

ESTUDIO DE LOS RIESGOS

Por lo general es la dirección de administración de riesgos o bien consultores externos en esta especialidad, que se abocan al estudio administrativo y financiero que incluye la parte correspondiente entre otros, a los seguros, pero debido su importancia y a que su costo puede llegar a ser significativo, casi siempre es recomendable recurrir a un estudio independiente. En este estudio se muestra a los inversionistas que sus aportaciones serán cubiertas ante la exposición de fenómenos de la naturaleza como son terremotos, inundaciones, disturbios sociales o bien por los daños causados por eventos fortuitos o bien cuando se responsabiliza los dueños del proyecto por muerte accidental de personas. Este estudio nos muestra lo que tenemos que invertir para conseguir una protección integral de personas y bienes, además de que la confianza a las personas externas que financiarán total o parcialmente a la entidad.

En esta parte, deberá verificarse que no existe incompatibilidad entre cualquier parte del proyecto y de las leyes vigentes. También deberán conocerse los proyectos de cambio en diferentes ordenamientos legales, considerando nuevos impuestos, estructura de la escritura constitutiva, licencias, permisos, aspectos relacionados con salud, guarderías, condiciones físicas de los lugares de trabajo, conocimiento profundo de los tratados de libre comercio con los que la empresa tendrá que lidiar para efectos de importaciones y exportaciones, legislación mercantil, ley del mercado de valores si van a cotizar en el mercado accionario, entre un sinfín de aspectos adicionales. Como puede observarse los profesionistas indicados para llevar a cabo este estudio son abogados, contadores y especialistas en comercio exterior.

VALUACIÓN DE LAS ACCIONES ORDINARIAS O COMUNES

Para entender la importancia de este tema podemos decir que las acciones de Wal-Mart tuvieron acciones que al cierre cotizaban a 68.0625 dólares por acción. El mismo día General Motors Corporation cerró a 67 dólares por acción, mientras que computadoras Dell Computer cerró a 65.375 por acción.

Como las cotizaciones de las 3 empresas eran tan similares, usted podría pensar que debido a las cotizaciones publicadas, los dividendos también serían similares.

¿Qué opina usted?

Sería un grave error pensar de esta manera.

GMC pagó 2 dólares de dividendos por acción, Wal-Mart 0.31 cts por acción y Dell "0" dls por acción.

Entonces ¿Qué debemos considerar cuando tratamos de valorar las acciones comunes?

Pues los dividendos son una de las variables importantes a considerar cuando tratamos de valorar las acciones comunes. Por lo tanto veremos el comportamiento de los dividendos, los valores de las acciones y la conexión que existe entre ambos.

FLUJOS DE EFECTIVO

Pensemos que usted está considerando la posibilidad de comprar hoy ciertas acciones de capital y venderlas en un año. Las acciones en comentario tienen un valor de 70 dólares. Usted predice que cada acción pagará un dividendo de 10 dólares hacia el final del año.

Si usted requiere un rendimiento del 25% sobre su inversión ¿Cuál es la máxima cantidad que pagaría por cada acción? Dicho de otra manera ¿Cuál es el valor presente del dividendo de 10 dólares junto con el valor final de 70 dólares a 25 de rendimiento requerido?

Si usted compra las acciones hoy cada una a 70 dólares, al final del año tendrá $70 + 10 = 80$ en efectivo

$$\text{(Valor Base) / (1 + \% \text{ rend. Req.})}$$

Entonces el Valor Presente = $(10+70)/(1+0.25) = 64$ dlls

Por lo tanto, el valor que usted debe asignarle hoy a las acciones es precisamente de 64 dólares que acaba de calcular a Valor Presente.

Si P_0 = precio actual de la acción y P_1 = precio correspondiente a un período.

Si D_1 es el dividendo en efectivo pagado al final del período, por tanto:

Si R = es el rendimiento requerido por el mercado sobre esta inversión

Entonces:

$$P_0 = (D_1 + P_1) / (1 + R)$$

Si quisiéramos calcular el valor de una acción el día de hoy P_0 , primero tendríamos que estimar el valor dentro de un año (P_1), lo cuál es muy difícil y eso complica el planteamiento.

Entonces la pregunta es ¿Cuál será el precio dentro un período P_1 ? La respuesta es que no lo sabemos. Pero piense por un momento que de alguna forma si conocemos el precio que registrará en dos períodos P_2 . Si tenemos un dividendo pronosticado en 2 años D_2 , el precio de las acciones de un período sería:

$$P_0 = (D_2 + P_2) / (1 + R)$$

Si sustituimos esta expresión por P_1 en nuestra expresión P_0 , obtenemos:

$$P_0 = \frac{D_1 + P_1}{1 + R} = \frac{D_1 + \left(\frac{D_2 + P_2}{1 + R} \right)}{1 + R}$$

$$= \frac{D_1}{(1+R)^1} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \frac{P_2}{(1+R)^2}$$

Si necesitaríamos obtener un precio en dos periodos, tampoco lo sabemos, por lo que podríamos diferir otro periodo más y asentar:

$$P_2 = (D_3 + P_3) / (1 + R)$$

Si sustituimos en P₂, tenemos:

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+R)^1} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \frac{P_2}{(1+R)^2}$$

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+R)^1} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \frac{\left(\frac{D_3 + P_3}{1 + R} \right)}{(1+R)^2}$$

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+R)^1} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \frac{D_3}{(1+R)^3} + \frac{P_3}{(1+R)^3}$$

Como usted ya habrá intuido, la cadena sería interminable o infinito.

Cualquiera que sea el precio de las acciones, el Valor Presente será esencialmente igual a "0" si establecemos la fecha de venta de las acciones en un futuro lo suficientemente lejano.

Lo que si podemos deducir es que el **precio actual** de las acciones se puede escribir como el Valor Presente de los dividendos que **empiezan a generarse dentro de un periodo y que continúan para siempre.**

La conclusión de anterior, es que el **precio actual de las acciones es igual al valor presente de todos los dividendos futuros.** ¿Cuántos dividendos futuros hay?

En principio podemos decir que es infinito, lo que quiere decir que aún podemos calcular el valor de las acciones: tendríamos entonces que pronosticar un número infinito de dividendos y posteriormente, descontarlos todos.

Las empresas, como por ejemplo Yahoo, no pagan dividendos actualmente. Por otra parte las empresas pequeñas en crecimiento reinvierten todas sus utilidades y por ello usted podría concluir que ¿dichas acciones no valen nada?

La respuesta depende de varios factores:

Cuando establecemos que el valor de las acciones es igual al valor presente de los dividendos futuros, no se descarta la posibilidad de que un cierto número de esos dividendos sean iguales a "0". Sin embargo **no** todos ellos pueden ser "0".

Si pensáramos hipotéticamente que: 1) una empresa en su escritura constitutiva estableciera la prohibición de pagar dividendos ahora y en el futuro. 2) La empresa nunca solicita financiamientos, 3) No le paga a los dueños de ninguna forma y 4) Nunca vende ningún activo, entonces 5) la SHCP tampoco recibiría nada de impuestos.

Entonces ¿Cuánto valen las acciones de esta empresa?

No valdrían nada, ya que estaría sumergida en un "hoyo negro" de tipo financiero. El dinero entra, pero nada de valor sale.

Este ejemplo absurdo ejemplifica que cuando hablamos de empresas que no pagan dividendos, lo que realmente queremos decir es que decimos es que actualmente no pagan dividendos.

Existen circunstancias bajo las cuales podemos estimar el valor de una acción. Para ello debemos hacer algunos supuestos sobre el patrón de comportamiento de los dividendos futuros, como sigue:

- 1) El dividendo tiene una tasa de crecimiento "0"
- 2) El dividendo aumenta a una tasa constante
- 3) El dividendo crece a una tasa constante pero después de algún tiempo.

Dividendo con crecimiento "0"

Esto quiere decir que $D_1=D_2=D_3 = D=$ Constante, por lo tanto el valor de la acción será:

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+R)^1} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \frac{D_3}{(1+R)^3} + \frac{D_4}{(1+R)^4} + \dots + \frac{D_n}{(1+R)^n}$$

Si esto es cierto, el dividendo que siempre es el mismo, la acción automáticamente se convierte en lo que se le conoce en el medio financiero como una Perpetuidad Ordinaria, donde el flujo de efectivo es igual a D en cada período.

Por lo tanto el valor por acción está dado por:

$$P_0 = D/R \quad \text{donde } R = \text{Rendimiento requerido}$$

Si una empresa tiene la política de pagar dividendos de 10 dólares por acción cada año y si esa política se mantiene indefinidamente ¿Cuál sería el valor de una acción si el rendimiento requerido fuera del 20%?

Por tanto la acción equivale a una perpetuidad ordinaria y por tanto el valor de la acción es de $10/0.20 = 50$ dólares por acción

Crecimiento constante

Si suponemos que un dividendo de una empresa crece a una tasa constante a la cual simbolizaremos con "g". Si aceptamos que D_0 sea el dividendo que se acaba de pagar, el siguiente dividendo D_1 , será:

$$D_1 = D_0 \times (1+g) \quad \text{para un período}$$

Para dos períodos sería;

$$D_2 = D_1 \times (1+g)$$

$$= [D_0 \times (1+g)] \times (1+g), \text{ si se factoriza, tendríamos}$$

$$= D_0 \times (1+g)^2$$

Y así sucesivamente, entonces podríamos generalizar que el crecimiento compuesto, es estableciendo financieramente que el dividendo correspondiente a "t" períodos hacia el futuro D_t , está dado por:

$$D_t = D_0 \times (1+g)^t$$

Un activo con flujos de efectivo que crecen a una tasa constante para siempre, recibe el nombre de "**perpetuidad creciente**" y hay una expresión matemática para determinar el valor de este activo.

Usted podría pensar que ésto no es posible, sin embargo es más común de lo que uno pueda creer.

Por ejemplo Procter & Gamble incrementó en 12.2% sus dividendos hasta alcanzar un valor de 1.01 por acción. Este incremento fue sorprendente porque era el incremento número 42 en forma sucesiva.

Crecimiento de Dividendos

Una empresa acaba de pagar un dividendo de 3 dls por acción y los dividendos de esta empresa crecen a una tasa constante del 8% al año.

Diga usted ¿Cuál sería el dividendo dentro de 5 años? O dicho de otra forma ¿Cuál es el monto futuro?

$$^5 \$3 \times 1.08 = \$3 \times 1.4693 = 4.40798423 \text{ dls}$$

Entonces usted ya puede concluir que el dividendo aumentará 1.41 dls a lo largo de los 5 años siguientes (4.41-3=1.41)

Si un dividendo crece a una tasa constante, habremos reemplazado el problema de pronosticar un número infinito de dividendos futuros por el de estimar una sola tasa de crecimiento, o sea, simplificamos el problema. En este caso, si permitimos que D_0 represente al dividendo que se acaba de pagar y si permitimos que "g" sea la tasa de crecimiento constante, el valor de las acciones de capital se representaría matemáticamente así:

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+R)} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \frac{D_3}{(1+R)^3} + \frac{D_4}{(1+R)^4} + \dots + \frac{D_n}{(1+R)^n}$$

$$P_0 = \frac{D_0(1+g)}{(1+R)} + \frac{D_0(1+g)^2}{(1+R)^2} + \frac{D_0(1+g)^3}{(1+R)^3} + \dots + \frac{D_0(1+g)^n}{(1+R)^n}$$

En tanto la tasa de crecimiento g sea inferior a la tasa de descuento r, el valor presente de esta serie de flujos de efectivo se puede escribir como sigue:

MODELO DE CRECIMIENTO DE DIVIDENDOS

$$P_0 = \frac{D_0 \times (1+g)}{(R - g)} = \frac{D_1}{(R - g)}$$

A esta formula la llamaremos **Modelo de Crecimiento de Dividendos**

Suponga de $D_0 = \$2.30$ dls $R=13\%$ y $g=5\%$ ¿Cuál sería el precio de la acción?

$$P_0 = D_0 \times (1+g)/(R-g)$$

$$P_0 = 2.30 \times 1.05/(0.13-0.05)$$

$$P_0 = 2,415/0.08$$

$$P_0 = 30.19$$

De hecho podemos utilizar el modelo de crecimiento de dividendo para obtener el precio de una acción en cualquier momento, no solo el día de hoy. En general, el precio de la acción en el momento "t" es de:

$$P_0 = \frac{D_t \times (1+g)}{(R - g)} = \frac{D_{t+1}}{(R - g)}$$

Suponga usted que estamos interesados en conocer el precio de la acción después de 5 años P₅.

En primer lugar necesitamos calcular el dividendo en el momento 5, D₅. Toda vez que el dividendo que se acaba de pagar es de 2.30 y ya que la tasa de crecimiento es del 5% anual, D₅ será de:

$$D_5 = 2.30 \times 1.05^5 = 2.30 \times 1.2763 = 2.93544759$$

Ahora bien, con base en el modelo de crecimiento de dividendos, podemos obtener el precio de la acción dentro de 5 años:

$$P_0 = \frac{D_t \times (1+g)}{(R - g)} = \frac{(2.935 \times 1.05)}{(0.13 - 0.05)} = \frac{3.0822}{0.08} = 38.53$$

CRECIMIENTO DE DIVIDENDOS (Acciones en crecimiento)

El próximo dividendo de la empresa Shalom Armenta SA de CV "SA" será de 4 dlls por acción. Los inversionistas requieren de un rendimiento del 16%.

La empresa SA se ha caracterizado por aumentar un 6% cada año. Si usted se basa en el Modelo de Crecimiento de Dividendos, diga usted ¿Cuál será el valor actual de las acciones de SA? ¿Cuál será el valor dentro de 4 años?

Después de haber estudiado el crecimiento de las acciones a través de los dividendos, realmente el problema en este ejercicio es que el próximo dividendo, D₁, será de 4 dlls, por lo que no se puede multiplicarse por (1+g).

Procedimiento de resolución:

Primer Paso: Encontrar el valor de P_0 (Precio de la Acción)

Con las condiciones anteriores, el precio por acción sería:

$$P_0 = \frac{D_1}{(r-g)}$$

$$P_0 = 4 / (16\% - 6\%)$$

$$P_0 = 40 \text{ dólares}$$

si sustituimos valores en esta fórmula, tendremos:

Segundo Paso: Una vez conocido el valor del dividendo que será pagado dentro de un año, sabremos que el dividendo que se pagará dentro de 4 años, será. (Si ya calculamos lo del primer año, ahora solo resta calcular lo de los 3 años siguientes):

$$D_1 \times (1+g)^3$$

Si sustituimos valores tendremos:

$$4 \times 1.06^3 = 4.764064$$

Tercer Paso: Debemos calcular el precio dentro de 4 años:

$$P_4 = \frac{D_4 \times (1+g)}{(R-g)}$$

$$P_4 = \frac{4.764064 \times 1.06}{(0.16 - 0.06)}$$

$$P_4 = 50.4990784 \text{ dólares por acción}$$

Conclusiones:

Observe usted que en este ejemplo que P_4 es igual a $P_0 \times (1+g)^4$

$$P_4 = 50.50 = 40 \times (1.06)^4 = P_0 \times (1+g)^4$$

¿Por qué es así? Para comprender la razón de ésto, observe que:

$$P_4 = \frac{D_5}{(R-g)}$$

Sin embargo, D_5 es igual a $D_1 \times (1+g)^4$, por que podemos escribir P_4 como:

$$P_4 = \frac{D_1 \times (1+g)^4}{(R-g)}, \text{ si reacomodamos la fórmula:}$$

$$P_4 = \left[\frac{D_1}{(R-g)} \right] \times (1+g)^4$$

$$P_4 = P_0 \times (1+g)^4$$

Este ejemplo le ha permitido entender que el modelo de crecimiento de dividendos supone, implícitamente, que: **El precio de las acciones crecerá a la misma tasa constante que los dividendos**, lo cual, realmente no nos debiera sorprender. Ello nos indica que **si los flujos de efectivo sobre una inversión crecen a una tasa constante o a través del tiempo, lo mismo sucederá por consecuencia con el valor de esa inversión.**

Otra pregunta que usted podría hacerse es que pasaría con este modelo, si la tasa de crecimiento “g” fuera mayor que la tasa de descuento “R”.

En principio, el precio de las acciones sería negativo porque “R-g” sería inferior a “0”, lo cual no sucedería, ya que si la tasa de crecimiento constante supera a la tasa de descuento, el precio de las acciones sería infinitamente grande, ya que si la tasa de crecimiento fuera mayor que la tasa de descuento, el valor presente de los dividendos, seguiría incrementándose.

Este razonamiento será también verdad cuando la tasa de crecimiento y la de descuento sean iguales. En ambos casos, la simplificación que nos permite reemplazar la corriente infinita de dividendos, por el modelo de crecimiento de dividendos es ilegal, por lo que las respuestas obtenidas a partir de ellos no tienen sentido alguno, a menos de que la tasa de crecimiento sea inferior la tasa de descuento.

Para finalizar, la expresión que utilizamos para el caso de un crecimiento constante funcionará también para cualquier perpetuidad en crecimiento, no solo para los dividendos sobre las acciones comunes. Si A_1 es el siguiente flujo de efectivo sobre una perpetuidad en crecimiento, el valor presente de los flujos de efectivo estará dado por:

Valor Presente = $A_1/(R-g) = A_0(1+g)/(R-g)$ Observe que en esta expresión se ve igual al resultado correspondiente a cualquier perpetuidad ordinaria, excepto que tenemos “R-g” en la línea inferior en lugar de sólo tener R.

Crecimiento No Constante

Este es el último caso de los 3 enunciados en la sesión anterior, que consideraremos sobre el crecimiento de las acciones de una empresa, medido a través de sus dividendos.

Se estudia para poder dar acceso a las tasas de crecimiento extremadamente anormales a lo largo de un lapso finito.

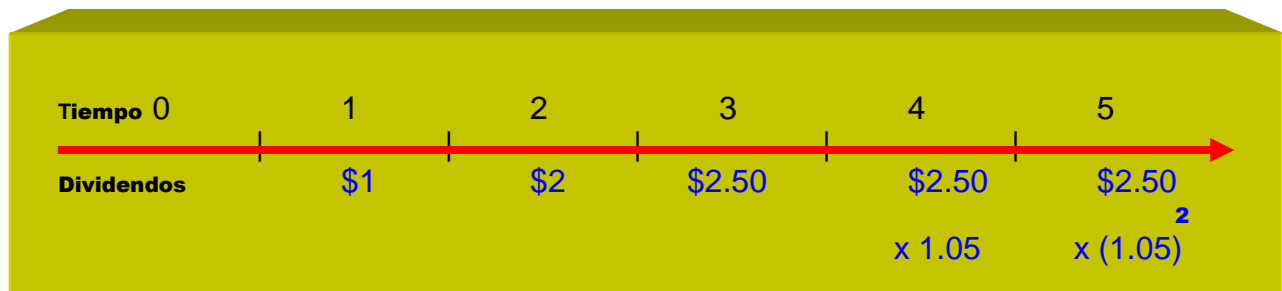
Como ya vimos, la tasa de crecimiento no puede superar el rendimiento requerido indefinidamente, pero podría serlo durante un cierto número de años. Para evitar el problema de tener que pronosticar que descontar un número infinito de dividendos, requeriremos que estos empiecen a crecer a una tasa constante en algún momento en el futuro.

Formación de Cartera

Con objeto de ejemplificar el caso de un crecimiento no constante, considere usted el caso de una empresa que actualmente no paga dividendos. Sin embargo, usted pronostica que dentro de cinco años sí va a pagar un dividendo de 50 centavos de dólar por acción. Usted espera que este dividendo crezca posteriormente a una tasa del 10% anual indefinidamente. El rendimiento requerido en empresas como ésta en el mercado financiero desde el 20%. Determine usted ¿Cuál será el precio de la acción el día de hoy?

Para investigar cuál es el valor actual de las acciones, en primer lugar debemos determinar cuánto valdrán estas acciones una vez que se paguen los dividendos. De este modo, podemos calcular el valor presente de ese precio futuro para obtener ese precio actual. El primer dividendo que se pagará dentro de cinco años, crecerá de manera uniforme a partir de esa fecha. Con base en el modelo de crecimiento de dividendos, podemos afirmar que dentro de cuatro años el precio será de:

$$\begin{aligned} P_4 &= D_4 \times (1+g)/(R-g) \\ &= D_5/(R-g) \\ &= 0.50/(0.20 - 0.10) \\ &= 5 \text{ dólares} \end{aligned}$$



Si las acciones llegan a tener un valor de cinco dólares dentro de cuatro años, podemos obtener el valor actual descontando este precio durante cuatro años a una tasa del 20%.

$$P_0 = \$5/(1.20)^4 = \$5/2.0736 = 2.41 \text{ Dólares}$$

Por lo tanto, las acciones tienen un valor actual de 2.41 dólares

El problema referente a un crecimiento no constante, se vuelve más complicado si los dividendos no son de cero durante los primeros años. Por ejemplo suponga que usted ha establecido los siguientes pronósticos de dividendos para los tres años siguientes:

Año	Dividendo Esperado
1	1.00
2	2.00
3	2,50

Después de tercer año, el dividendo crecerá una tasa constante del 5% anual. El rendimiento requerido será del 10%. Diga usted ¿Cuál será el valor actual de las acciones?

Al calcular un crecimiento no constante, podemos ayudarnos con una línea de tiempo. El aspecto de mayor importancia es el momento en el que empieza el crecimiento constante. En este problema particular, el crecimiento constante empieza en el momento **3** a partir de 2.50 lo cual significa que podemos usar este modelo para determinar precio de las acciones en el momento **3**, P_3 . Por lo general, el error más común que se comete en esta situación es identificar incorrectamente el inicio de la fase de crecimiento constante, y como resultado de este error se calcula precio futuro de la acción en el momento incorrecto.

Como siempre, el valor de la acción, es el valor presente de todos los dividendos futuros. Para calcularlo, primero tenemos que calcular el valor presente del precio de las acciones durante tres años, tal como ya lo hicimos anteriormente. Después, tenemos que añadir el valor presente de los dividendos que se pagarán entre el día de hoy y esa fecha, por lo tanto, dentro de tres años el precio será de:

$$\begin{aligned}
 P_3 &= D_3 \times (1+g)/(R-g) \\
 &= 2.50 \times 1.05 / (0.10 - 0.05) \\
 &= 52.50 \text{ dólares}
 \end{aligned}$$

Después de este cálculo, podemos calcular el valor total de las acciones como el valor presente de los tres primeros dividendos, más el valor presente del precio en el momento 3, P_3 :

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+R)^1} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \frac{D_3}{(1+R)^3} + \frac{P_3}{(1+R)^3}$$

$$P_0 = \frac{\$1}{1} + \frac{\$2}{1.10} + \frac{\$3}{(1.10)^2} + \frac{\$52.50}{(1.10)^3}$$

Sustituyendo valores

$$P_0 = 0.91 + 1.65 + 1.88 + 39.44$$

$$P_0 = 43.88$$

Por lo tanto, el valor actual de las acciones será de 43.88 dólares

Crecimiento Superior al normal.

La empresa GO ha crecido a la extraordinaria tasa del 30% por año, debido a su rápida expansión y a sus ventas altamente explosivas. Usted considera que la tasa mencionada se mantendrá durante tres años más, y que posteriormente disminuirá al 10% anual. Si después de esa fecha la tasa de crecimiento permanece indefinidamente en un 10% ¿Cuál será el valor total de las acciones?

Este es un caso de una empresa de un crecimiento superior al normal. Es improbable que una tasa de crecimiento del 30% se pueda sostener a lo largo de cualquier periodo considerablemente prolongado. Para poder evaluar el capital de esta compañía, en primer lugar, debemos calcular los dividendos totales a lo largo del periodo de crecimiento superior al normal.

Año	% Crec.	Dividendos Totales (000,000's)
1	5.00 x 1.3 =	6,500
2	6.50 x 1.3 =	8,450
3	2,50 x 1.3 =	10,985

El precio correspondiente al momento 3 se puede calcular como:

$$P_3 = D_3 \times (1+g)/(R-g)$$

donde g es la tasa de crecimiento a largo plazo, por lo tanto, sustituimos los valores dados:

$$P_3 = 10,985 \times 1.10 / (0.20 - 0.10)$$

$$P_3 = 120.835 \text{ dólares}$$

Para poder determinar el valor actual, necesitamos el valor presente de esta cantidad más el valor presente de los dividendos totales:

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+R)^1} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \frac{D_3}{(1+R)^3} + \frac{P_3}{(1+R)^3}$$

$$P_0 = \frac{6.50}{(1.20)^1} + \frac{8.45}{(1.20)^2} + \frac{10.985}{(1.20)^3} + \frac{120.835}{(1.20)^3}$$

$$P_0 = \$5.42 + 5.87 + 6.36 + 69.93$$

$$P_0 = 87.58 \text{ dlls}$$

Por lo tanto el valor total de las acciones al día de hoy es de 87.58 millones de dólares. Si por ejemplo, hubieran 20 millones de acciones, diga usted cuál sería el precio de venta por cada acción.

$$87.58/20 = 4.38 \text{ dólares por acción}$$

Componentes del Rendimiento Requerido

Hasta este momento, hemos tomado rendimiento requerido, o bien la tasa de descuento, así como un dato dado.

Por este momento nos interesa sólo examinar las implicaciones del modelo de crecimiento de dividendos para el rendimiento requerido. Anteriormente calculamos el valor de:

$$P_0 = D_1 / (R - g)$$

Recordemos que para encontrar el valor de R, se obtiene por:

$$(R - g) = (D_1 / P_0)$$

$$R = (D_1 / P_0) + g$$

Lo anterior nos dice que el rendimiento total "R" tiene dos componentes, por una parte (D_1 / P_0) que recibe el nombre de **rendimiento por dividendos**.

Toda vez que éste se calcula como el rendimiento en efectivo esperado, dividido entre el precio actual.

La segunda parte del rendimiento total es la tasa de rendimiento “g”. Conocemos que la tasa de crecimiento de los dividendos es también la tasa a la cual crece el precio de las acciones. De este modo, esta tasa puede interpretarse como el **rendimiento sobre ganancias de capital**, es decir, la tasa a la cual crece el valor de inversión. ¿Qué rendimiento ofrece esta acción si su pronóstico es correcto?

El modelo de crecimiento de dividendos calcular rendimiento total como:

R=Rendimiento en Dividendos + Rendimiento por ganancias de capital

$$R = (D_1/P_0) + g$$

Si cada acción se vende a un precio de 20 dólares y el dividendo crecerá el 10% anual, entonces:

$$R = \$1/20 + 10\%$$

$$R = 5\% + 10\%$$

$$R = 15\%$$

Por lo tanto se concluye que esta acción tendrá un rendimiento esperado del 15%.

Para comprobar que esta respuesta es correcta, si calculamos el precio dentro de un año P1, utilizando el 15% como rendimiento requerido, aplicamos el modelo de crecimiento de dividendos como sigue:

$$P_0 = D_1/(R-g)$$

$$P_0 = \$1 \times 1.10 / (0.15 - 0.10)$$

$$P_0 = \$1.10/0.05$$

$$P_0 = 22 \text{ dólares}$$

Observe que estos 22 dólares provienen de 20×1.1 , lo que indica el precio del acción ha crecido precisamente en el 10% (0.10), tal como debería haber sucedido. Si se pagan 20 dólares por acción el día de hoy, 70 dividendo de un dólar al final del año, lo que generará una ganancia de 2 dólares, ($\$22-2$). El rendimiento por dividendos será, por lo tanto, de $\$1/20 = 5\%$ El rendimiento por las ganancias de capital será de $\$2/20 = 10\%$, por tanto, el rendimiento total será de $5\% + 10\% = 15\%$

Para formarnos un criterio acerca de las cifras reales, considere usted que de acuerdo con la encuesta que se hizo sobre los dividendos de Procter & Gamble, se concluyó que sus dividendos crecerían al 12% a lo largo de los cinco años siguientes o un plazo similar, comparado con una tasa histórica de crecimiento de 12% a lo largo de los cinco años anteriores, y del 10.5% a lo largo de los 10 años precedentes. El dividendo proyectado para el año siguiente se estimó en 1.14 dólares. En ese momento el precio de las acciones eran de 77 dólares cada una. **¿Cuál será el rendimiento que requerían los inversionistas de dicha empresa?**

Si rendimiento por dividendos es del 1.48% de rendimiento por ganancias de capital es del 12%, por tanto el rendimiento requerido total será de 13.48%

Resumen de lo visto hasta este momento:

I Caso General

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+R)} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \frac{D_3}{(1+R)^3} + \frac{D_4}{(1+R)^4} + \dots + \frac{D_n}{(1+R)^n}$$

Donde R es el rendimiento requerido

II Caso de Crecimiento Constante

$$P_0 = \frac{D_0 \times (1+g)}{(R-g)} = \frac{D_1}{(R-g)}$$

Este resultado recibe el nombre de modelo de crecimiento de dividendos

III Caso de Crecimiento Superior al Normal

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+R)} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \dots + \frac{D_t}{(1+R)^t} + \frac{P_t}{(1+R)^t}$$

Donde:

$$P_t = \frac{D_t \times (1+g)}{(R-g)}$$

IV Rendimiento Requerido

El rendimiento requerido, R, puede escribir si, la suma de los elementos:

$$R = (D_1/P_0) + g$$

Donde (D_1/P_0) es el rendimiento de dividendos y "g" es el rendimiento por ganancias de capital (lo cual es lo mismo en la tasa de crecimiento en dividendos para el caso de crecimiento uniforme).

Características de las acciones comunes versus las preferentes

Cuando hablamos de las características de las acciones comunes u ordinarias, centramos la atención a en el derecho que tienen los accionistas y en los pagos de dividendos.

El término acciones comunes u ordinarias significan diferentes cosas a diferentes personas pero por lo general, se aplica a las que no tienen una preferencia especial, ya sea con el pago de dividendos o bien en el concurso mercantil en caso de quiebra.

Derechos de los accionistas. La estructura conceptual de la corporación supone que los accionistas eligen a los directores, quienes a su vez contratan a los administradores. Por lo tanto, los accesos controlan a la empresa o al corporativo mediante facultades en su elección de directores y este derecho por lo general sólo no tienen los accionistas.

Los directores, generalmente son elegidos cada año en una junta anual, con la idea de que un acciones un voto, y nunca un accionista es un voto.

Existe lo que se llama votación acumulativa, para permitir la participación minoritaria. Para este tipo de votación debe determinarse el número total de votos que pueden utilizar cada accionista, y se calcular según el número de accionistas multiplicado por el número de directores que deben elegirse.

Talía tiene 20 acciones y Oscar tiene 80. Ambos desean ocupar el puesto de Director General de la Empresa. Sin embargo Talía no quiere a Oscar Supongamos que deben elegirse 4 directores.

Talía tendría $20 \times 4 = 80$ y Oscar $80 \times 4 = 320$ Si Talía se da a si misma sus votos, aseguraría la dirección, ya que Oscar no podría dividir 320 entre 4 (80), ya que no daría un voto de más que se necesitaría para ganar.

Supongamos que las acciones de una empresa se venden en 20 dólares cada una y se pueden ejercer por acumulación de votos. Actualmente existen 100,000 acciones en circulación. Si deben elegir a tres directores ¿cuánto costaría garantizarse a sí mismo un lugar en la junta directiva?

En términos generales, si se van a elegir N directores, el $1/(N+1)\%$ de las acciones, más una acción, garantizarán el puesto.

En este caso el problema radica en saber cuántas acciones de capital se requerirán para obtener un lugar. La respuesta de 2,501, cuyo costo será $2,501 \times 20 = 50,020$ dls. Los 2,501 son por que no hay forma en que los 7,499 (10,000-2,501) votos restantes puedan dividirse entre 3 personas para proporcionales a todas, más de 2501 votos. Si se supone que 2 personas reciben 2,502 votos. Una tercera persona puede recibir cuando mucho 10,000 (-) 2,502(-) 2,502 = 2,495 por lo cual el puesto será suyo.

Otra forma de votación es la directa, con la cual se congelaría a los accionistas minoritarios, razón por la cual en los Estados Unidos exigen la votación acumulativa.

Clases de acciones. Algunas empresas tienen más de una clase se les comunes y con frecuencia cada una de ellas cuenta con derechos de votación desiguales. Por ejemplo Ford Motor Co tiene acciones comunes de la clase B que no se negocian entre el público, de que son mantenidas por la empresa y otras además de fideicomisos de la familia Ford. Esta clase tiene 40% del poder de votación, a pesar de que representa menos del 10% de las acciones en circulación. Otro ejemplo sería, en un tiempo GM tenía acciones tipo GM Classic (Originales) y dos clases adicionales "E" y "H" las cuales se crearon para ayudar a pagar dos adquisiciones de gran tamaño, EDS y Huges Aircraft.

En la bolsa de valores de Nueva York, la NYSE no permite que las empresas en diversas clases de acciones comunes, públicamente negociables, con derechos de votación desiguales. Muchas empresas que no pertenecen a la NYSE tienen clases duales de acciones comunes. La razón fundamental para la creación de clases duales o múltiples de acciones está establecida con el control empresa. Si tales acciones existen, la administración puede obtener un capital contable emitiendo acciones sin derecho a voto, o bien con derechos limitados, hará así mantener el control empresa.

Además del derecho de votar por los directores, los accionistas comunes tienen otros derechos como:

- ✦ Participar proporcionalmente en los dividendos pagados
- ✦ Participar proporcionalmente los activos que quieren después de un concurso mercantil
- ✦ votar en asuntos de gran importancia como fusiones escisiones o en reuniones especiales
- ✦ tienen derecho de prioridad que significa que una compañía que desee vender acciones deberá ofrecerlas primero a los accionistas actuales, antes que el público tener

Acciones Preferentes

Su diferencia con acciones comunes radica en que tienen preferencia sobre capital común en lo que toca al pago de dividendos y en la distribución de activos en casos de liquidación. La preferencia sólo significa que los tenedores de este tipo de acciones deberán recibir un dividendo antes que los tenedores de las acciones comunes tengan el derecho de recibir algo.

REPASO DE CASOS PRÁCTICOS

Crecimiento de dividendos y evaluación de acciones.

La empresa Rosalba Basurto (RB) SA de CV acaba de pagar un dividendo en efectivo de dos dólares por acción. Los inversionistas requieren un rendimiento de 16% sobre inversiones tales como éstas. Si se espera que dividendo crezca una tasa constante de 8% anual ¿Cuál será el valor actual de las acciones? y ¿Cuál será el valor dentro de cinco años?

Respuesta: el último dividendo D_0 fue de dos dólares. Se esperaba que dividendo que hiciera uniformemente una tasa del 8%. El rendimiento requerido de 16%. Por lo tanto el precio actual es como sigue:

$$P_0 = D_1 \times (1+g) / (R-g) = D_0 \times (1+g) / R-g$$

$$P_0 = 2 \times 1.08 / (0.16 - 0.08)$$

$$P_0 = 2.16 / 8$$

$P_0 = 27$ dólares es precio del acción actual.

Para calcular el precio del acción dentro de cinco años, calculando el dividendo que se repartirá en ese tiempo, se utiliza la formula del modelo de crecimiento.

$$D_5 = D_0 \times (1+g)^5$$

Si sustituimos valores tendremos:

$$D_5 = 2 \times (1.08)^5$$

$$D_5 = 2.9387$$

Por lo tanto, dentro de 5 años el precio será de:

$$P_5 = D_1 \times (1+g) / (R-g)$$

$$P_5 = 2.9387 \times (1+0.08) / (0.16 - 0.08)$$

$$P_5 = 3.1738 / 8$$

$$P_5 = 39.67 \text{ dólares}$$

Una vez que quedó entendido el modelo de dividendos, se establece que:

$$\begin{aligned}
 P_5 &= P_0 \times (1+g)^5 \\
 &= 27 \times (1.08)^5 \\
 &= 27 \times 1.4693 \\
 &= 39.87 \text{ dólares.}
 \end{aligned}$$

Nótese que ambos enfoques de cálculo reditarán el mismo precio dentro de 5 años.

Crecimiento Superior al Normal

En este caso debemos calcular los dividendos durante el período de crecimiento rápido y el precio de las acciones dentro de 3 años. Los dividendos son:

Año	% Crec.	Dividendos Totales (000,000's)
1	2.00 x 1.20 =	2.400
2	2.40 x 1.20 =	2.880
3	2,88 x 1.20=	3.456

Después de 3 años, la tasa de crecimiento disminuye a un 8% indefinidamente. El precio P3 en ese momento se calcula:

$$P_3 = D_3 \times (1+g)/(R-g) \quad \text{donde } g \text{ es la tasa de crecimiento a largo plazo, por lo tanto, sustituimos los valores dados:}$$

$$P_3 = 3,456 \times 1.08/(0.16 - 0.08)$$

$$P_3 = 46.656$$

Para completar el Valor Presente de las acciones, debemos calcular el Valor Presente de los 3 dividendos y el precio futuro:

$$\begin{aligned}
 P_0 &= \frac{D_1}{(1+R)^1} + \frac{D_2}{(1+R)^2} + \dots + \frac{D_3}{(1+R)^3} + \frac{P_3}{(1+R)^3} \\
 &= \frac{2.40}{(1.16)^1} + \frac{2.88}{(1.16)^2} + \frac{3.456}{(1.16)^3} + \frac{46.656}{(1.16)^3} \\
 &= 2.07 + 2.14 + 2.21 + 29.89 \\
 &= 36.31 \text{ dólares}
 \end{aligned}$$

CASO PRÁCTICO SOBRE LA ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

CASO PRÁCTICO SOBRE LA ELABORACIÓN DE UN PROYECTO DE SERVICIOS DE CONSULTORÍA

PRIMER PASO: Establecimiento de las Variables del Proyecto a evaluar

	Núm. Ases. por mes	Costo Prom. por Ase	Total de Ingresos Proy. Mei	Proy. Anual de In
Duración del Proyecto				3 años
Hon por Asesoría	10	20,000.00	200,000.00	2,400,000.00
Aportación Inicial de Capital			200,000	
	No. de Unidades	Costo Unitario	Total de Inversión	
Inversión en Lap Tops con costo mensual de 80000	4	20,000.00	80,000.00	460,000.00
	No. de Unidades	Costo Unitario		
Se obtiene un financiamiento total por	10%	290,000		
Equipo de Transporte	2	190,000	380,000.00	Entre 4 años=25%
Inversiones en Investigación de Mercados como Costo Vta	12	38,400	460,800.00	
Renta Mensual Oficina	12	5,000	60,000.00	Edo de Result C.Vtas
Inversión en software	1	79,200	79,200.00	Entre 3 años = 139,200.00
Depreciación vehículos anual		4		años
Depreciación Computadoras y software anual		3		años
Costos Fijos Mensuales	12	100,000	1,200,000.00	
Gastos Financieros anuales por préstamo	10%	290,000	29,000.00	
Suponga Ud. que no hay variación de resultados en el 2009 y 2010				

SEGUNDO PASO: Proyectar un sencillo Estado de Posición Financiera o Balance General

Suponga usted que hace una aportación de Capital Inicial por 200,000
 También necesitará un Capital de Trabajo (Activo Circulante) de arranque de 30,000
 Determine usted su necesidad de financiamiento bancario y regístrelo en su Balance General

Activo		Pasivo	
Circulante	30,000	Circulante	290,000
Fijo	460,000	Capital	
		Aportación Inicial	200,000
Total de Activo	<u><u>490,000</u></u>	Total de Pasivo y Capita	<u><u>490,000</u></u>

TERCER PASO: Proyectar un simple Estado de Resultados

				2008	2009	2010
Ingresos Proyectados				2,400,000	2,400,000	2,400,000
Costo de Ventas Proyectado				600,000	600,000	600,000
Costo de Ventas en Consultoría						
Inversiones en Investigación				460,800.00		
Renta Mensual Ofna.				60,000		
Inversión en software				79,200.00		
Utilidad Bruta Proyectada				1,800,000	1,800,000	1,800,000
Depreciación				121,400	121,400	121,400
		años				
Software	79,200.00	3	26,400			
Equipo de transporte	380,000.00	4	95,000			
Costos Fijos				1,200,000	1,200,000	1,200,000
Utilidad de Operación				478,600	478,600	478,600
Gastos Financieros				29,000	29,000	29,000
Utilidad ante de ISR				449,600	449,600	449,600
Impuestos	28%		125,888	125,888	125,888	
Utilidad Neta				323,712	323,712	323,712

CUARTO PASO: Determinar el Flujo Neto de Efectivo

Utilidad Neta			323,712	323,712	323,712
FLUJO NETO DE EFECTIVO					
Más:					
Gastos que no son salida de efectivo		Depreciación	121,400	121,400	121,400
Presupuesto de Capital a 3 años de préstamo bancario					
Menos Flujo Negativo por Pago de Intereses bancarios					
Años y monto total del préstamo	3	290,000	96,667	96,667	96,667
Flujo Neto Positivo (Negativo) de Efectivo (FNE)			348,445	348,445	348,445
			FNE1	FNE2	FNE3

QUINTO PASO: Determinar los datos base para evaluar el proyecto

DATOS BASE PARA EVALUAR EL PROYECTO			
Inversión Original	Io		200,000
Flujo Neto de Efectiv	FNE1		348,445
Flujo Neto de Efectiv	FNE2		348,445
Flujo Neto de Efectiv	FNE3		348,445
200,000	348,445	348,445	348,445
Io	FNE1	FNE2	FNE3

Formación de Cartera

Ejemplo de conversión	8.695652174 8 años	0.695652174	12	8.347826088 8 meses (x)
		0.347826088	30	10.43478264 10 días

En nuestro ejemplo:	206.6321259	entre:	días	30	6.887737531 6 meses (l)
	0.887737531	por		30	26.63212593 27 días (x)
					ó lo que es = 206.632159
	0.63212593	por		24	15.17102232 15 horas
					1 día 7hrs labo

MÉTODO TPR Tasa Promedio de Rendimiento			
Fórmula	Sumatoria de FNE1,2,3 / 3 (media aritmética)	348,445	(1.7422 x 100)
	lo	200,000	174.22%

MÉTODOS AVANZADOS DE CÁLCULO			
VALOR PRESENTE NETO	VPN =	$lo + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$	
i=	equivale a la inflación anual en este caso 2007 (redondeada)	4%	
Tasa anual cobrada por el Banco al que se le solicitó el préstamo		10%	
Total de i		14%	
	se sustituyen valores		
	VPN =	$-200,000 \left(\frac{348,445}{(1+14\%)^1} + \frac{348,445}{(1+14\%)^2} + \frac{348,445}{(1+14\%)^3} \right)$	
		$-200,000 \left(305,654 + 268,117 + 235,190 \right)$	608,961
	VPN =	608,961	si es mayor o igual a cero se acepta el proyecto si es menor a cero se debe rechazar el proyecto

MÉTODOS AVANZADOS DE CÁLCULO			
VALOR PRESENTE NETO	VPN =	$-lo + \left(\frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n} \right)$	
i=	equivale a la inflación anual en este caso 2007 (redondeada)	4%	
Tasa anual cobrada por el Banco al que se le solicitó el préstamo		10%	
Total de i		14%	
	se sustituyen valores		
	VPN =	$-200,000 \left(\frac{348,445}{(1+14\%)^1} + \frac{348,445}{(1+14\%)^2} + \frac{348,445}{(1+14\%)^3} \right)$	
		$-200,000 \left(305,654 + 268,117 + 235,190 \right)$	608,961
	VPN =	608,961	si es mayor o igual a cero se acepta el proyecto si es menor a cero se debe rechazar el proyecto

Formación de Cartera

165%	\$199,830.96
	-200000.00
	-\$169.04

Estimación al azahar de los porcentajes	Interpolación por estimación de %	VPN	Menos: Inversión Original	Valor Presente
Escogemos cualquier %	20%	\$733,992.94	-200,000	\$533,992.94
Escogemos cualquier %	40%	\$553,651.68	-200,000	\$353,651.68
Aquí ya se convierte en negativo	165%	\$199,830.96	-200,000	-\$169.04 (1)
Aquí ya se convierte en positivo	163%	\$202,018.82	-200,000	\$2,018.82 (2)
Entonces significa que el % que buscamos está entre			165%	163%

La interpolación financiera nos indica que la TIR que estamos buscando está comprendida entre el 165% y el 163%, ya que son los valores positivo y negativo respectivamente que más se acercan a "0".

Ahora hagamos la comprobación de lo anterior:

En este momento se tomarán los valores absolutos, es decir, para estos efectos todos valores son positivos, solamente como números, sin considerar si son \$ o no.

Primer Paso			
165%	VPN	169.03819932	(1)
163%	VPN	2,018.81524323	(2)
2 SUMATORIA		2,187.85344255	

Segundo Paso	
Conocemos que la diferencia en valores absolutos entre 165% y 163% son	2
Conocemos que la suma de los Valores Presentes Netos totalizan	2,187.85344255

Tercer Paso		
Ahora se procede a dividir ambos resultados:	$\frac{2}{2,187.85344255}$	0.000914138 (3)

Tercer Paso		
Ahora se procede a dividir ambos resultados:	$\frac{2}{2,187.85344255}$	0.000914138 (3)

Cuarto Paso		
Se calcula la TIR del VPN correspondiente a	165%	
Se multiplica el cociente (3) por la cifra negativa		-169.04
Por: Cociente determinado		0.000914138
Producto		-0.15452424%
Más: Porcentaje estimado que dio origen al		165.00%
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)		164.84548% (A)

Quinto Paso	
Se calcula la TIR del VPN correspondiente a	163%
Se multiplica el cociente (3) por la cifra positiva	2,018.815243229
Por: Cociente determinado	0.0009141380
Producto	1.84547576%
Más: Porcentaje estimado que dio origen al	163.00000000%
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	164.84548% (B)
Tanto el cálculo de cuarto y quinto paso comprueban que	
TIR corresponde exactamente a	164.84548%

Hasta el cálculo anterior hemos comprobado que el cálculo es correcto, sin embargo se recomienda confirmar dicho resultado:

Ahora bien, la forma rápida de calcular la TIR en excel o en calculadora financiera es:	
Inversión Original	-200,000
FNE1	348,445
FNE2	348,445
FNE3	348,445
FUNCIÓN TIR calculada con Excel que es menos exacta	164.84%

Por tanto, la forma adecuada de calcular la TIR es por interpolación y posteriormente deberá calcularse en forma rápida.

Las conclusiones de este ejercicio, en la evaluación simple de un proyecto de inversión, con diferentes ponderaciones financieras son:

- ☀ **El tiempo de recuperación de la inversión es de 6 meses 27 días; o bien, 206 días y 15 horas.**
- ☀ **La tasa promedio de rendimiento de la inversión TPR es del 174.22%**
- ☀ **El Valor Presente Neto corresponde a \$608,961**
- ☀ **La Tasa Interna de Retorno calculada por el Método de interpolación corresponde al 164.84548%**

A manera de refuerzo de estudio, con los datos que se proporcionan a continuación, calcule usted la TIR empleando el método de interpolación y su respectiva comprobación.

Ejercicio 2

I₀ = 600,000
 FNE1 = 200,000
 FNE2 = 200,000
 FNE3 = 300,000
 FNE4 = 400,000
 Inflación 16%

CASO 2

Estimación al azar de los porcentajes	Interpolación por estimación de %	VPN	Menos: Inversión Original	Valor Presente	
Escogemos cualquier %	25%	\$618,240.00	-600,000	\$18,240.00	(1)
Escogemos cualquier %	27%	\$594,098.19	-600,000	-\$5,901.81	(2)
Entonces significa que el % que buscamos está entre			25%	27%	

Valor Presente Neto con 16%

-600,000	200,000	220,000	300,000	400,000
	1.16	1.3456	1.560896	1.81063936

-600,000.00	172,413.79	163,495.84	192,197.30	220,916.44	149,023.37
-------------	------------	------------	------------	------------	-------------------

Ahora hagamos la comprobación de lo anterior:

En este momento se tomarán los valores absolutos, es decir, para estos efectos todos los valores son positivos, solamente como números, sin considerar si son \$ o no.

Primer Paso

27%	VPN	18,240.00000000	(1)
25%	VPN	5,901.81136962	(2)
2 SUMATORIA		24,141.81136962	

Segundo Paso

Conocemos que la diferencia en valores absolutos entre 25% y 27% son	2
Conocemos que la suma de los Valores Presentes Netos totalizan	24,141.81136962

Tercer Paso

Ahora se procede a dividir ambos resultados:	$\frac{2}{24,141.81136962}$	8.28438E-05 (3)
--	-----------------------------	-----------------

Cuarto Paso	
Se calcula la TIR del VPN correspondiente a	27%
Se multiplilca el cociente (3) por la cifra negativa	-5,901.81
Por: Cociente determinado	0.0000828438
Producto	-0.48892862920%
Más: Porcentaje estimado que dio origen al	27.00%
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	26.511% (A)

Quinto Paso	
Se calcula la TIR del VPN correspondiente a	25%
Se multiplilca el cociente (3) por la cifra positiva	5,901.811369622
Por: Cociente determinado	0.0000828438
Producto	0.48892863%
Más: Porcentaje estimado que dio origen al	25.00000000%
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	25.489% (B)
Tanto el cálculo de cuarto y quinto paso comprueban que TIR corresponde exactamente a 26.50%	

Ahora bien, la forma rápida de calcular la TIR en excel o en calculadora financiera es:	
Inversión Original	-600,000
FNE1	200,000
FNE2	220,000
FNE3	300,000
FNE4	400,000
FUNCIÓN TIR calculada con Excel que es menos exacta	26.50%

Ejercicio 3

Io	=	2,000,000
FNE1	=	1,200,000
FNE2	=	1,700,000

Valor Presente Neto con 12%

-2,000,000	1,200,000	1,700,000
	1.12	1.2544

-2,000,000	1,071,428.57	1,355,229.59	426,658.16
------------	--------------	--------------	-------------------

CASO 3

Estimación al azahar de los porcentajes	Interpolación por estimación de %	VPN	Menos: Inversión Original	Valor Presente
Escogemos cualquier %	25%	\$2,048,000.00	-2,000,000	\$48,000.00 (1)
Escogemos cualquier %	27%	\$1,998,884.00	-2,000,000	-\$1,116.00 (2)
Entonces significa que el % que buscamos está entre			25%	27%

Formación de Cartera

Ahora hagamos la comprobación de lo anterior:

En este momento se tomarán los valores absolutos, es decir, para estos efectos todos valores son positivos, solamente como números, sin considerar si son \$ o no.

Primer Paso			
27%	VPN	48,000.00000000	(1)
25%	VPN	1,116.00223200	(2)
2 SUMATORIA		49,116.00223200	

Segundo Paso	
Conocemos que la diferencia en valores absolutos entre 25% y 27% son	2
Conocemos que la suma de los Valores Presentes Netos totalizan	49,116.00223200

Tercer Paso		
Ahora se procede a dividir ambos resultados:	<u>2</u>	4.07199E-05 (3)
	49,116.00223200	

Cuarto Paso		
Se calcula la TIR del VPN correspondiente a	27%	
Se multiplilca el cociente (3) por la cifra negativa		-1,116.00
Por: Cociente determinado		<u>0.0000407199</u>
Producto		-0.04544352884%
Más: Porcentaje estimado que dio origen al		27.00%
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)		26.955% (A)

Quinto Paso		
Se calcula la TIR del VPN correspondiente a	25%	
Se multiplilca el cociente (3) por la cifra positiva		48,000.00000000
Por: Cociente determinado		<u>0.0000407199</u>
Producto		1.95455647%
Más: Porcentaje estimado que dio origen al		25.00000000%
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)		26.955% (B)
Tanto el cálculo de cuarto y quinto paso comprueban que		
TIR corresponde exactamente a		26.95%

Ahora bien, la forma rápida de calcular la TIR en excel o en calculadora financiera es:	
Inversión Original	-2,000,000
FNE1	1,200,000
FNE2	1,700,000
FNE3	
FNE4	
FUNCIÓN TIR calculada con Excel que es menos exacta	26.95%

Existe otro tipo de cálculo de la TIR solo aplicable a proyectos con duración no mayor a 2 años. Este método es poco usado, pero es conveniente que lo conozcan.

Ejemplo:

Un proyecto requirió de una inversión inicial de 16 millones de pesos, y generó un flujo de efectivo el primer año por 14 millones y en el segundo año 10 millones respectivamente.

¿Cuál fue la TIR de este proyecto?

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$I = -16 + 14(1+i)^{-1} + 10(1+i)^{-2} \quad \text{a} \quad \text{b} \quad \text{c}$$

(eliminando 6 ceros)

Desarrollo:

$$-16/(1+i)^0 + 14/(1+i)^1 + 10/(1+i)^2 = (1+i)^{-2} = -b \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{2a}}$$

$$(1+i) = \frac{-14 \pm \sqrt{(-14)^2 - 4(-16)(10)}}{2(-16)}$$

$$(1+i) = \frac{-14 \pm \sqrt{196 + 640}}{-32} = \frac{-14 - 28.91366459}{-32} = 1.341052018$$

$$(1+i) = 1.341052018$$

$$i = 1.341052018 - 1$$

$$i = 0.341052018$$

Comprobación:

$$-16 / (1.341052018)^0 + 14 / (1.341052018)^1 + 10 / (1.341052018)^2 = 0.01$$

$$-16 + 10439.56 + 5560.43 = 0$$

Estimaciones de la duración de actividades

La estimación de la duración de cada actividad es el tiempo total transcurrido estimado desde el momento en que se inician actividad hasta el momento cuando se termina. Con proyectos para los cuales halló un alto grado de incertidumbre respecto a las estimaciones de duración de la actividad, es posible utilizar tres estimaciones para cada actividad:

1. Tiempo óptimo u optimista “o” es el tiempo en el cual un actividad en particular puede terminar se si todo sale a la perfección y no hay complicaciones. Una regla general es que debe haber sólo una oportunidad en 10 de terminar la actividad en menos tiempo la estimación de tiempo optimista.
2. Tiempo más probable “m” es el tiempo en el cual una actividad en particular se termina con frecuencia bajo condiciones normales. Sin actividad se ha repetido muchas veces, la duración real que ocurre con mayor frecuencia puede utilizarse como estimación de tiempo más probable.
3. Tiempo pesimista “p” es el tiempo en el cual un actividad en particular puede terminar se bajo circunstancias adversas como la presencia de complicaciones inusuales o imprevistas. Una regla general es que sólo debe haber una oportunidad en 10 de terminar la actividad en un tiempo menor que la estimación del tiempo pesimista.

Al establecer tres estimaciones de tiempo es posible tomar en cuenta la incertidumbre cuando se estima cuánto durará una actividad. El tiempo más probable debe ser mayor o igual a tiempo optimista, y el tiempo pesimista debe ser mayor o igual el tiempo más probable $m \geq o \quad p \geq m$

No es necesario hacer tres estimaciones para cada actividad. Si alguien tiene experiencia o datos sobre cuánto requirió la realización de actividades muy similares en proyectos terminados, tal vez sea preferible sólo hacer un estimación de tiempo que se espera que dure un actividad. Sin embargo, utilizar tres estimaciones o, m, p puede ser útil cuando hay un alto grado de incertidumbre con respecto a cuánto durará un actividad.

Distribución de Probabilidad β Beta

En la planeación de red, cuando se utilizan tres estimaciones para cada actividad, se supone que las tres estimaciones siguen una **distribución de probabilidad β beta**.

Con base en esta suposición, es posible calcular una duración esperada, o llamada también media o media aritmética o promedio, “e” para cada actividad de las tres estimaciones de tiempo de la actividad. La duración esperada se calcula:

$$Te = \frac{o+4m+p}{6}$$

Suponga que tiempo optimista para una actividad es de **una** semana, el tiempo más probable es de **5** semanas, y el tiempo pesimista es de **15** semanas.

Calcule usted la distribución de probabilidad β beta a esta actividad

$$[1+(4 \times 5)+15]/6 = 6 \text{ semanas}$$

Suponga que tiempo optimista para otra actividad es de 10 semanas, el tiempo más probable de 15 semanas y el tiempo pesimista es de 20 semanas. La distribución de probabilidad β beta a esta actividad sería de

$$[10+(4 \times 15)+20]/6 = 15 \text{ semanas}$$

Los picos de las curvas de las gráficas (a) y (b) representan los tiempos más probables para sus actividades respectivas. La duración esperada e divide el área total bajo la curva de probabilidad β beta en dos partes iguales. En otras palabras, el 50% velaría bajo cualquier curva de probabilidad β beta estará a la izquierda de e y 50% está a la derecha. Por ejemplo se muestra que 50% velaría bajo la curva están izquierda de seis semanas y el 50% del área está la derecha de seis semanas. Por tanto, hay una probabilidad del 50 - 50% de que una actividad en realidad requiera más o menos tiempo que la duración esperada. Dicho de otra forma, hay una probabilidad del 0.5 de que una actividad tome más tiempo que e=8, m=12 y que p=22

Se supone que a medida que el proyecto avanza algunas actividades requerirán menos tiempo que su duración esperada y algunas actividades requerirán más tiempo que su duración esperada. Además se supone que a la fecha cuando el proyecto completo se termine, la diferencia neta total entre todas las duraciones esperadas y todas las duraciones reales será mínima.

Cálculo de probabilidad

Por ejemplo en casi cualquier planeación financiera, se utilizan 3 estimaciones para cada actividad, puede considerarse como técnica estocástica o probabilística, debido a que permite la incertidumbre en la duración de la actividad al incorporar tres estimaciones que se suponen distribuidas según la distribución de probabilidad β (β beta). Cualquier técnica que utiliza sólo una estimación de tiempo, se considera **técnica determinística**. Debido a que se supone que las tres estimaciones de tiempo para cada actividad siguen una distribución de probabilidad β beta, es posible calcular la probabilidad, o posibilidad, de completar en realidad un proyecto antes del tiempo requerido o bien obtener un rendimiento sobre una inversión financiera determinada. Si sólo se utilizan estimación de tiempo para cada actividad, los cálculos de probabilidad no pueden hacerse.

Cuando se utilizan las tres estimaciones de tiempo, todas las actividades en la ruta crítica, por ejemplo, en diagrama de red pueden sumarse juntas para obtener una distribución de probabilidad total. El Teorema del Límite Central establece esta distribución de probabilidad total no es una distribución de probabilidad β beta sino una distribución de **Probabilidad Normal**, que tiene forma de campana y es simétrica en torno a su valor medio.

Además esta distribución de probabilidad total y una duración esperada que es igual a la suma de las duraciones esperadas de todas las actividades que conforman la distribución total. También tiene una varianza que es igual a la suma de las varianzas de todas las actividades que componen la distribución total.

La varianza para la distribución de probabilidad β beta de una actividad se calcula conforme a lo siguiente:

$$\text{Varianza} = \sigma^2 = [(p-o)/6]^2$$

Entonces, significa que la varianza de la distribución normal es la suma de las varianzas de la distribución β beta.

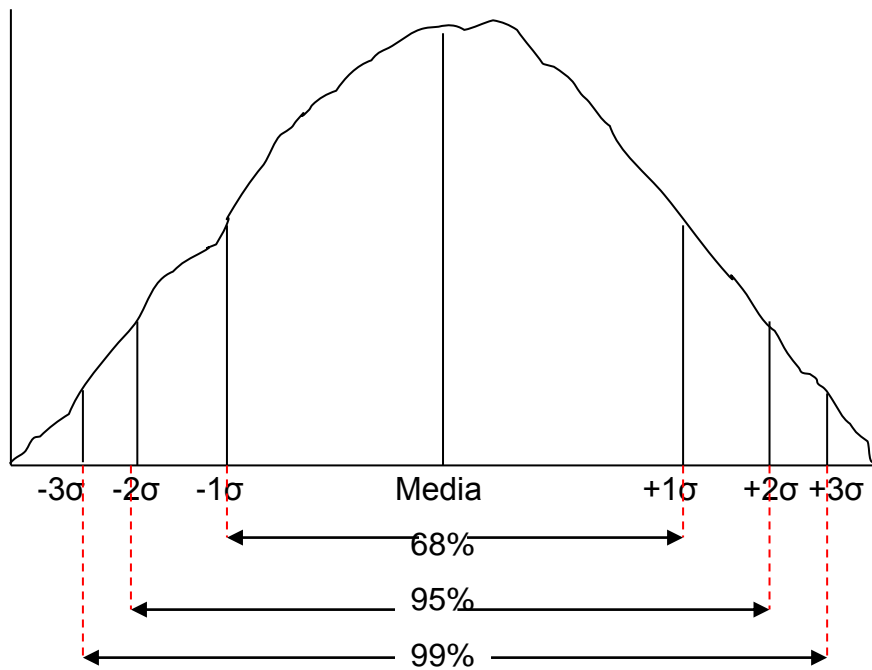
Mientras que la duración esperada, la cual divide el área bajo la distribución de probabilidad en dos partes iguales, es una medida de la tendencia central de una distribución, la varianza es una medida de la dispersión, o diseminación, de una distribución de su valor esperado. La **desviación estándar**, σ (Sigma), es otra medida de la dispersión de una distribución y es igual a la raíz cuadrada de la varianza.

La desviación estándar proporciona una mejor representación visual de la desviación de una distribución de su media, o valor esperado, que la varianza.

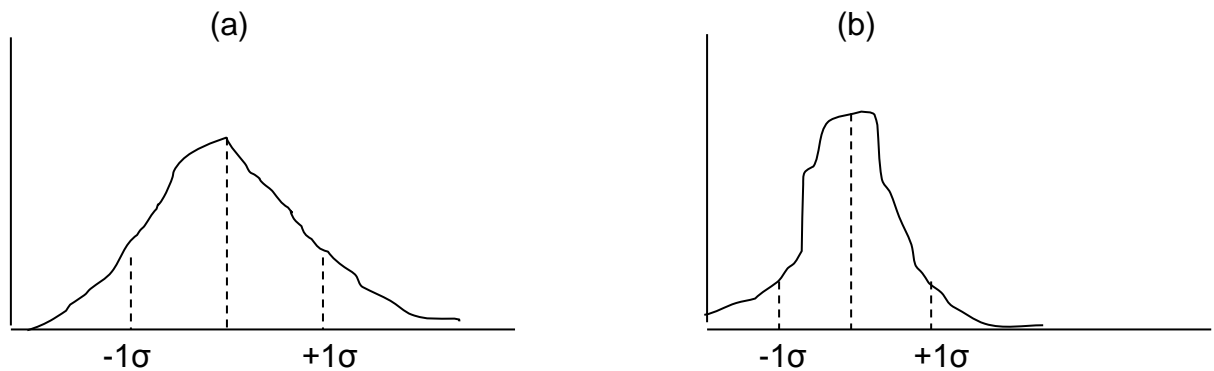
Para una distribución normal, (III) el área de una desviación estándar de la media (a ambos lados) incluye cerca del 68% del área total bajo la curva, el área dentro de dos desviaciones estándar incluye cerca del 95% dentro del área total bajo la curva y el área dentro de las tres desviaciones estándar incluye alrededor del 99% del área total bajo la curva.

La desviación estándar (IV) es una medida de dispersión de una distribución. En dos distribuciones normales puede observarse una dispersión mayor y por lo tanto tiene una desviación estándar mayor (a) que si la comparamos con otra distribución menos dispersa (b). Sin embargo para las dos distribuciones el 68% del área bajo la curva se incluye dentro de una desviación estándar de la media.

La distribución de probabilidad total de todas las actividades en la ruta crítica del diagrama de red es una distribución normal, con una medida igual a la suma de las duraciones esperadas de actividades individuales y una varianza igual a la suma de las varianzas de actividades individuales.

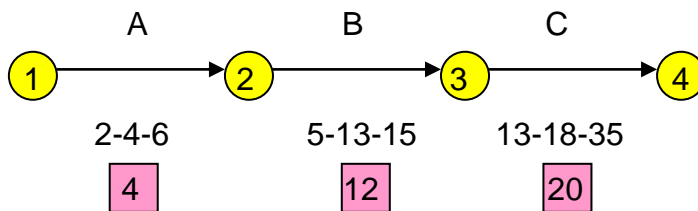


Distribución de Probabilidad Normal



Ejemplo de una inversión que puede iniciar en el tiempo "0" y debe terminarse en el día 42.

La distribución de probabilidad para las actividades, son como sigue:



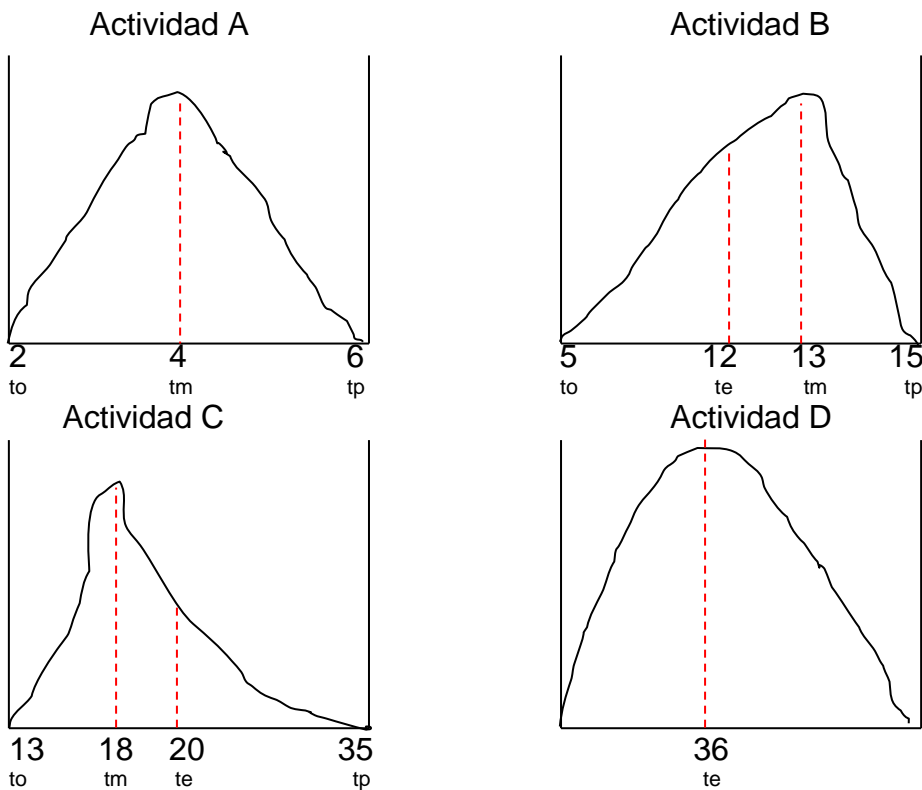
Finalización Requerida: 42 días

Formación de Cartera

Actividad A = "o" 2 - "m" 4 - "p" 6 $te = [2+4(4)+6]/6 =$	4 días
Actividad B = "o" 5 - "m" 13 - "p" 15 $te = [5+4(13)+15]/6 =$	12 días
Actividad C = "o" 13 - "m" 18 - "p" 35 $te = [13+4(18)+35]/6 =$	20 días
Total =	36 días

A	2	4	6
B	5	13	15
C	13	18	35
Total	20	35	56
$Te = [20 + 4(35) + 56] / 6 = 36$ días			

VI



Este resultado es el mismo que la suma de las tres duraciones individuales esperadas que se calcularon anteriormente $4+12+20=36$ días.

La duración total esperada para la ruta 1- 2-3-4 es 36 días. Por lo tanto el proyecto tiene una primera fecha de terminación del día 36.

El proyecto tiene una fecha de terminación requerida para el día 42.

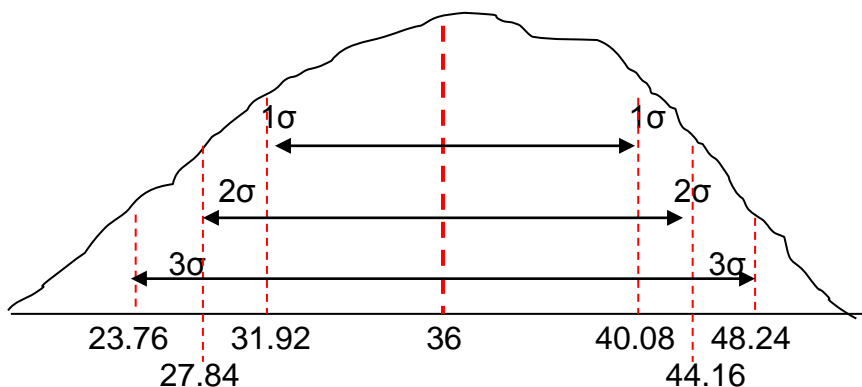
La distribución total en el tiempo transcurrido medio igual a la suma de las tres medias o duraciones individuales esperadas. Existe una probabilidad del 50% de que el proyecto se termine antes de día 36 y una probabilidad del 50% de se termine después del día 36.

La varianzas para distribución β beta de las tres actividades es la siguiente:

Actividad A Sigma $\sigma^2 = [(6-2)/6]^2 =$	0.444
Actividad B Sigma $\sigma^2 = [(15-5)/6]^2 =$	2.778
Actividad C Sigma $\sigma^2 = [(35-13)/6]^2 =$	13.444
Total =	16.666

La varianza para distribución total, es una distribución de probabilidad normal, es la suma de las tres varianzas o sea 16.666. La desviación estándar σ Sigma de la distribución total es $\sigma = \sqrt{16.666} = 4.08$ días.

Distribución de Probabilidad Normal para el Proyecto ejemplificado



Formación de Cartera

36	36
4.082482905	4.082482905
31.9175171	40.0824829
31.9175171	40.0824829
4.082482905	4.082482905
27.83503419	44.16496581
27.83503419	44.16496581
4.082482905	4.082482905
23.75255129	48.24744871

Probabilidad del 99% (0.99) de terminar el proyecto entre	23.75255129	48.24744871
Probabilidad del 95% (0.95) de terminar el proyecto entre	27.83503419	44.16496581
Probabilidad del 47.5% (0.0.475) de terminar el proyecto entre	27.83503419	36.0000000
Probabilidad del 47.5% (0.0.475) de terminar el proyecto entre	36.0000000	44.16496581
Probabilidad del 68% (0.68) de terminar el proyecto entre	31.9175171	40.0824829
Probabilidad del 34% (0.34) de terminar el proyecto entre	31.9175171	36.0000000
Probabilidad del 34% (0.34) de terminar el proyecto entre	36.0000000	40.0824829
Probabilidad del 13.5% (0.0.135) de terminar el proyecto entre	27.83503419	31.9175171
Probabilidad del 13.5% (0.0.135) de terminar el proyecto entre	40.0824829	44.16496581
Probabilidad del 0.5% (0.005) de terminar el proyecto antes de		23.75255129
Probabilidad del 0.5% (0.005) de terminar el proyecto después de		48.24744871

Cálculo de la Probabilidad

Probabilidad	42	36	1.469693846
$Z = \frac{UT - PT}{\text{Sigma}}$	4.082482905		Hay 1.47 desv.std entre PT y UT

UT= Fecha de term. Req. Última
 PT= Prim. Fecha de Te promedio
 Sigma

Buscamos en la tabla
 .42922 significa que que para $Z=1.47$
 se desplaza en la curva hacia la izq. 1.4
 luego hasta la columna 0.07 y ahí se
 encuentra el número .42922 ó 42.922%
 Por tanto 42.92% es la posibilidad, de
 terminar entre PT y UT o entre 26 y 42 días
 Queremos una posibilidad de terminar
 el proyecto antes de 42 días, por tanto
 $0.50000000 + 0.42922 = 0.92922$ o lo que
 es igual a 92.922% de terminar antes del
 día 42

1.469693846

Dato de la Tabla

0.42922