys.com/.

¿Cómo podemos obtener el valor de k_i con posterioridad a la emisión si se han alterado las condiciones iniciales?

Podemos obtener k_i como la rentabilidad esperada de los inversores que hoy (momento j*)* compran las obligaciones emitidas por la empresa al precio de cotización en el mercado E_j:

$$E_j = \sum_{t=j+1}^{n} \frac{Q_t}{(1+k_i)^t} = \sum_{t=j+1}^{n} \frac{INT_t + AMFIN_t}{(1+k_i)^t}$$

Gráficamente:



Para obtener una expresión más sencilla a efectos de cálculo de coste de capital medio ponderado que veremos en el apartado siguiente, introduciremos un par de supuestos restrictivos:

a) Consideramos que la empresa está endeudada con el mismo volumen de deudas indefinidamente. Uno se puede preguntar: ¿cómo puede ser eso, si la deuda tiene un vencimiento establecido? Pues podemos hacer el siguiente razonamiento. Cuando vence la deuda, inmediatamente después la empresa vuelve a colocar otra de nuevo en el mercado por el mismo importe. Si la operación se realiza instantáneamente la empresa nunca desembolsará el importe del principal, sino que únicamente habrá un intercambio de títulos. Las obligaciones viejas son sustituidas por las nuevas.

b) b) Intereses constantes a lo largo de toda la vida (ilimitada) del préstamo o, en general, del endeudamiento.

De este modo, la expresión de más arriba se simplifica y nos queda:

$$E = \frac{INT}{k_i}$$

La mayoría de las veces, sin embargo, no disponemos de toda la información para proceder al cálculo de la manera descrita más arriba, sencillamente porque la empresa no tiene obligaciones que coticen en un mercado organizado de renta fija (es el caso de la gran mayoría de empresas, todas las pymes y microempresas) y por tanto la totalidad de su capital ajeno proviene de entidades financieras.

En este caso y para obtener un valor de k_i tenemos dos opciones:

- Averiguar cuál sería el coste de los nuevos préstamos que han de permitir la financiación de nuevas inversiones. Una llamada a las entidades con las que trabaja la empresa puede resultar una alternativa fácil y rápida.

- Podemos obtener una aproximación al valor de k_i, calculando la ratio $i = k_i = \frac{INT}{EF}$ en que EF es la media del endeudamiento utilizado durante el último año (este dato podemos obtenerlo a través de los balances) y INT es el valor total de los gastos financieros devengados en aquel periodo, dato que obtendremos de la cuenta de resultados.

Cuando la empresa tiene más de una fuente de financiación ajena, podemos encontrar el coste de capital medio de los fondos ajenos haciendo la media ponderada de los diferentes costes de capital ajeno. Para ello tenemos que utilizar como pesos los porcentajes de cada fuente sobre el total deuda.

4. El coste de capital medio ponderado

Recordemos que el valor de mercado de los activos (*V*) es la suma del valor de mercado de los fondos propios (*P*) y el valor de mercado de los fondos ajenos (*E*), y *P* es el resultado de actualizar los beneficios futuros de los accionistas (BN) a la tasa k_P y *E* es el resultado de actualizar los cupones futuros de las obligaciones (INT) a la tasa k_i.

Si sumamos las rentas futuras de las diferentes fuentes de financiación, tanto propias como ajenas (RTF), obtenemos:

$$\text{RTF} = \text{INT} + \text{BN}$$

Si consideramos que la empresa no paga impuestos, la expresión anterior se puede expresar como:

$$\text{BAIT} = \text{INT} + \text{BN}$$

Suponiendo que la empresa no paga impuestos, el coste de capital medio ponderado (CCMP) sería la tasa de actualización que aplica el mercado al BAIT futuro de la empresa con el fin de obtener el precio de todos los activos (*V*).

Una manera inmediata e intuitiva de obtener la expresión del CCMP es responder a la pregunta siguiente: ¿cuál es la rentabilidad de una cartera compuesta de todos los títulos de la empresa? O, lo que es lo mismo, ¿cuál es la rentabilidad esperada de un inversor que posee todos los títulos de la empresa (acciones y obligaciones)?

Sabemos que la rentabilidad de una cartera es una ponderación de las rentabilidades de los títulos de acuerdo con el peso (a precios de mercado) que representan en el conjunto de la cartera. Si aplicamos este argumento, obtenemos de manera inmediata la expresión del CCMP (k_0). Partimos del hecho de que la rentabilidad de la cartera formada por todos los títulos de la empresa será la media ponderada de sus rentabilidades. Recordemos la expresión ya vista:

$$R_p = \sum_{i=1}^{N} X_i \cdot R_i$$

Si consideramos únicamente dos fuentes de financiación, propias y ajenas, la rentabilidad del inversor (coste del pasivo o de capital para la empresa, k_0) será:

$$k_0 = k_P \frac{P}{V} + k_i \frac{E}{V} = k_P \frac{P}{E+P} + k_i \frac{E}{E+P}$$

Donde:
k_P es la rentabilidad o coste del capital propio.
P/V es el tanto por uno que representa el capital propio sobre la total **financiación a valores de mercado (E+P)**.
k_i es la rentabilidad o coste del capital ajeno.
E/V es el tanto por uno que representa el capital ajeno sobre la total **financiación a valores de mercado (E+P)**.

Claro está que V (valor de mercado de todos los títulos de la empresa o valor de mercado de la empresa) es igual a la suma del valor de mercado del capital propio (P) y del capital ajeno (E):

$$V = E + P$$

Fijémonos en que k_0 (el coste del pasivo de la empresa) es una ponderación de los costes de las diferentes fuentes de financiación, como habíamos establecido desde el comienzo. Hemos obtenido la expresión del **CCMP**.

Cuando consideramos impuestos, la expresión más adecuada para determinar el CCMP teniendo en cuenta que los intereses son deducibles fiscalmente es (donde t es el tipo impositivo):

$$k_0 = k_P \frac{P}{E+P} + k_i(1-t)\frac{E}{E+P}$$

Finalmente, si, como hemos comentado al principio, k_0 es la tasa de actualización que el mercado aplica al BAIT para obtener el precio de todos los activos o valor de mercado de la empresa, lo podemos obtener de la expresión siguiente:

$$V = \frac{\text{BAIT}}{k_0} = \frac{\text{BN}+\text{INT}}{k_0}$$

A modo de ejemplo, calculamos el coste de capital medio ponderado de una empresa financiada mediante la emisión de acciones y obligaciones que presenta la cuenta de explotación siguiente (suponemos que no hay impuesto sobre beneficios):

PyG	200X
BAIT	2.030
INT	350
BN	1.680

Además, conocemos la información siguiente:

a) El valor de capitalización bursátil de la empresa es de 15.000 u. m.
b) La beta de la empresa es de = 1,2.
c) La rentabilidad esperada del índice bursátil es de $E(R_I) = 10\%$.
d) La rentabilidad de las obligaciones a 10 años del Estado es del 4%.
e) Según las agencias del *rating*, la prima de riesgo que la empresa debe pagar a sus obligacionistas es del 3%.

Con la información anterior podemos calcular en primer lugar el coste de capital de los fondos propios (acciones) a partir del modelo del CAPM:

$$k_P = r_f + \beta\left(E(R_I) - r_f\right) = 0{,}04 + 1{,}2\left(0{,}10 - 0{,}04\right) = 0{,}112$$

También podemos hallar el coste de capital de los fondos ajenos (obligaciones) y su valor de mercado (*E*):

$$k_i = r_f + \text{prima risc} = 0{,}04 + 0{,}03 = 0{,}07$$

$$E = \frac{\text{INT}}{k_i} = \frac{350}{0{,}07} = 5.000$$

A partir de aquí obtenemos el coste de capital medio ponderado realizando:

$$k_0 = k_P \frac{P}{E+P} + k_i \frac{E}{E+P} = 0{,}112 \frac{15000}{5000 + 15000} + 0{,}07 \frac{5000}{5000 + 15000} = 0{,}1015$$

Por lo tanto, el CCMP, obtenido como media ponderada del coste de capital de las fuentes de financiación de la empresa, es el 10,15%.

Resumen

El coste de capital es el elemento que nos permite vincular el mundo empresarial con el mercado de capitales. En concreto, relaciona la rentabilidad exigida por el mercado con la rentabilidad generada por los activos, con lo cual determina el valor de mercado de la empresa (o valor de mercado de los activos).

Teniendo en cuenta lo dicho, hemos definido coste de capital como la mínima TIR exigida a las inversiones que efectúe la empresa que permita remunerar y devolver satisfactoriamente las fuentes de financiación y que evite, al mismo tiempo, que caiga el valor de mercado de las acciones.

Recordad que la tasa interna de rentabilidad (TIR) es la rentabilidad, expresada como el tipo de interés o tasa de actualización, que equilibra financieramente el conjunto de flujos de caja netos proporcionados por la inversión (a_i), con el desembolso inicial (a_0). Es decir, es el tipo de descuento o de actualización que iguala a cero el valor actual neto (VAN):

$$\text{VAN(TIR)} = -a_0 + \frac{a_1}{(1+\text{TIR})} + \frac{a_2}{(1+\text{TIR})^2} + \ldots + \frac{a_n}{(1+\text{TIR})^n} = 0$$

A continuación, hemos visto los diferentes modelos que nos proporciona el coste de capital de los fondos propios:

1) El primer modelo, la inversa del PER, según la cual k_p vale:

$$k_P = \frac{\text{BN}}{P} \quad \text{y, por lo tanto, } k_P = \text{PER}^{-1}$$

El problema de este modelo es que no tiene en cuenta las expectativas de crecimiento de la empresa, ya que considera que los beneficios futuros se mantienen constantes.

2) El modelo de Gordon-Shapiro, según el cual:

$$k_P = \frac{\text{BN}(1-b)}{P} + r_F b$$

3) El modelo del CAPM, en el que se obtiene el coste de capital considerando una única fuente de riesgo, el riesgo sistemático:

$$k_P = r_f + \left(E\left(R_I\right) - r_f\right) \cdot \beta_i$$

En cuanto al coste de capital de los fondos ajenos, queda de la manera siguiente:

$$k_i = \frac{\text{INT}}{E}$$

Finalmente, obtenemos el coste de capital medio ponderado (CCMP):

$$k_0 = k_P \frac{P}{V} + k_i \frac{E}{V} = k_P \frac{P}{E+P} + k_i \frac{E}{E+P}$$

Y si consideramos el ahorro fiscal generado por los intereses, obtenemos la expresión del CCMP más adecuada y usada:

$$K_0 = K_P \frac{P}{V} + k_i(1-t)\frac{E}{V} = k_P \frac{P}{E+P} + k_i(1-t)\frac{E}{E+P}$$

A partir del CCMP, podemos obtener el valor de mercado de la empresa, con la expresión siguiente:

$$V = \frac{\text{BAIT}}{k_0}$$

Ejercicios de autoevaluación

Ejercicio 1

Disponemos de la información contable de la empresa KAS, SA que cotiza en bolsa (datos expresados en millones de euros):

ACTIVO		PASIVO	
Inmovilizado neto	500	Recursos propios	200
		Pasivo financiero a ll/t	200
		Pasivo financiero a c/t	200
Activo corriente	200	Pasivo comercial	100
Total activo	**700**	**Total pasivo + RP**	**700**

Los valores de los saldos al cierre no difieren de los saldos medios mantenidos durante todo el periodo.

P i G (millones de euros)	
15.000	400,0
1.200	240,0
Margen de contribución	**160,0**
Gastos de explotación	50,0
EBITDA	**110,0**
AEC (f)	50,0
BAIT	**60,0**
Gastos financieras	16,0
BAT	**44,0**
Impuesto de sociedades	11,0
BN	**33,0**

Información adicional del mercado bursátil:

Precio acción (euros)	20
Número de acciones (milers)	33.000
Beneficio por acción, BPA (euros)	1
Dividendo por acción, DPA (euros)	0,6
Beta	1
Desviación rentabilidad acción	0,04
Desviación rentabilidad mercado (Íbex)	0,03
Rentabilidad libre de riesgo	0,025
Rentabilidad esperada mercado (R_I)	0,075

A partir de la información anterior, se pide:

1) Calcular el PER de las acciones de KAS, SA. Interpreta su valor. Según el modelo de la inversa del PER-1, ¿cuál es el valor de kp?

2) Calcular la rentabilidad por dividendo, la tasa de crecimiento g y el valor de kp según el modelo de Gordon-Shapiro. Comenta e interpreta los valores encontrados. ¿Cuál de los dos modelos es más adecuado?

3) Calcular, según la SML, la rentabilidad esperada de KAS, SA. Comenta el resultado obtenido.

4) Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el apartado anterior, si la rentabilidad esperada del título (KAS) fuera del 8%, ¿cómo reaccionaría el mercado en el contexto del CAPM?

5) Calcular el riesgo sistemático, específico y total de KAS, SA. ¿Qué cartera debería confeccionar un inversor eficiente (CML) si desea la misma rentabilidad que la que proporciona una acción de KAS, SA? ¿Cuál es el riesgo específico de esta cartera? Justifica tu respuesta.

6) Calcular el coste de capital medio ponderado, tomando como kp el valor obtenido según el modelo CAPM (SML) y k_i el tipo de interés libre de riesgo más una prima del 2%. Considera para los cálculos del ahorro fiscal generado por los intereses con un tipo impositivo del t = 25%.

Pondera conforme a los valores de P y E siguientes:

P: Precio de mercado de los fondos propios o valor de capitalización (precio acción x número acciones).
E: Valor del endeudamiento según balance o libros.

¿Qué repercusión tendría en el precio de las acciones si la empresa realizara una inversión con una TIR = 8%? Justificar la respuesta.

Ejercicio 2

Responded a las siguientes cuestiones planteadas indicando **verdadero** o **falso**. Razonad, brevemente, vuestra respuesta.

a) Según el modelo de valoración de activos CAPM, la rentabilidad esperada de una acción ($E(R_i)$) viene determinada por la rentabilidad libre de riesgo más una prima de riesgo específico.

b) El modelo de Gordon-Shapiro es más adecuado que el modelo PER para valorar las acciones de empresas en sectores emergentes y con elevadas necesidades de reinversión de beneficios.

c) Podemos definir el coste de capital como la rentabilidad mínima exigida a las inversiones de la empresa de manera que permita afrontar nuestras obligaciones financieras y, al mismo tiempo, evitar que disminuya el valor de mercado de la empresa. En este sentido, en una empresa no endeudada podemos asegurar que si la rentabilidad nominal TIR (contable) de las inversiones se sitúa por debajo de lo que el mercado exige a sus acciones (K_P), la cotización de estas acciones disminuirá.

d) La rentabilidad exigida por los accionistas de la empresa CAPITAL, S. A., una empresa no endeudada, es del 10%. Durante el 2007, lleva a cabo un nuevo proyecto de inversión que aumentará la rentabilidad financiera de la empresa en 0,5%, hasta el 10,5%. Con esta nueva inversión, el precio de sus acciones subirá.

e) Supongamos que el Sr. X ha comprado 10.000 euros de letras al 3,5%. Ahora invierte 10.000 euros y de aquí a 12 meses recibirá 350 euros. Al cabo de unos días, los tipos de interés suben hasta el 3,75%. Al Sr. X le interesa vender sus letras porque ahora obtendrá una rentabilidad del 3,75%.

Ejercicio 3

Suponed que la beta de un fondo de inversión en renta variable denominado Cartera Bolsa es de 0,96. Además, sabemos que la desviación típica de la cartera del mercado es del 2,5% y la de la Cartera Bolsa es del 3%. Se pide lo siguiente:

a) Basándonos en el valor de beta, ¿como calificaríais la variabilidad de Cartera Bolsa en relación con la del mercado?
b) Si se produjera un incremento del 10% de la rentabilidad de la cartera del mercado, ¿cuál sería la variación en la rentabilidad de Cartera Bolsa?
c) ¿Qué proporción del riesgo total de Cartera Bolsa es posible eliminar por medio de una diversificación correcta?

Ejercicio 4

A partir de los datos contables siguientes de una empresa no endeudada:

	Año 1	Año 2
Recursos propios	15.000	15.900
Beneficio neto	1.200	1.272

Teniendo en cuenta que tanto la rentabilidad financiera o de los accionistas, como la ratio de distribución (*pay out ratio*) son constantes a lo largo del tiempo y que no se ha llevado a cabo ninguna ampliación de capital.

Se pide lo siguiente:

a) Determinad la rentabilidad financiera (r_F), la tasa de retención de beneficios (b) y la tasa de crecimiento (g).

b) Estableced la tasa de actualización (k_P) del año 2 utilizando el modelo de Gordon-Shapiro. Para realizarlo suponed que el valor de cotización de los fondos propios (P) es 20.000. ¿Qué pasaría si P fuera 10.000? Comparad y comentad los resultados.

Ejercicio 5

Determinad cuál de las respuestas es la correcta.

1) Debemos entender coste de capital, de financiación o de pasivo como...

a) la rentabilidad que toda inversión ha de proporcionar que permita remunerar y devolver satisfactoriamente las fuentes de financiación.
b) la TIR por debajo de la cual la empresa debe rehusar los proyectos de inversión.
c) la rentabilidad futura que obtendría un inversor que comprara todos los títulos (capital propio y endeudamiento) de la empresa.
d) Todas las anteriores.

2) Si una empresa realiza un proyecto de inversión financiado totalmente con fondos propios con TIR superior a su coste de capital (k), entonces...

a) el valor de mercado de sus acciones se mantendrá igual, ya que la tasa k la establece el mercado y el precio no queda afectado por la TIR de los proyectos.
b) el valor del proyecto y, en consecuencia, el valor de mercado de las acciones disminuirán hasta que la rentabilidad que ofrezca el proyecto con el nuevo precio coincida con la k.
c) el valor del proyecto y, en consecuencia, el valor de mercado de las acciones aumentarán hasta que la rentabilidad que ofrezca el proyecto con el nuevo precio coincida con la k.
d) Ninguna de las anteriores.

3) La ratio PER (*price earning ratio*)...

a) se obtiene a partir del cociente entre el beneficio y el precio de la acción (beneficio por acción/precio).
b) nos indica el precio que se paga en el mercado por unidad de riesgo sistemático.
c) es el período de recuperación (*pay back*) expresado en años que tardaría un inversor en recuperar el precio de la acción mediante el beneficio.
d) Ninguna de las anteriores.

4) ¿Cuál sería el coste del capital propio (K_p) de una empresa que presenta un PER de 10 y no muestra expectativas de crecimiento?

a) 15%.
b) 10%.
c) 5%.
d) El PER no permite obtener K_p.

El valor de mercado P de una acción utilizando al modelo de Gordon-Shapiro es de 10 euros. El beneficio neto estimado a final de año es de 1 euro y prevé pagar a los accionistas un dividendo de 0,5 euros. Sabemos que la rentabilidad financiera r_F es del 10%.

Las dos preguntas siguientes se resuelven a partir de este enunciado.

5) La tasa de actualización k_P es del...

a) 5%.

b) 10%.
c) 50%.
d) Ninguna de las anteriores.

6) Si la empresa decide aumentar la ratio de distribución (*pay out ratio*), entonces el precio de mercado de los títulos (*caeteris paribus*)...

a) aumentará, ya que la rentabilidad nominal es superior al coste ($r_F > k_P$).
b) disminuirá, ya que la rentabilidad nominal es inferior al coste ($r_F < k_P$).
c) no subirá ni bajará, ya que $r_F = k_P$.
d) Ninguna de las anteriores.

7) En el modelo de Gordon-Shapiro, si la rentabilidad de las inversiones (r_F) es superior al coste (k_P), la tasa de retención de beneficios (b) óptima será...

a) $b \rightarrow \infty$.
b) $b = 1$.
c) $b = 0$.
d) Ninguna de las anteriores.

8) La *characteristic line* es la recta que...
a) mediante mínimos cuadrados ordinarios relaciona la rentabilidad de un índice representativo de la evolución del mercado y la rentabilidad del título.
b) mediante mínimos cuadrados ordinarios relaciona la rentabilidad de un índice representativo de la evolución del mercado y la rentabilidad de la deuda pública.
c) mediante mínimos cuadrados ordinarios relaciona la rentabilidad de un índice representativo de la evolución del mercado y la rentabilidad de los depósitos bancarios a un año.
d) Ninguna de las anteriores.

9) La CML es la recta en la que...

a) se ubican los inversores eficientes y confeccionan carteras de préstamo y de endeudamiento según su actitud ante el riesgo.
b) se ubican los inversores eficientes y confeccionan carteras sin riesgo específico.
c) se ubican los inversores eficientes e invierten una parte de su presupuesto en la cartera de mercado.
d) Todas las anteriores son ciertas.

10) Según el modelo de valoración de activos CAPM (SML), la rentabilidad de una acción es igual...

a) a la rentabilidad libre de riesgo más una prima de riesgo económico.
b) a la rentabilidad libre de riesgo más una prima de riesgo financiero.
c) a la rentabilidad libre de riesgo más una prima de riesgo sistemático.
d) a la rentabilidad libre de riesgo más una prima de riesgo específico.

11) Si la rentabilidad esperada del Íbex es del 10% y la rentabilidad libre de riesgo es del 5%, entonces un inversor eficiente (CML) que quiera una rentabilidad del 12,5%...

a) tendrá que invertir el 100% de su presupuesto en el Íbex.
b) habrá de apalancar en 1,5 su inversión en el Íbex.
c) deberá invertir el 50% de su presupuesto en renta fija y el 50% restante en el Íbex.
d) Ninguna de las anteriores.

12) Si un título se ubica por encima de la SML, entonces y gracias a los mecanismos del mercado...

a) su precio subirá y su rentabilidad bajará.
b) su precio bajará y su rentabilidad bajará.
c) su precio subirá y su rentabilidad subirá.
d) su precio bajará y su rentabilidad subirá.

13) A medida que añadimos acciones en una cartera...

a) el riesgo sistemático aumenta.
b) el riesgo específico aumenta.
c) el riesgo sistemático disminuye.
d) el riesgo específico disminuye.

14) A partir de la SML, determinad la rentabilidad esperada de INDITEX si su beta está a 1, sabiendo que la rentabilidad libre de riesgo es del 5% y la rentabilidad esperada de la cartera de mercado (Íbex) es del 10%.

a) La rentabilidad esperada de INDITEX es del 10% y presenta igual riesgo sistemático que el Íbex, ya que tienen la misma beta.
b) La rentabilidad esperada de INDITEX es del 10% y este título presenta más riesgo específico que la cartera compuesta por el Íbex.
c) La prima de riesgo sistemático de INDITEX es del 5% igual que la del Íbex.
d) Todas las anteriores.

15) ¿Cuál es el coste de capital medio ponderado en ausencia de impuestos de INDITEX (CCMP o k_0) considerando que está endeudada (a valores de mercado) en E/P = 1 y k_i = 5%? (K_P es el mismo que el de la pregunta anterior).

a) 7,5%.
b) 10%.
c) 5%.
d) Ninguna de las anteriores.

Solucionario

Ejercicio 1

El PER o *price-earnings ratio* es el cociente entre el precio de la acción y el beneficio por acción (BPA). Así obtenemos:

$$PER = \frac{\text{Precio acción}}{\text{Beneficio por acción (BPA)}} = \frac{20}{1} = 20 \text{ veces}$$

EL PER de la acción es de 20 veces. Podemos interpretar este valor desde diferentes perspectivas:

- El precio es 20 veces el beneficio.
- Si un inversor paga 20 euros por la acción, tardará 20 años en recuperar su inversión (precio) a través del beneficio que genere la empresa.
- El precio que se paga en el mercado por una unidad de beneficio generado por la empresa es de 20 euros.

Podemos obtener el valor de la tasa k_p según el modelo de la inversa del PER a partir de la siguiente expresión:

$$k_P = PER^{-1} = \frac{BPA}{\text{precio acción}} = \frac{1}{20} = 5\%$$

La interpretación del valor de esta tasa es doble:

- Si un inversor compra la acción por 20 euros y cada año recibe una remuneración del capital invertido de 1 euro, obtendrá una rentabilidad anual del 5%.
- Para obtener el precio hoy de la acción de 20 euros, el mercado actualiza el beneficio futuro y constante de 1 euro (renta perpetua) al tipo de interés del 5%.

El modelo del PER no considera la posibilidad de que la empresa y sus beneficios crezcan en el futuro. De hecho, considera que todas las magnitudes contempladas se mantienen constantes a lo largo del tiempo. Y eso es una limitación importante que intentamos corregir con el modelo de Gordon y Shapiro que vemos a continuación.

La rentabilidad por dividendo la calculamos:

$$\text{Rentabilidad por dividendo} = \frac{\text{Dividendo por acción (DPA)}}{\text{Precio de la acción}} = \frac{0,6}{20} = 3\%$$

Si un inversor compra la acción a 20 y obtiene un dividendo de 0,6, obtendrá una rentabilidad del 3%. El modelo considera que esta rentabilidad del 3% se mantiene a lo largo del tiempo indefinidamente.

La tasa de crecimiento del modelo de Gordon y Shapiro, *g*, la calculamos a partir de la rentabilidad financiera y del *pay-out ratio*:

La rentabilidad financiera libre de impuestos:

$$r_F = \frac{BN}{RP} = \frac{33}{200} = 16,5\%$$

Tomamos el valor de los fondos propios del balance ya que según el enunciado refleja el valor medio mantenido durante el periodo, de lo contrario deberíamos calcular una media aritmética.

El *pay-out ratio* lo calculamos a partir del dividendo repartido y del beneficio generado:

$$\text{pay} - \text{out ratio}, \delta = \frac{DIV}{BN} = \frac{DPA}{BPA} = \frac{0,6}{1} = 0,6 = 60\%$$

El 60% del beneficio del periodo se destinará al pago de dividendos.

Disponemos de toda la información para poder calcular la tasa de crecimiento, g:

$$g = r_F(1-\delta) = 16,5\%(1-0,6) = 6,6\%$$

Si la empresa genera una rentabilidad anual del 16,5% y de esta rentabilidad reparte un 60% en forma de dividendos a los accionistas, solo crece a razón del porcentaje que se queda en la empresa, que es el 40% de ese 16,5%.

Implícitamente, el modelo considera que el precio de las acciones crecerá en el mercado a razón del 6,6% por año, con lo que la rentabilidad total que obtendrá un inversor vía dividendos y vía incremento de precio será de:

Rentabilidad total, k_P = rentabilidad por dividendo + rentabilidad por precio (g)
Rentabilidad total, k_P = 3% + 6,6% = 9,6%

Solo nos testa calcular el coste del capital propio a partir del modelo de valoración de acciones CAPM. Lo haremos a partir de la SML. El enunciado nos proporcionará todos los datos para obtenerla:

$$SML\colon\ E(R_i) = r_f + (E(R_I) - r_f)\beta_i$$

Sustituyendo, obtenemos:

$$SML\colon E(R_i) = 2,5\% + (7,5\% - 2,5\%)\beta_i$$

Teniendo en cuenta que la beta de la acción de Kas es 1, su rentabilidad según la SML es:

$$E(R_{KAS}) = 2,5\% + (7,5\% - 2,5\%)\beta_{KAS} = 2,5\% + (7,5\% - 2,5\%)\cdot 1 = 7,5\%$$

La rentabilidad de la acción de KAS proporciona una rentabilidad del 2,5% más una prima de riesgo de mercado o sistemático del 5%. La rentabilidad esperada total que proporciona el título es del 7,5%.

Si la rentabilidad de la acción de KAS fuera del 8%, y ya que según la SML la rentabilidad para los títulos con beta 1 es del 7,5%, el mercado reaccionaría subiendo el precio (habría demanda del título) y, por tanto, su rentabilidad bajaría hasta proporcionar a los inversores el 7,5%. Podemos apuntar que en equilibrio la rentabilidad de los títulos con beta 1 es del 7,5%.

A partir de los datos del enunciado, procedemos a calcular el riesgo específico y sistemático de la acción de KAS. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Análisis varianza KAS	**KAS, SA**
Beta	1
Varianza total KAS $(\sigma_{KAS}^2 = 0{,}04^2)$	0,0016
Varianza cartera de mercado o Íbex 35 $(\sigma_I^2 = 0{,}03^2)$	0,0009
Riesgo sistemático (Var Íbex · beta^2 = $\beta_i^2\sigma_I^2 = 1^2 \cdot 0{,}0009$	0,0009
Riesgo específico $\sigma_{\varepsilon KAS}^2 = \sigma_{KAS}^2 - \beta_i^2\sigma_I^2$	0,0007

El riesgo específico lo podemos obtener por diferencia, ya que disponemos de información del riesgo total del título y de su riesgo sistemático. Con la información anterior podemos establecer:

Riesgo total de KAS = Riesgo sistemático KAS + Riesgo específico KAS =
0,0016 = 0,0009 + 0,0007
100% = 77,78% + 22,22%

Del total riesgo del título, casi un 78% proviene del comportamiento del mercado (0,0009 / 0,0016) y de la dependencia del título de aquel medido a través de su beta; y el resto, el 22% restante, proviene de factores propios o ajenos al comportamiento del mercado de capitales.

Un inversor eficiente que desee la misma rentabilidad que la que proporciona la acción de KAS, del 7,5%, debería invertir todo su presupuesto en la cartera de mercado, ya que el riesgo específico de esta cartera es nulo. El modelo de valoración de acciones, CAPM, considera que todos los inversores están de acuerdo con una misma cartera, denominada cartera de mercado que, a efectos prácticos, asociamos con el Íbex.

Si un inversor invierte todo su presupuesto en el título KAS obtendría una rentabilidad esperada igual al de la cartera de mercado (7,5%), pero sufriría el riesgo específico del título que, como acabamos de ver, es positivo (0,0007).

En la tabla siguiente se muestran los cálculos para obtener el CCMP de la empresa KAS, según las pautas descritas en el enunciado:

CCMP (KAS)	Valor en millones euros	Ponderación	Coste de la fuente	CCMP
Capital propio, P	660	62,26%	7,500%	4,670%
Capital ajeno (deuda), E	400	37,74%	3,375	1,274%
Total valor mercado E+P	1.060	100,00%		K_0 = 5,943%

Para obtener el coste de la deuda hemos procedido de la siguiente manera:

$$\text{Coste de la deuda libre de impuestos, } k_i\,(1 - t) = (r_f + \text{prima de riesgo})\,(1 - t) =$$
$$= (2{,}5\% + 2\%)(1 - 0{,}25) = 4{,}5\% \cdot 0{,}75 = 3{,}375\%$$

Si la empresa realiza proyectos de inversión con una rentabilidad del TIR = 8%, el precio de las acciones subiría, ya que el mercado únicamente exige un rendimiento aproximado al 6% (5,943%).

Ejercicio 2

Responded a las cuestiones siguientes planteadas indicando **verdadero** o **falso**. Razonad, brevemente, vuestra respuesta.

a) Según el modelo de valoración de activos CAPM, la rentabilidad esperada de una acción ($E(R_i)$) viene determinada por la rentabilidad libre de riesgo más una prima de riesgo específico.

Falso. Según el CAPM, la rentabilidad esperada de una acción la proporciona la rentabilidad libre de riesgo más una prima de riesgo sistemático o de mercado. En el modelo CAPM, el riesgo específico del título se elimina, ya que el modelo presupone que el inversor tiene una cartera diversificada.

b) El modelo de Gordon-Shapiro es más adecuado que el modelo PER para valorar las acciones de empresas en sectores emergentes y con elevadas necesidades de reinversión de beneficios.

Cierto. Según el modelo Gordon-Shapiro, la empresa reparte una parte del beneficio neto, mientras que el resto queda como beneficio retenido (que se puede utilizar para crecer). En cambio, el modelo del PER supone repartir íntegramente en forma de dividendos todos los beneficios que genera la empresa.

c) Podemos definir el coste de capital como la rentabilidad mínima exigida a las inversiones de la empresa de manera que permita afrontar nuestras obligaciones financieras y, al mismo tiempo, evitar que disminuya el valor de mercado de la empresa. En este sentido, en una empresa no endeudada podemos asegurar que si la rentabilidad nominal TIR (contable) de las inversiones se sitúa por debajo de lo que el mercado exige a sus acciones (k_P), la cotización de estas acciones disminuirá.

Verdadero. La rentabilidad nominal de las inversiones (TIR) es la que obtenemos como BAIT/A, donde *A* es el valor contable de las inversiones (o valor inicial de las inversiones). Si la TIR es inferior a lo que exige el mercado (tasa de descuento para aplicar), obtenemos un VAN negativo que hace disminuir el valor de las inversiones en el mercado (ahora valen menos de lo que pagamos) y como el valor de mercado de los activos debe coincidir con el valor de mercado de los pasivos y todo el pasivo son fondos propios (empresa no endeudada), el valor de mercado de los recursos propios ha disminuido (disminuye la cotización).

d) La rentabilidad exigida por los accionistas de la empresa CAPITAL, S. A., una empresa no endeudada, es del 10%. Durante el 2007, lleva a cabo un nuevo proyecto de inversión que aumentará la rentabilidad financiera de la empresa en 0,5%, hasta el 10,5%. Con esta nueva inversión, el precio de sus acciones subirá.

Verdadero. La rentabilidad exigida o coste de capital es la tasa de descuento que se utiliza para determinar el precio de la acción. Dado que la nueva inversión rinde por encima de este coste de los recursos utilizados, y además hace subir la rentabilidad financiera de la empresa, podemos asegurar que en equilibrio, el precio de CAPITAL, S. A. subirá.

e) Supongamos que el Sr. X ha comprado 10.000 euros de letras al 3,5%. Ahora invierte 10.000 euros y de aquí a 12 meses recibirá 350 euros. Al cabo de unos días los tipos de interés suben hasta el 3,75%. Al Sr. X le interesa vender sus letras porque ahora obtendrá una rentabilidad del 3,75%.

Falso. Si el tipo de interés sube del 3,5 al 3,75%, el Sr. X habrá salido perdiendo con su inversión, dado que ahora el mercado ofrece una rentabilidad superior para alternativas iguales a la suya. Si mantiene sus letras hasta el vencimiento, obtendrá una rentabilidad del 3,5% (y sale perdiendo, porque si hubiera esperado un poco habría podido invertir al 3,75%). Si decidiera vender, ¿a qué precio podría vender? Él, evidentemente, querrá recuperar la inversión inicial, pero ¿qué inversor querría comprar sus letras que sólo le aportan el 3,5% a un precio de 10.000 euros? Evidentemente, se decantará por otras inversiones alternativas que le den el 3,75%. El Sr. X deberá rebajar el precio que pide hasta que su comprador lo acepte. ¿Y qué precio aceptará? El precio de equilibrio en esta nueva situación será el que proporcione al comprador una rentabilidad del 3,75%, Precio = 10.350/(1,0375) = 9.975,9 euros.

Ejercicio 3

a) El valor obtenido por el coeficiente beta de la Cartera Bolsa es inferior a la unidad. En consecuencia, la Cartera Bolsa es "defensiva" o menos volátil que el conjunto del mercado.
b) Si la rentabilidad de la cartera del mercado aumenta un 10%, la rentabilidad de la Cartera Bolsa aumenta un 0,96 · 10% = 9,6. (La variación de su rentabilidad es inferior a la del conjunto del mercado.)
c) Mediante una diversificación correcta, es posible eliminar el riesgo específico de un activo o de una cartera de activos. En nuestro caso:

Riesgo total Cartera Bolsa [^{2} (CB)] = riesgo sistemático [^{2} (M). ^{2} (CB)]
+ riesgo específico [^{2} ()]

Riesgo específico [^{2} ()] = riesgo total Cartera Bolsa [^{2} (CB)]
– riesgo sistemático [^{2} (M). ^{2} (CB)] =

$$(0{,}30^2) - (0{,}25^2 \cdot 0{,}96^2) = 900 - 576 = 324$$

Por lo tanto, la proporción del riesgo total de la Cartera Bolsa que es susceptible de ser eliminada mediante una diversificación correcta es [324 / 900] · 100 = 36.

Ejercicio 4

a) En este caso, al tratarse de una empresa no endeudada, la rentabilidad de los accionistas coincide con la rentabilidad de los activos. Además, como esta rentabilidad se mantiene constante a lo largo del tiempo, han de coincidir tanto el año 1 como el año 2, por lo tanto:

$$r_F = \frac{\text{BN}}{\text{RP}} = \frac{1200}{15000} = \frac{1272}{15900} = 0{,}08 \rightarrow 8\%$$

En cuanto a la tasa de retención de beneficios, en principio el enunciado no nos da ni dividendos ni beneficios retenidos, pero estos últimos los podemos deducir a partir del incremento del valor contable de los recursos propios:

$$\text{Benefici retingut} = \text{RP}_{any\,2} - \text{RP}_{any\,1} = 15.900 - 15.000 = 900$$

A partir de estos beneficios retenidos (BR), podemos encontrar la tasa de retención:

$$b = \frac{\text{BR}}{\text{BN}} = \frac{900}{1.200} = 0{,}75 \rightarrow 75\%$$

Finalmente, encontramos la tasa de crecimiento:

$$g = b \cdot r_F = 0{,}75 \cdot 0{,}08 = 0{,}06 \rightarrow 6\%$$

b) Planteamos la fórmula del modelo de Gordon-Shapiro aislante K_P.

$$Si\ P = 20000 \rightarrow K_P = \frac{1272 \cdot (1 - 0{,}75)}{20000} + 0{,}06 = 0{,}0759 \rightarrow 7{,}59\%$$

$$Si\ P = 10000 \rightarrow K_P = \frac{1272 \cdot (1 - 0{,}75)}{10000} + 0{,}06 = 0{,}0918 \rightarrow 9{,}18\%$$

En el caso de que las acciones valgan más en el mercado, la rentabilidad que obtienen los accionistas es inferior a la rentabilidad financiera que se obtiene a partir de los valores contables, y viceversa.

Ejercicio 5

1) d
2) c
3) c
4) b
5) b
6) c
7) b
8) a
9) d
10) c
11) b
12) a
13) d
14) d
15) a

Bibliografía

Durán, J. J. (1992). *Economía y dirección financera de la empresa*. Madrid: Pirámide.

Gómez, S.; González, V.; Menéndez, S. (2000). *Problemas de dirección financiera*. Madrid: Civitas.

Loring, J. (1995). *La gestión financiera*. Bilbao: Deusto.

Mascareñas, J.; Lejarriaga, G. (1992). *Análisis de proyectos de inversión*. Madrid: Eudema.

Suárez Suárez, A. S. (2005). *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Madrid: Pirámide.