



VALORACION DE ACCIONES Y BONOS

1. Precio de las obligaciones
2. Rentabilidad al vencimiento
3. El precio de las acciones: Modelo de descuento de dividendos



Obligaciones

- Cuando los gobiernos o las empresas piden prestado dinero pueden hacerlo a través de una **emisión de obligaciones**. La obligación se corresponde con la parte alícuota del préstamo (*deuda*) que recibe la entidad emisora de los títulos de parte de los inversores.
- A cambio de la financiación proporcionada el inversor tendrá derecho a cobrar en el futuro unos flujos de caja determinados. Los elementos más importantes son:

Valor Nominal

constituye el principal de cada uno de estos préstamos (títulos) y sobre él se calcula el pago futuro.

Cupón

Interés periódico calculado sobre el Valor Nominal de la obligación (expresado como % del nominal) que recibirá el inversor mientras la mantenga en su poder. Los tipos de interés del cupón pueden ser fijos durante la vida de la obligación o variables (referenciados con algún índice de tipo de interés, Euribor, libor).

Amortización

Devolución del principal en la fecha de vencimiento de la obligación. La amortización se realiza con prima si el *valor de reembolso* es una cantidad superior al valor nominal (o sobre la par).



Valoración obligaciones

- Suponga que en el 2006 usted compra una Obligación del Tesoro con valor nominal de 1000€, cupón anual del 6% y vencimiento a 5 años.
 - Los flujos de caja al final de cada año durante el resto de la vida de la obligación (hoy = año 2006)

2007	2008	2009	2010	2011
60	60	60	60	1060

- ¿cuánto estaría un inversor dispuesto a pagar hoy por esta obligación?
El Valor Actual de estos flujos
- ¿Por qué? Lo que el inversor querrá pagar para obtener esos ingresos futuros depende del valor que tengan hoy dichos ingresos.



2007	2008	2009	2010	2011
60	60	60	60	1060

- El calculo de ese VA depende de los tipos de interés del mercado o lo que es igual también de la rentabilidad de inversiones alternativas con el mismo nivel de riesgo.
- Necesitamos observar la rentabilidad que proporcionan títulos similares.
- Imaginemos que otras obligaciones del Tesoro con el mismo plazo ofrecían una rentabilidad del 7.7% anual. Esto es a lo que renuncia el inversor si compra esta obligación que queremos valorar.
- Por tanto, necesitamos descontar los flujos de caja al 7.7%

$$VA = \frac{60}{(1.077)} + \frac{60}{(1.077)^2} + \frac{60}{(1.077)^3} + \frac{60}{(1.077)^4} + \frac{1060}{(1.077)^5} = 931.58\text{€}$$



- Los precios de las obligaciones se expresan habitualmente como porcentaje del Valor Nominal.
- Podemos decir que la obligación del tesoro al 6% vale 931.58€ o un 93.158%.
- Por tanto, podemos valorar una obligación calculando

$VA \text{ (cobros de cupón)} + VA \text{ (cobro final)}.$

- Cualquier obligación puede valorarse como un lote de una anualidad (los cobros de cupón) y un cobro único (el cobro final)

Ejemplo: Calcule el precio de....

...Una obligación de 1000€ de Valor nominal, con vencimiento en 10 años si semestralmente paga un cupón del 3% anual y la rentabilidad anual de una inversión alternativa con el mismo riesgo es el 3,20%

Calculamos los flujos de caja y su VA

$$VA = \frac{30}{(1+0.032)} + \frac{30}{(1+0.032)^2} + \dots + \frac{1030}{(1+0.032)^{10}}$$

Al ser el cupón es constante podemos utilizar la formula para una anualidad con 10 periodos:

$$VA = 30 \left(\frac{1 - (1+0.032)^{-10}}{0.032} \right) + \frac{1000}{(1.032)^{10}}$$

El precio de la obligación es por tanto 983.11. Es decir, 98% del nominal.



Tasa de descuento

- Hasta aquí hemos hecho una simplificación, hemos considerado que hay un tipo de interés adecuado para descontar los flujos de caja de cualquier vencimiento.
- Hemos supuesto una estructura temporal de tipos de interés plana.
- La formula básica del valor actual de un activo que produce rentas durante varios períodos de tiempo es

$$VA = \frac{C_1}{(1+r_1)} + \frac{C_2}{(1+r_2)^2} + \dots + \frac{C_N}{(1+r_N)^N} + \dots$$

- Donde r_1 es el tipo de interés anual para inversiones a un año, r_2 el tipo de interés anual para inversiones a dos años,
- Es decir hay un tipo de interés diferente para cada plazo.
- Esta relación entre tipo de interés y vencimiento recibe el nombre de Estructura temporal de tipos de interés.



Valoración de Obligaciones

- Supongamos entonces que el inversor tenía distintas alternativas **de depositar dinero** según el plazo al que quería invertir:

A 1 AÑO	A 2 AÑOS	A 3 AÑOS	A 4 AÑOS	A 5 AÑOS
6.5%	7%	7,25%	7,5%	7,7%

- ¿Cuánto dinero tendría que depositar hoy para obtener los mismos ingresos que le ofrece la obligación y en las mismas fechas? Claramente nos estamos preguntando por el VA de esos pagos futuros que la obligación hace, a los tipos de interés correspondientes:

A 1 AÑO	A 2 AÑOS	A 3 AÑOS	A 4 AÑOS	A 5 AÑOS
$\frac{60}{1.065} = 56,33$	$\frac{60}{1.07^2} = 52,40$	$\frac{60}{1.0725^3} = 48,63$	$\frac{60}{1.075^4} = 44,92$	$\frac{1060}{1.077^5} = 731,52$

- Es decir, en total, el inversor debería depositar hoy 933,801 € y obtendría los mismos ingresos futuros que con la obligación.

- El precio de la obligación es por tanto igual a sus valor actual de sus pagos futuros:

$$VA = \frac{60}{(1.065)} + \frac{60}{(1.07)^2} + \frac{60}{(1.0725)^3} + \frac{60}{(1.075)^4} + \frac{1060}{(1.077)^5} = 933$$

- La obligación se vende al 93,3% de su nominal.
- Rara vez el precio de una obligación coincide con su nominal, pensemos que el precio de una obligación varía cada día ya que:
 - Los factores de descuento varían debido al paso del tiempo (n)
 - Los tipos de interés cambian.

- El precio de una obligación se calcula:

$$VA = \frac{C_1}{(1+r_1)} + \frac{C_2}{(1+r_2)^2} + \dots + \frac{C_N}{(1+r_N)^N} + \frac{VN}{(1+r_N)^N}$$

- las tasas de descuento $r_1, r_2, \dots, r_N$ se denominan tipos al contado a distintos vencimientos.
- Forman la estructura temporal de los tipos de interés ETTI (relación entre los tipos de interés y los vencimientos)
- Serían como hemos visto los tipos de interés de las inversiones alternativas con el mismo plazo que cada pago.
- Aquí juega un papel decisivo el riesgo. Y por tanto si es el Estado quien emite o una empresa. En este ultimo caso la tasa de descuento tendrá una prima adicional que refleje las características específicas de la empresa, su riesgo de impago, etc.

Casos particulares

- Cupones constantes

$$VA = P_0 = \frac{C}{(1+r_1)} + \frac{C}{(1+r_2)^2} + \dots + \frac{C+N}{(1+r_n)^n}$$

Esto podrá calcularse como una Anualidad, una renta solo si la ETTI es plana $r_i=r$

- Deuda corporativa: las tasas de descuento deberían ser mayores, porque este tipo de deuda posee un mayor nivel de riesgo

$$r_1^c = r_1 + \phi_1$$

$$r_2^c = r_2 + \phi_2$$

....

$$r_n^c = r_n + \phi_n$$

$$VA = P_0 = \frac{C_1}{(1+r_1^c)} + \frac{C_2}{(1+r_2^c)^2} + \dots + \frac{C_N}{(1+r_N^c)^N}$$

- Bonos cupón cero (STRIP) (*Separated Trading of interest and Principal*)

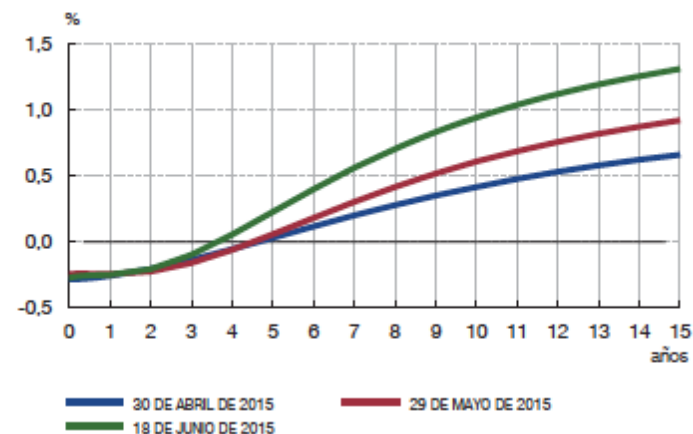
$$P_0 = \frac{VN}{(1+r_n)^n}$$

ETTI - España

Esta relación entre el tipo de interés y el vencimiento del flujo de caja recibe el nombre de Estructura Temporal de tipos de interés.

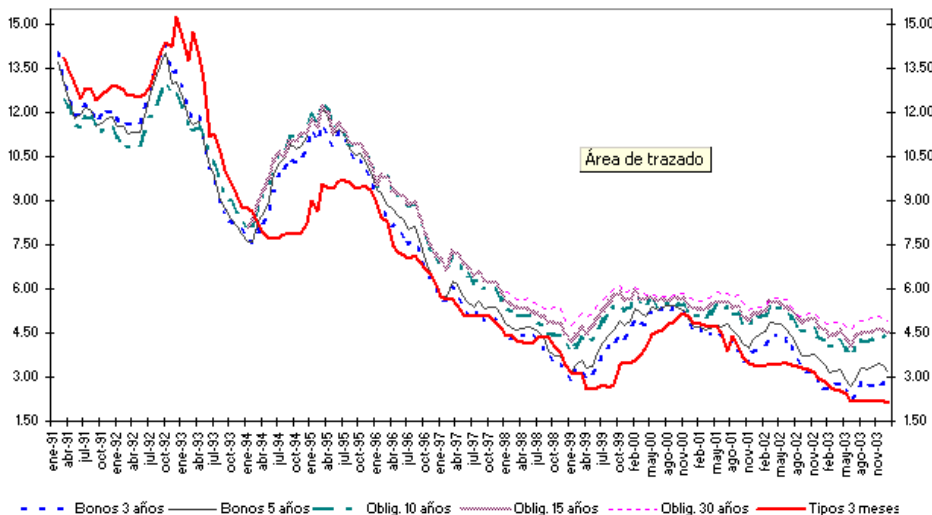
La ETTI o curva de tipos es una representación gráfica que nos indica si los tipos van subiendo a medida que alargamos el plazo, si permanecen igual o descienden.

CURVA CUPÓN CERO (a)



TIPOS DE INTERÉS DE MERCADO SECUNDARIO DE LA DEUDA PÚBLICA
(Medias mensuales enero 1991- enero 2004)

Fecha: 30.01.2004

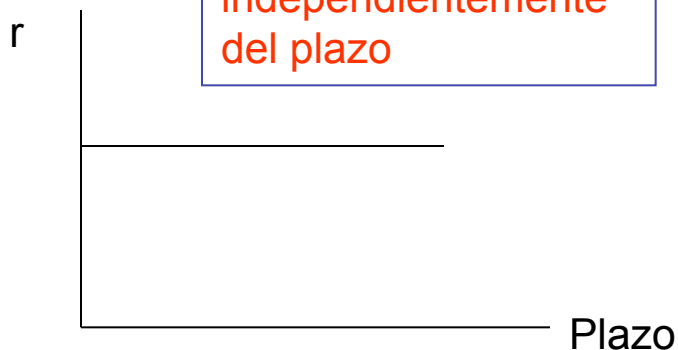


Esto no
es una
ETTI

Esto si es la
ETTI

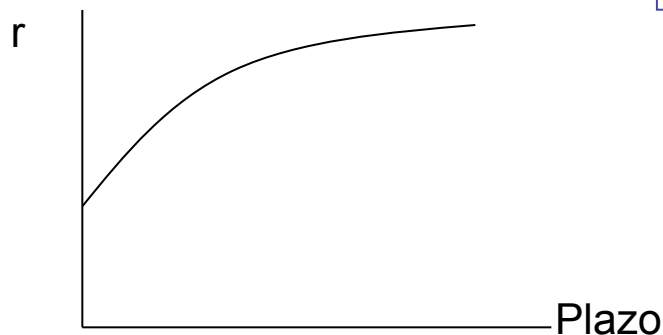
Formas básicas de la ETTI

Los tipos de interés
se mantienen
independientemente
del plazo



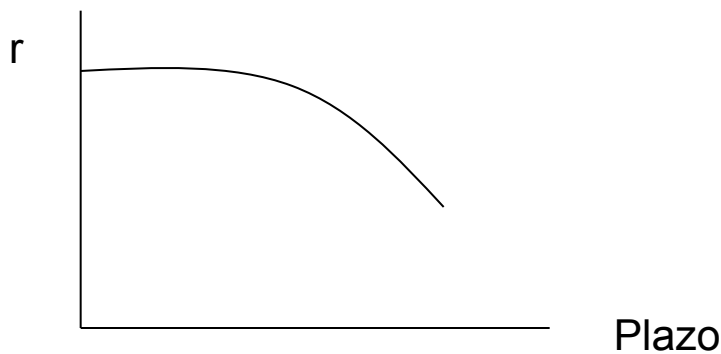
ETTI PLANA

Los tipos de
interés a c.p.
son menores
que a l.p.



ETTI CRECIENTE

Los tipos de
interés a c.p.
son mayores
que a l.p.



ETTI DECRECIENTE o
INVERTIDA



Más ejemplos

- Valorar hoy 1-1-2004 un strip con 10.000 \$ de valor nominal y vencimiento el 1-1-2009. El bono se amortiza sobre la par (con una prima del 20%), y que el tipo de interés a 5 años es del 4.5%.

$$P_0 = \frac{1.2 * 10.000}{(1 + 0.045)^5} = 9.629,41\$$$

- Calcular el precio hoy (2-2-2005) de un bono del Tesoro español de 1000€ de valor nominal, cupón anual 3.25% y vencimiento 2-2-2010 si se amortiza al 110% y los tipos de interés al contado a 1, 2, 3, 4, y 5 años son del 3%, 3.5%, 4%, 4.5% y 5.25% respectivamente.

$$P_0 = \frac{32.5}{(1 + 0.03)} + \frac{32.5}{(1 + 0.035)^2} + \frac{32.5}{(1 + 0.04)^3} + \frac{32.5}{(1 + 0.045)^4} + \frac{1132.5}{(1 + 0.0525)^5} = 994.89€$$



Ejemplo

Calcular el precio de un bono el día 1/9/2005 si el vencimiento es el 31/12/2009 y paga un cupón del 7% anual, la ETTI es plana del 8,5%

$$VA = (1.085)^{-4} \left\{ 70 + \frac{70}{(1.085)^1} + \frac{70}{(1.085)^2} + \frac{70}{(1.085)^3} + \frac{1070}{(1.085)^4} \right\} = 993.47$$

Relación precio-tipos interés

- A un tipo de interés más alto, el valor actual de los pagos a recibir por el propietario de bonos es menor.
- Por tanto, el precio del bono bajará a medida que suba el tipo de interés.
- Esto muestra una norma general esencial en la evaluación de los bonos:
“Cuando suben los tipos de interés, los precios de los bonos deben bajar, porque el valor actual del pago de los bonos se obtiene descontando a un tipo de interés más alto.”.

La tabla muestra como un incremento en el tipo de interés da como resultado un descenso en el precio

PRECIOS DE LOS BONOS A UN TIPO DE INTERÉS DETERMINADO				
Vencimiento Años	4%	5%	8%	10%
1	1,009.62 €	1,000.00 €	972.22 €	954.55 €
10	1,081.11 €	1,000.00 €	798.70 €	692.77 €
20	1,135.90 €	1,000.00 €	705.46 €	574.32 €
30	1,172.92 €	1,000.00 €	662.27 €	528.65 €

La Rentabilidad de las obligaciones

- ¿De donde procede la rentabilidad de las obligaciones que hemos comprado?
 - Compra al descuento de valor nominal
 - Cobro regular de intereses (cupones)

Ejemplo : Rentabilidad bono cupón cero (STRIP)

VN=1000 € plazo 6 años y precio emisión 850€

Rentabilidad anual 2.74%

$$850 = \frac{1000}{(1+r)^6} \Rightarrow r = 2.745\%$$

– ¿Qué ocurre si hay cupones?



Rentabilidad al vencimiento

- Cuando calculamos el precio descontamos cada pago a un tipo de contado diferente.
- Ahora debemos buscar una tasa de descuento única, tal que aplicada a todos los flujos nos dé exactamente el precio: es la **Tasa interna de rentabilidad (TIR) o rentabilidad al vencimiento**
- Para calcular la TIR necesitamos el precio, el vencimiento y los pagos.

$$P = \frac{C}{(1+y)} + \frac{C}{(1+y)^2} + \dots + \frac{C}{(1+y)^N} + \frac{VN}{(1+y)^N}$$

- Pero como se trata de una **ecuación de grado n**, necesitamos utilizar el procedimiento de **prueba o error**, que consiste en probar con diferentes valores para “y”, y observar el error cometido hasta que se alcance el verdadero valor que será aquel que satisfaga la ecuación correspondiente.
- Notese como con la TIR podemos valorar también el bono.

Calculando la Rentabilidad al vencimiento

- Suponga que actualmente existe una ETTI creciente con un tipo de interés a un año del 5%, y a dos años del 6%. Calcule la rentabilidad al vencimiento de un bono del Estado de 1000€ de nominal, que paga un cupón del 4%, vencimiento a dos años y que se amortiza a la par.

$$\xrightarrow{1^\circ} \quad 963.7 = \frac{40}{(1.05)} + \frac{1040}{(1.06)^2}$$

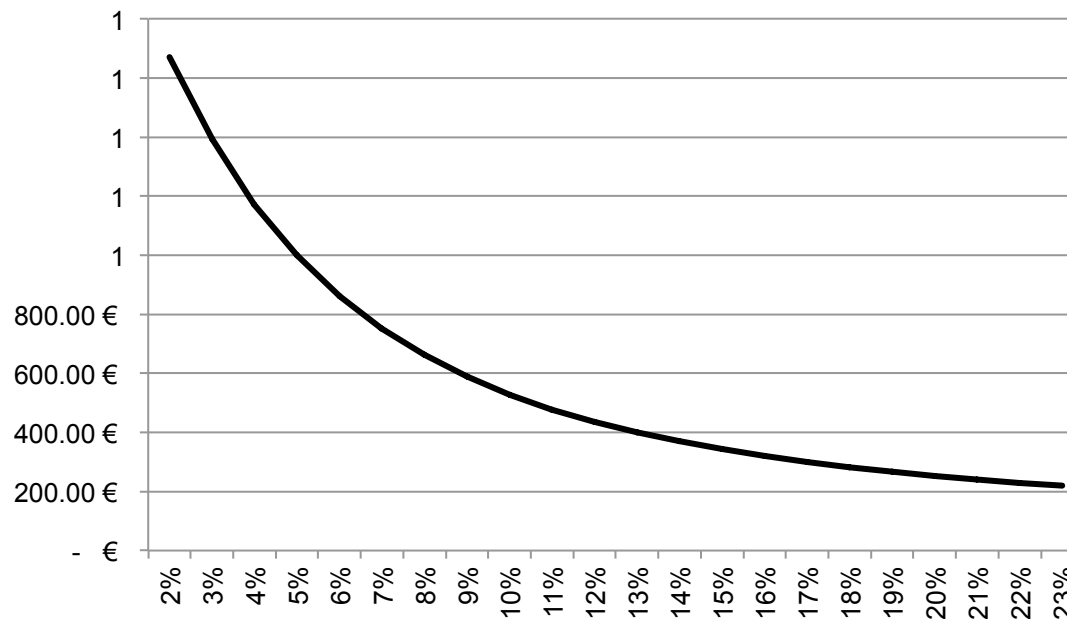
$$963.7 = \frac{40}{(1+y)} + \frac{1040}{(1+y)^2} \quad \xrightarrow{2^\circ}$$

YTM	Precio
y=5%	981.41
y=5.5%	972.31
y=5.9%	965.12
y=6%	963.33

- La TIR es 5.979%

Portapapeles		Fuente			
D5		f_x	=TIR(D1:D3)		
	A	B	C	D	E
1			PRECIO	-963.7	
2			CUPON	40	
3			CUPON+VN	1040	
4					
5				5.979%	
6					

Bono 30 años



La figura muestra el precio de un bono a 30 años con valor nominal 1000 € y cupón 5%.



Calculando la Rentabilidad al vencimiento

- Nótese que la TIR no tiene que coincidir con la tasa de descuento de ninguno de los flujos en particular.
- La TIR es, un **resumen promedio** de todas ellas.
- Una vez conocida la TIR y los flujos de caja futuros, también puedo utilizarla para calcular el precio del bono.
- Puedo calcular el precio del bono conociendo la ETTI, o conociendo la TIR (rentabilidad al vencimiento del propio bono)



Ejercicio

- Una obligación cuyo valor nominal es de 1000€ tiene un plazo de amortización de 4 años y un cupón del 10%. La emisión fue a la par y transcurridos dos años desde su emisión, la rentabilidad que se le exige a estas obligaciones es el 15% y el propietario de la obligación se la vende a un segundo inversor. Se pide:
 - Precio teórico de venta de la obligación.
 - Suponiendo que la venta se realice al precio calculado en el apartado anterior, determine las tasas internas de rentabilidad que la citada obligación ha proporcionado a cada uno de los dos inversores.
- Determine el precio de la obligación si la venta se hubiera realizado a los dos años y once meses de la emisión.



Solucion

a)	VN	1000
	cupon	100
	cupon+amor	1100
	rdad	15%
	precio	918.714556

$$P = \frac{100}{(1.15)} + \frac{1100}{(1.15)^2} = 918.72$$

b)	comprador emision	-1000	segundo comprador	-918.714556
		100		100
		1018.71456		1100
		6.055%		15.000%

c) precio 1044.28799

$$P = \frac{100}{(1.15)^{1/12}} + \frac{1100}{(1.15)^{13/12}} = 1044.28$$



Acciones

Partes alícuotas del capital de la sociedad que las emiten y le confieren al titular la condición de socio, con los consiguientes derechos económicos y políticos.

- Derecho a participar en las ganancias de la sociedad si se determina el reparto de dividendos
- Derecho a participar del patrimonio resultante de la liquidación (pagados los acreedores)
- Derecho preferente de suscripción de nuevas acciones en ampliaciones de capital.
- Derecho de asistencia y voto en la junta general (elección gerentes cambio de estatutos)



¿cómo se valoran las acciones ordinarias?

- El Valor Intrínseco de una acción se define como el valor actual de todos los pagos de efectivo que hará a los inversores descontando con la rentabilidad requerida.
- Si los accionistas reciben dinero de la empresa en forma de una serie de dividendos futuros. El precio o valor actual de la acción,

$$VA(\text{acción}) = VA(\text{dividendos futuros esperados})$$

- Pero los inversores que compran acciones esperan obtener también una ganancia de capital.

¿por qué nuestra fórmula del valor actual no dice nada de las ganancias de capital?



Valoración acciones

- Efectivamente, la remuneración a los propietarios de acciones ordinarias se produce por dos vías: Dividendos y Ganancias de capital
- ¿Cuánto estaríamos dispuestos a pagar hoy por una acción si se espera obtener un dividendo al final del año de 5€ y se espera vender por 110, cuando la rentabilidad esperada de títulos de riesgo parecido es del 15%?
- En otras acciones tengo el 15%, luego invirtiendo 100 obtendré dentro de un año 115, que es exactamente lo que me dará la acción que quiero comprar.
- Luego tengo que descontar los FC futuros al 15%

$$P_0 = \frac{5 + 110}{1.15} = 100$$

- Luego no invertiré más de 100 por la acción que quiero comprar.



En general...

- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar hoy por una acción si se espera obtener un dividendo al final del año (DIV_1), y se espera vender por P_1 , cuando la rentabilidad esperada de títulos de riesgo parecido es r ?
- Calculamos cuánto hay que invertir en esa inversión alternativa para obtener $DIV_1 + P_1$: Su valor actual.

$$VA = \frac{DIV_1 + P_1}{1 + r}$$

- No voy a estar dispuesto a pagar más de ese VA por la acción, puesto que tengo inversiones alternativas con el mismo riesgo en las que consigo lo mismo a cambio de ese VA.
- El precio de la acción hoy debería ser igual al valor actual del flujo de tesorería esperado.

$$P_0 = \frac{DIV_1 + P_1}{1 + r}$$



¿qué ocurre si $P \neq VA$?

- Si $P < VA$: todo el mundo querría comprar pues ofrecería una rentabilidad esperada superior a la de inversiones con riesgo similar. Ello llevaría a aumentar el precio, ¿ hasta cuando? Hasta que $P = VA$.
- Si $P > VA$: nadie querría comprar pues ofrecería una rentabilidad esperada inferior a la de inversiones con riesgo similar. Ello llevaría a una caída del precio, ¿ hasta cuando? Hasta que $P = VA$.

Todos los títulos de riesgo similar estarán valorados de modo que ofrezcan la misma rentabilidad esperada. Es una condición para que el mercado de capitales esté en equilibrio



- Para actualizar necesito P_1
- Es el precio que estaría dispuesto a pagar alguien por la acción dentro de un año: su valor actual dentro de un año (suponiendo que r permanece constante):

$$P_1 = \frac{DIV_2 + P_2}{1 + r}$$

- Si sustituimos esta expresión en la ecuación anterior será :

$$P_0 = \frac{DIV_1 + P_1}{1 + r} = \frac{DIV_1 + \frac{DIV_2 + P_2}{1 + r}}{1 + r} = \frac{DIV_1}{1 + r} + \frac{DIV_2}{(1 + r)^2} + \frac{P_2}{(1 + r)^2}$$

- Ahora debemos estimar los dividendos de los dos próximos años y el Precio al final del segundo año.

Así tendremos que....

Podemos repetir el proceso para $t=3, 4, \dots$

$$P_0 = \frac{DIV_1}{1+r} + \frac{DIV_2}{(1+r)^2} + \frac{DIV_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{DIV_H + P_H}{(1+r)^H}$$

$$P_0 = \sum_{t=1}^H \frac{DIV_t}{(1+r)^t} + \frac{P_H}{(1+r)^H}$$

Para h muy grande, $1/(1+r)^h$ se hace cero, los dividendos entonces representan la mayor parte del valor actual de la acción.

Como la vida de las empresas es infinita a no ser que la quiebra o la absorción por otra empresa lo impidan el valor actual del precio final debería aproximarse a cero.

El modelo de descuento de dividendos

- El valor de una acción es igual a la suma de los valores actuales de los dividendos que produce.

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{DIV_t}{(1+r)^t}$$

Independientemente
del horizonte de
inversión del agente

- Esta formula exige hacer una previsión de una corriente perpetua de beneficios, por ello **no es práctica** ni para calcular el precio de una acción conocido r , ni para calcular la rentabilidad de una inversión arriesgada conociendo el precio de la acción.
- Existen algunas **simplificaciones** que permiten transformar la expresión anterior en una fórmula manejable.



1) Dividendos constantes

Supongamos una empresa que reparte una corriente constante de dividendos. Estaremos calculando el valor actual de una renta perpetua,

$$P_0 = \text{DIV} \mathfrak{D}_{\infty|r} = \frac{\text{DIV}}{r}$$

A partir de esta expresión, la empresa podría calcular la rentabilidad a la que puede invertir su dinero con el mismo nivel de riesgo que esa acción:

$$r = \frac{\text{DIV}}{P_0}$$

Esta sería además la tasa de descuento apropiada para valorar cualquier proyecto de inversión con el mismo riesgo que las acciones de la empresa. Rentabilidad a exigir a otras inversiones alternativas.

2) Dividendos crecientes a un tasa g constante

Si los dividendos esperados crecen a una tasa constante.

Utilizando la formula para valorar una renta perpetua con crecimiento constante tenemos:

$$P_0 = \frac{DIV_1 (1+g)}{1+r} + \frac{DIV_1 (1+g)^2}{(1+r)^2} + \dots$$
$$P_0 = \frac{DIV_1}{r - g}$$

La fórmula se puede utilizar para obtener una estimación de r a partir del DIV , P y g :

$$r = \frac{DIV_1}{P_0} + g$$

La tasa de capitalización compuesta que ofrece el mercado es igual a la rentabilidad por dividendos (div_1/p_0) más la tasa esperada de crecimiento de los dividendos (g).



Ejemplo IBX

- El Dividendo de la acción IBX a finales de este año se espera que sea de 2.15\$ y que siempre crezca al 11.2% anual. Si la tasa de rentabilidad requerida sobre la acción de IBX es del 15.2% anual, ¿Cuál es el valor intrínseco de la acción?

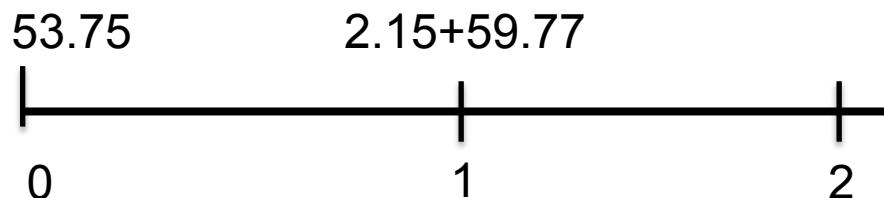
$$P = \frac{2.15}{0.152 - 0.112} = 53.75\$$$

- ¿Cuál es el valor esperado para el año próximo?

$$P_1 = \frac{2.15(1.112)}{0.152 - 0.112} = P_0(1.112) = 59.77\$$$

Ejemplo IBX

- Si un inversor quiere comprar acciones de IBX y después venderlas tras recibir el dividendo dentro de un año:
¿Cuánto ha sido la rentabilidad obtenida total? ¿cual es la rentabilidad por dividendos? ¿y por ganancias de capital?



$$53.75(1+r) = 2.15 + 59.77$$

$$r = \frac{2.15 + 59.77}{53.75} - 1 = \frac{2.15 + 59.77 - 53.75}{53.75} = \frac{2.15}{53.75} + \frac{59.77 - 53.75}{53.75} = 4\% + 11.2\% = 15.2\%$$

$$r = \frac{DIV + P_1}{P_0} - 1 = \frac{DIV + P_1 - P_0}{P_0} = \underbrace{\frac{DIV}{P_0}}_{\text{Rend por Div}} + \underbrace{\frac{P_1 - P_0}{P_0}}_{g}$$