III. Evaluación privada de proyectos

1. Introducción

La evaluación privada de proyectos es una especialidad interdisciplinaria que utiliza conceptos de la economía y de las finanzas.[15] Está orientada a determinar la conveniencia de emprender una inversión, de cualquier tipo que sea, desde el punto de vista del inversor o accionista.[16]

La metodología habitual para realizar esta evaluación es el análisis costo-beneficio.[17] Este consiste en comparar, mediante determinadas técnicas, los costos e inversiones que demandará el proyecto con los beneficios que generará.

[15] Nos referimos aquí, como a lo largo del capítulo, a la evaluación económico-financiera, que opina sobre la viabilidad o conveniencia del proyecto. Esta evaluación, sin embargo, es el resumen de otros estudios previos, cada uno de los cuales revisa la viabilidad del proyecto desde la óptica de alguna disciplina específica. Así, tendremos que estudiar los aspectos tecnológicos, de mercado, legales, administrativos, sociales, etc., del proyecto. Cada uno de estos estudios previos identifica impactos que se traducen en ingresos o egresos del proyecto, y que por lo tanto alimentan la evaluación económico-financiera.

[16] El evaluación puede realizarse desde el punto de vista de cualquiera de los involucrados en el proyecto. Esto implicaría identificar los efectos relevantes para un involucrado particular. La evaluación privada prioriza la visión del accionista o inversor en el proyecto, pero el mismo herramental puede utilizarse para evaluar – desde su propio punto de vista – la conveniencia del proyecto para otros involucrados.

[17] Una técnica complementaria que está siendo cada vez más aplicada es la valoración de opciones reales. Esta toma una herramienta de las finanzas – la metodología para valorar la opción de compra o de venta de una acción o bono – y la traslada a las opciones que aparecen en los proyectos "reales": ampliar, demorar, abandonar, etc. Esta técnica tiene algunas dificultades, pero es particularmente apropiada para proyectos con alta variabilidad en sus flujos.

Este análisis es ex ante, es decir, se realiza antes de emprender la inversión, justamente con el objetivo de determinar si conviene realizarla.

La evaluación privada es así una técnica prospectiva: implica un intento de controlar el futuro. Como es de suponer, sus conclusiones son conjeturales, es decir, sujetas a la ocurrencia de determinados supuestos. Pero esto no significa que sean arbitrarias; por el contrario, el esfuerzo se hace para tener una conjetura fundada ("educated guess"), que pueda acotar las visiones excesivamente subjetivas del futuro.

Es sabido que al apreciar los efectos de una futura inversión, el emprendedor tiende a ser optimista, sobrevaluando los beneficios y minimizando los costos. Las técnicas de la evaluación privada tratan de contrarrestar esta tendencia; el analista actúa como un "abogado del diablo", tratando de detectar los aspectos críticos y riesgosos del proyecto.

Adicionalmente, la evaluación ex ante debe ubicarse dentro del ciclo del proyecto. Una buena evaluación ex ante no garantiza que el proyecto sea exitoso; esto es mérito de la implementación del mismo. Sí ayuda a no emprender proyectos malos, y a identificar todos los detalles críticos–positivos y negativos–que luego servirán para una correcta implementación. En ese sentido, es básica para obtener un proyecto exitoso. Pero debemos reconocer que, si nos colocamos a nivel de los involucrados, hay una brecha cualitativa entre el análisis ex ante y la decisión de invertir: en algún momento el inversor debe dejar de analizar–aunque el analista nunca esté satisfecho de la precisión de sus prospecciones–y decidir si hacer o no la inversión, y, en caso afirmativo, empeñar los recursos. Hay en esto un leap of faith que tiene más que ver con la voluntad emprendedora que con el espíritu analítico.[18]

La evaluación privada utilizando el análisis costo-beneficio se basa en un concepto central de la teoría de finanzas y de economía: el valor de un activo cualquiera equivale a la suma de los flujos que genere en el futuro, calculada en el momento del estudio.

En otras palabras, el proyecto vale el equivalente a tomar cada flujo monetario que el proyecto generará en el futuro, expresarlo en moneda de hoy, y sumarlo a los otros flujos, restándoles la inversión inicial.[19] Este es el concepto de valor actual neto, que será el criterio central de decisión, como explicamos más adelante.

La actualización consiste en descontar de los flujos futuros los intereses que esos flujos habrían generado de haber ocurrido hoy: es decir, una operación inversa a calcular los intereses que gana un capital invertido.[20]

En consecuencia, para evaluar un proyecto necesitamos conocer al menos dos elementos: un flujo de fondos y una tasa de interés. El flujo de fondos nos muestra los beneficios, inversiones y costos que el proyecto va a generar de aquí hasta su finalización, y la tasa de interés nos permitirá actualizarlos, es decir, estimar cuánto valen hoy esos flujos futuros.

En este capítulo trataremos esos dos temas: cómo establecer cuál es el flujo relevante de un proyecto–el flujo que mejor refleja los efectos que tendrá para el inversor–y cuál es la tasa

[18] Lo que queremos decir aquí es que en algún momento el inversor debe perder la opción de abandono: debe comprometer los recursos, aceptar la posibilidad de fracaso e iniciar el proyecto. Por supuesto que en la mayoría de los casos sigue teniendo la opción de abandonar un proyecto ya iniciado, pero esta opción nunca es gratis, como –en cierta medida– lo es la de abandonar un estudio (los estudios son costosos, pero en general menos que cualquier inversión real en un proyecto).

[19] Los flujos que mencionamos son flujos netos, es decir, los ingresos generados por el proyecto en cada período menos los egresos incurridos en ese período. A la suma de todos los flujos netos, actualizada a hoy, se le resta el valor de la inversión inicial, que por definición se considera que se realiza al inicio del proyecto. Si la inversión se realizara en diferentes períodos, los montos invertidos en los períodos posteriores al inicial se detraerían de los ingresos de cada período igual que cualquier otro egreso.

[20] Si en un determinado contexto invertir $100 hoy nos lleva a tener $120 en un año, podemos decir que los $120 son el valor futuro de los $100. A la inversa, podemos pensar que si el proyecto generará $120 en un año, el valor actual de los mismos es $100. Más sobre esto en el punto II.

adecuada para descontarlo. El concepto básico, como vemos, es sencillo. El diablo, como dicen los ingleses, está en los detalles.

2. Algunas herramientas de matemáticas financieras

Antes de entrar de lleno en la descripción de las técnicas y los problemas de la evaluación conviene que nos equipemos con una parte de las herramientas que necesitaremos. En este apartado veremos las relativas a los aspectos financieras básicos.

A. El concepto de interés

El interés recibido o pagado por el uso de un capital es un concepto engañosamente simple. Aún subsiste alguna discusión, a nivel teórico, acerca de las razones por las que existe el interés en los mercados capitalistas. A nuestros efectos, sin embargo, basta tener claro qué es lo que el concepto de interés refleja.

El concepto de interés tiene una doble interpretación: como costo y como rentabilidad.

i) El interés como costo del capital

El interés refleja, en una primera interpretación, el costo de uso del capital: cuánto cuesta a quien obtiene un determinado capital usarlo por cierto período.

Esta forma de entender el interés tiene una consecuencia importante para la evaluación: todo capital tiene un costo. Esto significa que usar capital en un proyecto–sea como sea que se exprese ese capital–no es gratis, independientemente de cuál sea la fuente de provisión de ese capital.

Así, ese costo puede ser explícito, cuando el interés es el que debe pagarse por un préstamo, o implícito, cuando el interés es el que se deja de ganar sobre el capital propio. Esta distinción tiene importancia, como veremos, a la hora de armar el flujo del proyecto, por el diferente tratamiento que las convenciones contables dan a ambos tipos de interés. Eso, a su vez, impacta en un diferente tratamiento impositivo, que permite considerar como costo a los intereses explícitos, pero no a los implícitos.

ii) El interés como retribución del capital

El interés puede también ser entendido como la retribución requerida por el uso del factor capital: cuál es la rentabilidad mínima que el dueño del capital exige a una alternativa de inversión (sea un proyecto real o uno financiero) para que justifique empeñar en la misma los recursos que posee. Esto es válido tanto para el capital propio como para el de terceros: todo capital requiere una retribución.

Entender el interés como una retribución exigida, que tiene relación con la conveniencia, para el dueño del capital, de invertir recursos en un proyecto dado, nos introduce en el tema del riesgo.

B. El concepto de riesgo

En este contexto, el riesgo lo entendemos no tanto como el efecto negativo en el proyecto de un acontecimiento puntual, por ejemplo un incendio, sino como la variabilidad de los flujos

futuros, respecto a un valor esperado. En otras palabras, cuanto más variables sean los flujos futuros, más riesgoso es el proyecto.[21]

Sobre este par riesgo–rentabilidad se construye parte importante de la evaluación económico-financiera. En efecto, la retribución que un inversor exige de un proyecto va a tener relación con la variabilidad de los flujos del mismo: cuanto más variables sean, mayor retribución–rentabilidad–exigirá el inversor al capital que empeña en el proyecto.

De esta manera, en la determinación de la tasa de interés relevante para el análisis va a tener un peso importante el riesgo del proyecto.

C. Diferentes tipos de riesgos

i) Interés simple y compuesto

El interés se calcula de dos maneras principales:

a. Interés simple: el interés ganado por un capital en un período determinado se retira del mismo, de modo que en el siguiente período queda sujeto a interés sólo el capital original.

b. Interés compuesto: el interés ganado por un capital en un período determinado se incorpora al mismo, de modo que en el siguiente período queda sujeto a interés el capital original más los intereses ganados en el período anterior.

Ejemplo 1

Tasa de interés periódica	**6%**	**Interés Simple**			**Interés Compuesto**		
		1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
Capital inicial		1.000	1.000	1.000	1.000	1.060	1.124
Interés ganado al fin del período		60,0	60,0	60,0	60,0	63,6	67,4
Capital al final del período		1.000	1.000	1.000	1.060	1.124	1.191
Total intereses		180,0			191,0		
Capital inicial		1.000			1.000		
Tasa de interés del período		6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%	6,0%

Como se advierte en el ejemplo, los dos sistemas de cálculo del interés dan por resultado una diferente rentabilidad final–todo lo demás constante–. La rentabilidad es mayor en el caso del interés compuesto, por la simple razón de que los intereses de cada período generan a su vez un interés en el período siguiente.

Notemos que para un horizonte de inversión de tres períodos la opción de invertir a interés simple nos da una ganancia total de $180, lo que equivale a una rentabilidad total del 18%, o 6% periódico promedio, mientras que la opción de invertir a interés compuesto nos renta $191, lo que representa una rentabilidad total del 19.1%, o 6.37% promedio por período. Esto, a la misma tasa periódica de contrato. Apreciamos aquí que, en el caso del interés compuesto, la tasa de contrato difiere (o puede diferir) de la tasa de interés realmente obtenida. Volveremos sobre esto.

ii) Período de capitalización

En el interés compuesto es importante el período de capitalización, es decir, el tiempo que debe transcurrir antes de que los intereses se agreguen al capital. El período de capitalización es

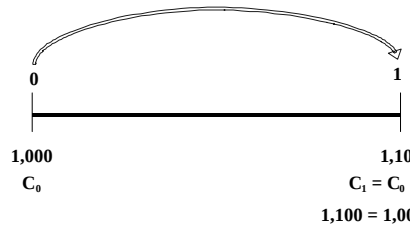
[21] Esta definición de riesgo no excluye la acepción de "efecto negativo de un acontecimiento". Dicha acepción también está presente, pero la idea de riesgo como volatilidad incorpora elementos positivos: los flujos pueden ser mayores a los esperados. Este es el concepto que está detrás de la valoración de opciones reales.

interanual; cuanto más corto sea ese período, más "intereses de intereses" ganará el inversor, y por lo tanto mayor será su rentabilidad final.

Ejemplo 2

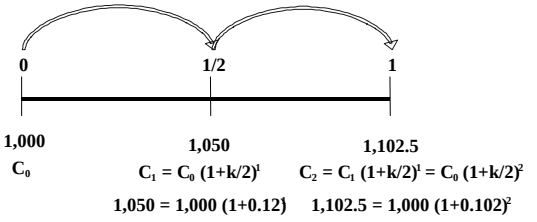
Supongamos que tenemos un capital de $1,000. Podemos invertirlo a una tasa del 10% anual, capitalizable anualmente. Si lo invertimos por un año, ¿cuánto tendremos al final del año?:

$$\$1{,}000 \times (1+1.01)^{1} = \$1{,}100$$



Donde, C_i = Capital del período; k = tasa de interés anual.

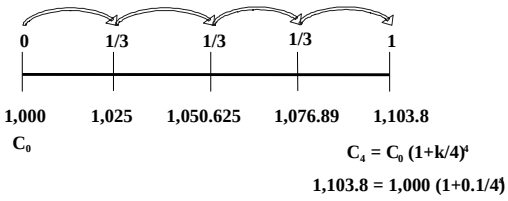
Así, al final del año tenemos $1,100, lo que representa una rentabilidad ***efectiva*** del 10%. ¿Cómo variaría esa rentabilidad s i la capitalización fuera semestral?



Como vemos, en las mismas condiciones, pero con capitalización semestral, obtenemos al final del año **$1,102.50** . Esto hace que la tasa de rentabilidad (o interés) ***efectiva*** sea de

$$(\$1{,}102.5/1{,}000) \ -1 = 10.25\%$$

Finalmente, si lo invirtiéramos con una capitalización trimestral, obtendríamos **$1,103.80** al final del año, o una tasa efectiva de **10.38%.**



Como se aprecia en los ejemplos, la rentabilidad aumenta cuando el período de capitalización es más corto (inferior al año).

iii) Tasas nominales y efectivas

En el ejemplo 2 introdujimos el concepto de rentabilidad (o tasa de interés) efectivamente ganada, que es diferente de la tasa de contrato. Esto ocurre porque la capitalización interanual agrega intereses que a su vez generan intereses, abriendo una cuña entre la tasa a la que se pactó la operación y la tasa que efectivamente recibe el inversor.

En consecuencia, cuando el interés es capitalizable más de una vez por año, la tasa anual dada se llama tasa nominal anual, mientras que la tasa efectivamente ganada se llama tasa efectiva anual.

En el ejemplo 2, la tasa nominal anual es 10%, mientras que la tasa efectiva anual es del 10.25%.

Para complicar un poco más la cuestión, aparece el concepto de período de imposición. Este es el período por el cual se mantienen los fondos invertidos. Así, con los datos del ejemplo 2, podemos tener una colocación financiera que pague el 10% nominal anual, capitalizable semestralmente, y que coloquemos nuestros fondos por 60 días. En ese caso, nos interesaría conocer la tasa efectiva para el período de 60 días. Eso puede hacerse con la siguiente fórmula:

Fórmula 1

$$1 + TE_{(m)} = (1 + TNA \,.\, t/365)^{m/t}$$

$$TE_{(m)} = (1 + TNA \,.\, t/365)^{m/t} - 1$$

Donde:

- TNA = tasa nominal anual vencida
- $TE_{(m)}$ = tasa efectiva para los m días
- m = número de días del período de imposición, cuya tasa se busca
- t = número de días del subperíodo de capitalización

Así, para nuestro ejemplo,

TNA = 10%

m = 60

t = 180

En consecuencia, TE(m) = 1.099%; lo que significa que, para $1,000 ganaríamos casi $11 en 60 días.

En el extremo, la capitalización puede ser continua, es decir, el período de capitalización es muy pequeño (diario, horario, por minutos o segundos). En ese caso, t tiende a hacerse infinitamente pequeño, y la fórmula de la TEA puede expresarse como

Fórmula 2

$$TEA = (1 + TNA \,.\, t/365)^{365/t}$$

$$TEA = e^{TNA}$$

$$TEA = e^{TNA.n}$$

Donde e = 2.718 y n la cantidad de años.

D. Concepto de valor actual

i) Capitalización y actualización

El proceso de agregar intereses a un capital, en un esquema de interés compuesto, se denomina capitalización. Si conocemos el capital inicial, la tasa de interés nominal, el período de capitalización y de imposición, podemos fácilmente saber cuánto dinero tendremos al final de este último.[22] El capital así obtenido es el valor futuro del capital que tenemos hoy:

[22] En lo que sigue, y salvo indicación en contrario, cuando hablemos de tasas de interés estaremos refiriéndonos a tasas efectivas periódicas.

Fórmula 3

$$\text{Valor Futuro } (VF)_n = C_0 \cdot (1+k)^n$$

Inversamente, puede sucedernos, como es habitual en el análisis de proyectos de inversión, que conozcamos el capital futuro, o el valor futuro de un ingreso o egreso de fondos. Vg., en un proyecto determinado hemos estimado que las ventas del año n serán iguales a $1,000. La pregunta relevante, en ese caso, es cuál será el valor actual o presente de ese ingreso (o egreso), es decir, su valor a hoy.

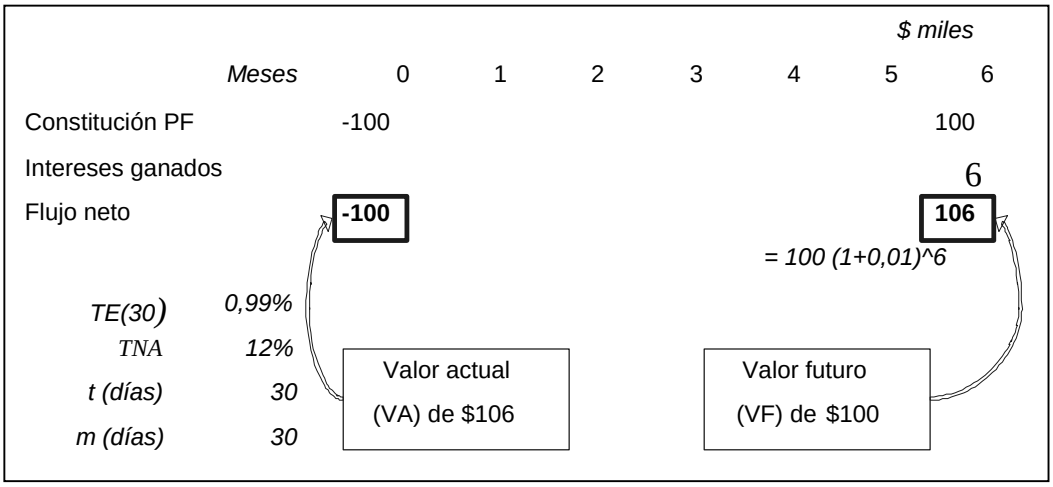
Fórmula 4

$$\text{Valor Actual } (VA)0 = VFn / (1+k)n$$

En otras palabras, el valor actual es el valor futuro en el momento n multiplicado por el coeficiente de actualización, 1/(1+k)n. Al actualizar un flujo futuro, sea positivo o negativo, lo que hacemos es la operación inversa a la capitalización, es decir, descontamos los intereses implícitos en ese flujo. Así, si la tasa de interés es positiva, se cumple siempre que VA < VF.

El significado del VA es sencillo: representa cuánto vale el ingreso o egreso futuro, expresado en moneda de hoy. La tasa de interés es una tasa de descuento, que equipara monedas en el tiempo.

Ejemplo 3



Donde CF = constitución de un depósito a plazo fijo.

ii) Valor actual neto

Como los flujos presentes y futuros pueden ser tanto positivos como negativos, un concepto más refinado de Valor Actual se refiere al Valor Actual Neto (VAN). Este se entiende como la suma algebraica de los flujos positivos y negativos de un proyecto; sobre todo, de la detracción de la inversión.

Fórmula 5

$$VAN_{(\text{Único flujo})} = \frac{VF}{(1+k)^n} - I_{Hoy}$$

Ejemplo 4

Supongamos que un conocido suyo le propone comprar una casa deteriorada para reciclarla y venderla. La inversión (compra más arreglo) asciende a $250 mil. Si pudiera venderla en $300 dentro de 6 meses, ¿le convendría el negocio?

Para determinar la conveniencia del proyecto, estimamos los flujos futuros positivos y le descontamos la inversión inicial necesaria:

$ miles

Meses	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Compra casa	-200						
Gastos reciclado	-50						
Venta en mes 6							300
Flujo Neto	**-250**						**300**
VA Venta =	283						
- Inversión =	-250						
VAN =	**33**						
TE(30)	*0,99%*						
TNA	*12%*						
t (días)	*30*						
m (días)	*30*						

Usualmente, los proyectos generan flujos por más de un período; en esas condiciones, el valor actual neto de un proyecto de esas características puede calcularse como sigue:

Fórmula 6

$$VAN = F_0 + \frac{F_1}{(1+k)^1} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \ldots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

$$VAN = \sum_{t=0}^{n} \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

Donde F_0 es el primer flujo, normalmente negativo ya que representa la inversión inicial.

Dos casos especiales son particularmente útiles en la evaluación de proyectos. Uno es el del cálculo del valor actual de una serie de ***anualidades constantes***. El segundo es el cálculo del valor actual de una serie de anualidades que ***crecen*** a una tasa constante. Más adelante veremos su uso, por ahora contentémonos con las fórmulas.

En la fórmula anterior, si $F_1 = F_2 = \ldots = F_n$, la expresión para calcular el VAN cambia a:

Fórmula 7

$$VANF_0+F = \frac{(1+k)^n - 1}{(1+k)nXk}$$

Donde $\frac{(1+k)^n - 1}{(1+k)^n \times k}$ representa el coeficiente para el cálculo del valor actual de una anualidad constante.

Si n → ∞, la fórmula 7 se simplifica:

Fórmula 8

$$VAN = F_0 + \frac{F}{k}$$

En el caso en que F crezca a una tasa constante g, la fórmula anterior se modifica ligeramente:

Fórmula 9

$$VAN = F_0 + \frac{F}{k - g}$$

iii) Valor actual y el rol del mercado de capitales

Los conceptos de valor actual y de valor futuro permiten establecer equivalencias entre recibir (hacer) un pago hoy o en el futuro. Es decir, las partes de una transacción, si concuerdan en una tasa y en un plazo, pueden calcular sin problemas a cuántos dinero de hoy equivale una cierta cantidad de dinero futuro, y viceversa. En la práctica, eso es posible debido a la existencia de un mercado de capitales.

El mercado de capitales es simplemente un mercado donde la gente intercambia dinero de hoy por dinero futuro, y viceversa. Para ello cuenta con una cierta cantidad de instrumentos que varían según del desarrollo del mercado.

A nuestros efectos, el rasgo más destacable es que la existencia de una regla de cambio entre dinero presente y futuro nos permitirá establecer una regla de decisión para elegir inversiones, sean financieras o productivas. En efecto, la existencia del mercado de capitales permite que cada tenedor de capital pueda elegir la pauta de consumo o inversión que prefiera, en función de su stock de capital actual, de sus flujos futuros, de la tasa de interés y de sus preferencias. Así, un inversor que tiene un cierto capital y espera recibir un cierto flujo futuro, puede tomar varios

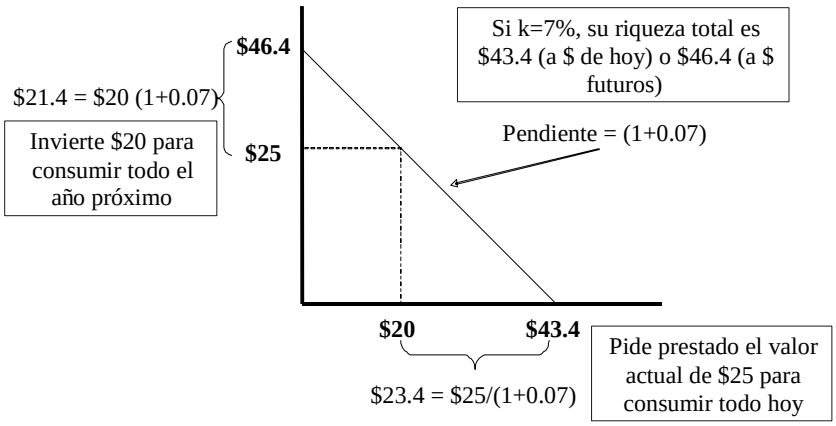
cursos de acción: ahorrar todos sus fondos y consumir "mañana", o gastar todo hoy, a cuenta de lo que va a recibir, o cualquier opción intermedia, incluso invertir en proyectos "reales".[23]

Ejemplo 5

Supongamos que Ud. tiene $20,000 en la mano y $25,000 a recibir dentro de un año. Sus opciones de uso de ese capital son:

a. Consumir $20,000 hoy y $25,000 en un año
b. No consumir nada hoy, invertir los $20,000 y consumir dentro de un año $20,000 (1+k) + $25,000
c. Consumir todo hoy: $20,000 + $25,000/(1+k)

Estas opciones pueden mostrarse gráficamente:



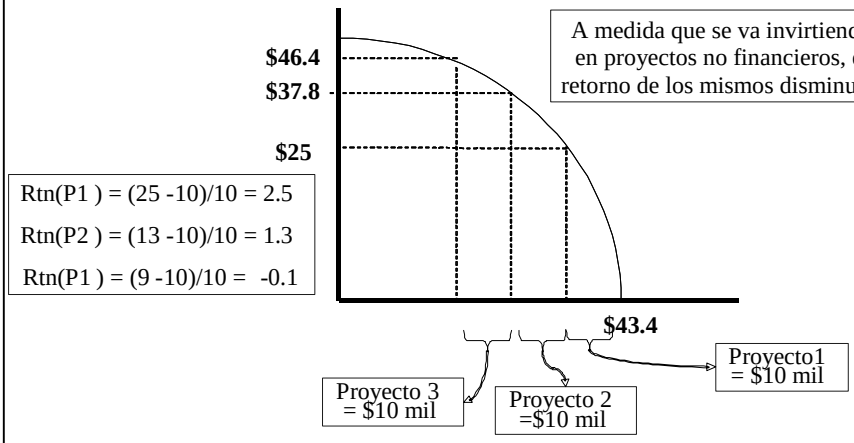
En sentido estricto, Ud. podría colocarse en cualquier lugar de la línea recta, con diferentes combinaciones de inversión en el mercado de capitales. Ahora, si también tuviera la posibilidad de invertir en proyectos reales (no financieros), sus opciones aumentarían.

(continúa)

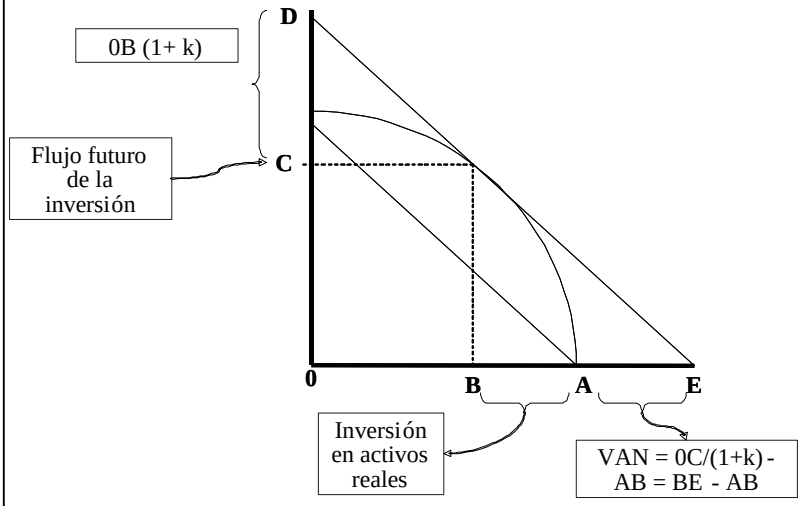
[23] El siguiente análisis está tomado de Brealey y Myers (1993: 13 y ss.) a quienes recomendamos leer (Ver Bibliografía para la cita completa).

Ejemplo 5 (conclusión)

En efecto, tendría la posibilidad de invertir en proyectos que le rentarían una tasa superior a la del mercado financiero, pero decreciente (a medida que se van agotando los proyectos rentables):



Si mostramos tanto la inversión en el mercado de capitales como en activos reales tenemos el siguiente gráfico: Ud. podría optar entre diferentes combinaciones de inversión y deuda, como por ejemplo invertir AB en un proyecto real, para recibir OC en el período siguiente, más el flujo futuro resultante, OB (1+k), de invertir en activos financieros OB (1+k) al siguiente período:



AAl invertir en activos reales y ahorrar o pedir prestado en el mercado de capitales, Ud. puede colocarse en cualquier punto de DE, tiene así más para gastar, hoy o mañana, que si invirtiera solo en el mercado de capitales o solo en activos reales.

La regla para maximizar la riqueza consiste en invertir en activos reales hasta igualar el costo de oportunidad del capital (DE // CA). Esto es, comenzar invirtiendo en proyectos de inversión que rentan más que la tasa alternativa de igual riesgo, hasta agotar el stock disponible de los mismos; es decir, hasta encontrar el "último", en el cual la rentabilidad a obtener es similar a la igual colocación en el mercado de capitales financiero. En esa situación, el VAN es el máximo alcanzable.

Lo interesante del análisis del Ejemplo 5 es la conclusión de que el mercado de capitales permite alcanzar a cada inversor la combinación adecuada de consumo presente y futuro; es decir, le permite trasladarse a lo largo de DE de acuerdo sus preferencias.

De aquí surge la "regla de oro" para dirigir una empresa o elegir un proyecto: maximizar el valor de la misma para los accionistas; es decir, elegir todos los proyectos que tengan un VAN positivo.

En efecto, si se logra eso no es necesario preocuparse por las preferencias temporales de consumo y ahorro de cada uno; los propios inversores elegirán la pauta temporal de consumo que prefieran, a partir de su posibilidad de libre acceso al mercado de capitales.[24]

3. Construcción del flujo de fondos del proyecto

Como vimos en capítulos anteriores, todo proyecto pasa por una serie de etapas, conocidas como ciclo de vida del proyecto. En la preinversión, que es la etapa que nos ocupa, el objetivo es llegar a un juicio fundado sobre la conveniencia del proyecto. Para ello, es preciso hacer una correcta identificación del mismo, y analizar los diferentes aspectos involucrados: tecnológicos, comerciales, legales, ambientales, entre otros.

Todos estos aspectos se resumen en el análisis económico-financiero. El instrumento utilizado es el flujo de fondos del proyecto. El flujo de fondos es un ordenamiento en el tiempo de los ingresos, egresos periódicos e inversiones que el proyecto generará, según los estudios, para un involucrado en particular. En el caso de la evaluación privada, esos involucrados son, en primer lugar, el accionista o inversionista, y en segundo lugar el aportante de los fondos de terceros: banco, financista, prestamista.

A. Pasos metodológicos para la construcción del flujo

La construcción del flujo de fondos presupone, como señalamos, haber realizado una correcta identificación del proyecto y haber hecho los estudios correspondientes, para disponer de los datos necesarios. Con esa base, deberíamos seguir los siguientes pasos:

1. Identificar los efectos relevantes, sean ingresos, egresos o inversiones.[25]
2. Medirlos, en las unidades de medida específicas.
3. Valorarlos, en dinero.
4. Ordenarlos en el tiempo, es decir, establecer en qué momento del futuro ocurrirá cada uno de ellos.
5. Compararlos, a fin de determinar el ingreso o egreso neto.

[24] Esto es un supuesto relativamente fuerte en economías no desarrolladas o "emergentes". Amplios sectores de inversores tienen un acceso costoso al mercado de capitales, o éste es demasiado reducido para cumplir adecuadamente su rol. Sin embargo, la idea central se sostiene: maximizar la riqueza eligiendo aquellos proyectos con VAN positivo.

[25] Tanto los egresos como las inversiones son, naturalmente, salidas de fondos. Sin embargo, la práctica es separar lo que son egresos más o menos habituales, que se repetirán en casi todos los períodos, como, por ejemplo, el pago de salarios, de los egresos más puntuales, como la compra de activo fijo. Estos últimos son las inversiones. Las razones de esta separación son al menos dos: a) desde el punto de vista expositivo, es relevante conocer si las salidas de fondos se originan en el giro habitual del negocio (egresos corrientes) o en adquisición de activos o de capital circulante (inversiones); b) desde la óptica contable e impositiva, el tratamiento de ambos tipos de egresos es distinto. Mientras los egresos corrientes son costos que pueden deducirse de los ingresos para calcular el neto imponible por el impuesto a las ganancias, las inversiones no se deducen (en el momento de efectuarlas), sino que afectan ese pago a través del futuro cargo por depreciación. Una tercera razón, menos relevante, es que las inversiones suelen realizarse casi todas al inicio del proyecto.

Ejemplo 6

Supongamos un proyecto que produce y vende leche. Para determinar su flujo de fondos deberemos seguir los pasos anteriores. En el caso de los ingresos podríamos obtener lo siguiente:

- Identificación: Hay dos productos: leche entera y leche descremada.

- Medición: La producción mensual es de 10,000 litros de leche entera y 12,000 de descremada.

- Valoración: El precio por litro es $1 para la leche entera y $1.4 para la descremada.

Así, los ingresos mensuales totalizarían $10,000 para la leche entera, y $16,800 para la descremada, o $26,800 en total.

- Ordenamiento: Se supone que ese nivel de producción se alcanzará desde el primer mes de operación.

En el caso de los costos, tomemos el costo de producción y el de mano de obra:

- Identificación: los costos principales son a) producción y b) mano de obra.

- Medición: la producción equivale a la venta (no hay stock), mientras que la mano de obra consiste en X operarios y administrativos.

- Valoración: el costo unitario de producción es de $0,60 por litro, mientras que el salario promedio unitario es de $0,2 por litro. Los costos fijos de mano de obra son $8,000 por mes. Así, los costos serían:

a. Costo variable de producción = $0,60 x 22,000 litros mensuales = $13,200 por mes

b. Costo variable de mano de obra = $0,20 x 22,000 litros mensuales = $4,400 por mes

c. Costos fijos de mano de obra = $8,000 por mes

- Comparación: Con los datos señalados, el flujo mensual típico es el siguiente:

Ingresos por venta de leche = $26,800

Costo de producción = -$13,200

Costo variable mano de obra =-$ 4,400

B. Criterios para identificar los efectos relevantes

La identificación de los efectos a introducir en el flujo de fondos del proyecto es uno de los pasos más críticos, pues los errores cometidos en el mismo pueden distorsionar completamente la evaluación.

Una manera de evitar errores es tener claro qué criterios hacen que los efectos sean o no relevantes:

i) Ámbito y enfoque

Como sabemos, el proyecto tiene influencia dentro de un ámbito determinado, y para diferentes involucrados. En cada evaluación, los efectos a considerar en el proyecto son aquellos que:

Ocurren dentro del ámbito definido del proyecto: es decir, son internos al mismo;

Afectan al involucrado cuyo flujo de fondos estamos construyendo: es decir, el involucrado cuyo enfoque privilegiamos capta los efectos identificados.

La relación entre estas dos condiciones es directa. Si los efectos son internos al proyecto, difícilmente el involucrado no los capte; luego, si un involucrado es afectado (positiva o negativamente) por uno de los resultados del proyecto, dicho resultado o es interno o es internalizable. Es decir, aún si se tratara de un efecto externo, si algún involucrado encuentra forma de captarlos se convertirá en un efecto interno.

Ejemplo 7

Ámbito del proyecto: En la evaluación privada, el ámbito de influencia del proyecto es en general la propia empresa que lo impulsa; que también es el principal involucrado. De modo que todos los efectos que el mismo genera fuera de la empresa no deben ser tomados en cuenta (en principio). Por ejemplo, el aumento en la recaudación del gobierno no hace a la conveniencia privada del proyecto (aunque pueden dar argumentos para que el empresario negocie con aquél).

Sin embargo, algunos efectos externos terminan por internalizarse, sea porque el involucrado encuentra forma de captarlos, sea porque otros involucrados se los traspasan. Un ejemplo del primer caso es cuando la empresa logra cobrar por generar un efecto externo: supongamos que un proyecto de producción de leche utiliza vacunos de una raza poco usual, y una tecnología muy novedosa; el público se interesa en conocer las instalaciones, y la empresa arma un lugar de demostración, donde pueden hacerse visitas gratuitas pero donde el público paga por consumir productos hechos en el lugar con la leche, helados y similares. La empresa internaliza–obtiene un ingreso adicional de, la curiosidad generada por el proyecto.

Por otro lado, si los efluentes del proyecto contaminan un río cercano, y la empresa debe instalar una planta de tratamiento, los costos que eventualmente podría trasladar a la comunidad–los efectos de la contaminación, son internalizados por la legislación vigente.

ii) Situación con proyecto y situación sin proyecto

La evaluación de proyectos es siempre una operación de comparación de alternativas (incluyendo la de no hacer nada). Esto genera que uno de los conceptos centrales sea el de incrementalidad: los efectos a considerar son los incrementales, es decir, aquellos que ocurrirían sólo si el proyecto se realizara. Esto deja de lado aquellos efectos que de todas formas ocurrirían, lo cual es particularmente relevante cuando el proyecto está inserto en una empresa en marcha, que ya tiene ingresos y egresos importantes.

Una consecuencia directa de la incrementalidad es que no basta con conocer si el proyecto es bueno en sí mismo; debemos establecer si es mejor que i) la situación sin proyecto, ii) el mejor proyecto alternativo.

Ejemplo 8

La comparación correcta es entre la situación con el proyecto y la situación sin el proyecto, no “antes y después” del proyecto. Así, supongamos una empresa que paga $10,000 mensuales en asesoría legal. Al implementar un cierto proyecto X, pagará $12,000. El ítem “asesoría legal” es un egreso relevante, por más que exista antes y después del proyecto. El valor atribuible a ese ítem, para el proyecto, es $2,000, es decir, la diferencia entre lo que le empresa paga sin el proyecto y lo que pagará con el

iii) Función objetivo

Los efectos relevantes son sobre todo pero no exclusivamente aquellos que afectan la función objetivo que la empresa ha definido. Es decir, son los efectos directos. Los que afectan de manera indirecta la función objetivo deben considerarse, pero con precaución, para no sobreestimar los beneficios o costos del proyecto. La función objetivo es en general maximizar la riqueza de los accionistas, pero podrían definirse otras para un proyecto en particular.

Ejemplo 9

Un grupo inversor estaba analizando un proyecto de venta de impresoras a empresas. A fin de diferenciarse de la competencia, agregaron como subproductos el servicio técnico y la venta de insumos. Durante los estudios previos, detectaron que el servicio técnico generaría también una mayor capacitación del personal. Esto los llevó a plantear un servicio de consultoría. Durante la ejecución del proyecto advirtieron que ese efecto indirecto era responsable de más del 50% de los ingresos, lo que motivó una reformulación del negocio.

iv) Costo de oportunidad

Los costos relevantes son básicamente los costos de oportunidad, es decir, los beneficios que genera la mejor alternativa no emprendida. Esto es un corolario de la incrementalidad: dado que no es posible emprender todas las opciones a un mismo tiempo, algunas deben dejarse de lado. Los beneficios que las mismas hubieran generado son un costo de aquella que sí se hace (a la inversa, los costos ahorrados son un beneficio de oportunidad).

Los costos de oportunidad son la primera aproximación al valor de los recursos empleados o generados por el proyecto; en muchos casos, el mercado reconoce esos costos a través de un precio. Por ejemplo, un producto transable internacionalmente, como por ejemplo la miel, verá afectado su precio interno por los vaivenes del precio internacional: los consumidores internos deben pagar a los productores el costo de oportunidad que a ellos les significa vender al mercado interno en vez de percibir el precio de exportación; si éste aumenta, el precio local tenderá a aumentar.

La determinación de los costos de oportunidad se obtiene de la comparación entre la situación con proyecto y la situación sin proyecto.[26]

Ejemplo 10

Una empresa está evaluando un proyecto de ampliación de sus actividades, para el cual necesita un terreno de 500 metros cuadrados. En sus actuales instalaciones tiene ese espacio disponible, que actualmente no está siendo utilizado. ¿Eso significa que el terreno debe ser valuado a valor cero en este proyecto?

Claramente no, si el terreno tiene un uso alternativo. La empresa, al usarlo para su proyecto, pierde la opción de alquilarlo o venderlo. Ese ingreso relegado representa el costo de oportunidad de usar el terreno en el proyecto y no en un uso alternativo. En última instancia, para la empresa es tan costoso empeñar en el proyecto un terreno que ya posee como tener que alquilar o comprar uno.

v) Costos notorios pero no relevantes

Así como debemos estar atentos a los costos de oportunidad, debemos también no considerar aquellos costos que ya se han producido y que la realización del proyecto no puede alterar de ninguna forma. Estos son de dos tipos:

Costos irrecuperables o hundidos: son aquellos que el inversor ya erogó, y que no ha de recuperar.

Costos aún no incurridos, pero inevitables.

[26] La comparación correcta es entre la situación con proyecto, es decir, cómo sería “el mundo” si se hiciera el proyecto, y la situación sin proyecto optimizada. Es decir, cómo sería “el mundo” si el proyecto no se hiciera, pero sí se realizaran “pequeñas” inversiones. Esas “pequeñas” inversiones son las necesarias para hacer eficiente el uso actual de recursos; normalmente, cambios en la distribución de los equipos, por ejemplo, o mejoras en la administración o gestión.

Ejemplo 11

Una empresa aeronáutica invirtió cerca de US$ 1,000 millones en un nuevo modelo de avión ejecutivo. En la mitad del desarrollo, quedó claro que esa área del negocio era escasamente rentable, por lo que se decidió abortar el proyecto. Sin embargo, algunos accionistas de la empresa se preguntaron si era conveniente ese abandono, ante la importante suma ya invertida.

La inversión ya realizada no es recuperable. Por lo tanto, los directivos de la empresa que decidieron abandonar el proyecto lo hicieron evaluando, correctamente, las posibilidades de generar ingresos, y los costos asociados, a futuro. Los conceptos relevantes, incrementales, son los que aún podrían no generarse, no aquellos que ya no pueden evitarse.

C. El efectivo (cash) como criterio rector

"Cash is king", señala la mayoría de los texto de finanzas: el efectivo es rey. Esto es así porque lo relevante, al momento de la evaluación privada, es establecer qué requerimientos de efectivo y qué generación del mismo tendrá el proyecto: el flujo del proyecto es el flujo de caja del mismo (cash flow), ya que la definición de riqueza implícita en el análisis tiene que ver con la acumulación de fondos líquidos.

Así, al construir el flujo de fondos deberemos considerar los ingresos, egresos e inversiones en su versión de caja. Esto significa que tomaremos en cuenta esos ítems en el momento en que se producen, independientemente de las convenciones contables.

Ejemplo 12

El estudio de un proyecto estima que sus ventas mensuales serán de $1,000, de los cuales $200 se cobrarán al contado, y $800 a crédito con plazo 30 días. En consecuencia, el estado de resultados (devengado) y los flujos de fondos del primer mes y de los meses siguientes serán:

	Estado de Resultados	Flujo de Fondos (Mes Inicial)	Flujo de Fondos (Otros meses)
Ventas al contado	200	200	200
Ventas a crédito	800	0	0
Cobranzas	0	0	800
Ventas Totales	**1.000**	**200**	**1.000**
Costos erogados	-500	-500	-500
Neto	**500**	**-300**	**500**

Observamos que en el primer mes, desde el punto de vista contable se estima una ganancia de $500, pero en realidad tendremos un déficit de caja de $300. Este déficit es el capital de trabajo necesario para poner en marcha el circuito comercial. En los meses siguientes, el estado de resultados (devengado) y el flujo de fondos (financiero) coinciden en sus valores, pero no en los conceptos: el estado de resultados muestra las ventas atribuidas a cada mes menos los costos de ese mes; el flujo de fondos muestra los ingresos financieros del mes, que se componen de las ventas al contado de ese mes y la cobranza de las ventas a crédito del mes anterior, menos los costos erogados (que como son todos pagados en el mes coinciden con los devengados que muestra la versión contable.

D. Determinación del horizonte adecuado del proyecto

Una característica de los proyectos es que tienen, en general, un horizonte limitado en el tiempo. Esto significa que difícilmente "duren para siempre". La cuestión básica desde el punto de vista de la evaluación es cómo determinar cuál es el horizonte de un proyecto particular.

Para responder esa pregunta, debemos en primer lugar tener en claro que la determinación del horizonte del proyecto no debería ser burocrática; es decir, no deberíamos establecer un límite a la vida del proyecto "por que sí", sea invocando prácticas habituales o definiéndola arbitrariamente.

Una forma de aproximarnos a una respuesta más sólida conceptualmente, es identificar cuáles son las etapas principales de la vida de un proyecto. En general, esas etapas son tres: inversión, horizonte explícito y valor de continuidad.

i) Determinación del valor de la inversión

La inversión es el "momento cero" (que puede durar varios períodos), cuando el proyecto es básicamente demandante de recursos. Esta etapa es la más fácil de estimar, pues ocurre "ahora", en el futuro muy cercano, donde las dificultades de proyección se minimizan.

La inversión del proyecto tiene dos grandes áreas: las inversiones físicas en activos durables, sean "hardware" o "software" (hablando en términos generales y no de computación), y la inversión en capital de trabajo (Véase el punto H.1., más adelante).

Los datos para estimar el valor de la inversión física surgen de los estudios previos, en particular del estudio tecnológico, donde deberían aparecer los detalles, especificaciones, cantidades y valores de los bienes y servicios que constituirán la inversión del proyecto.

ii) Determinación del horizonte explícito

El horizonte explícito es el conjunto de períodos que siguen a la inversión. Aquí es donde la proyección debe hacerse de manera más detallada, aunque el grado de dificultad de estimar costos y beneficios es mayor que en la primera etapa, pues nos adentramos más en el futuro (en lo que podríamos llamar un "futuro intermedio").

La determinación y proyección del horizonte explícito es central en el análisis del proyecto. En efecto, allí se juega en gran parte la rentabilidad del emprendimiento (desde el punto de vista analítico). Esto es así porque este lapso de las proyecciones es el más detallado, el que puede predecirse con (relativa) mayor seguridad y el que aporta mayor información para entender el proyecto y por qué es (o no es) rentable y conveniente.

Para establecer cuánto ha de durar este horizonte, debemos definir cuál es la duración económica de los activos principales del proyecto, y cuánto estimamos que durará el período de ventaja competitiva.

Los activos principales del proyecto son aquellos que contribuyen directa y críticamente a las actividades que lo definen.[27] Por ejemplo, un canal en un proyecto de irrigación. Cuando estos activos lleguen al fin de su vida útil económica, el proyecto terminaría. Repetirlo implica, en realidad, realizar un nuevo proyecto.

[27] En realidad, podemos ampliar este concepto al de tecnología principal del proyecto, lo que no sólo incluiría los activos sino su forma de uso.

La vida útil económica la definimos como el valor más pequeño entre la vida útil técnica y el tiempo que tarda en ser económicamente obsoleto, donde:

- Vida útil técnica: período durante el cual el activo mantiene sus características técnicas
- Obsolescencia económica: período a partir del cual es conveniente cambiar el activo por otro.

Dos activos iguales, en distintos proyectos, tendrán distintas duraciones económicas si la obsolescencia (desde la óptica del proyecto) es distinta. Por ejemplo, un computador utilizado para realizar trabajos de diseño gráfico tendrá seguramente una vida útil económica mucho menor a la de otro, similar, que se usa para escribir cartas.

El período de ventaja competitiva (PVC) es el período durante el cual el proyecto puede apropiarse de beneficios por encima de los "normales". Esto significa que el proyecto está ganando una tasa de rentabilidad superior a la de su costo de oportunidad del capital.[28] Obviamente, cuanto más competitivo sea el mercado donde el proyecto actuará, más corto será el período de ventaja competitiva, pues la propia competencia irá reduciendo sus márgenes de ganancia, acercándolos a los "normales" para el sector.

Así, al calcular los flujos futuros deberemos estimar básicamente cuál es el período de ventaja competitiva del proyecto, para poder establecer cuál será el horizonte explícito. Para esa estimación deberemos considerar los siguientes factores:

a. Economías de escala: Si el sector tiene economías de escala, es decir, es más rentable producir a gran escala, eso es una barrera a la entrada de nuevos competidores, lo cual alarga el PVC.

b. Existencia de recursos "diferenciales": Si el proyecto tiene recursos con características diferenciales a los de la competencia actual y potencial, también se genera una barrera de entrada, aumentando el PVC. Algunos de esos recursos pueden ser:

   - Capacidad del management
   - Capacidad de la fuerza de ventas
   - Características de la infraestructura y de la localización

c. Tasa de cambio del sector: Un sector con una tasa de cambio tecnológico alta es mucho más competitivo que otro donde el cambio es lento; en consecuencia, en el primero el PVC es también corto, ya que es difícil para cada actor mantenerse en la punta del cambio. Además, la definición del negocio tiende a cambiar también con rapidez.

d. Barreras de entrada: Aparte de las mencionadas, pueden existir otras barreras de entrada que, reduciendo la competencia, aumenten el PVC para las empresas ya instaladas. Por ejemplo, regulaciones, patentes que defienden inventos, marcas muy establecidas, tecnología difícil de reproducir, etc.

Los conceptos y "trucos" a tener en cuenta para armar el flujo de fondos durante el horizonte explícito se detallan más adelante.

iii) Determinación del valor de continuidad

La determinación del valor de continuidad presenta dos opciones: i) que luego del período explícito el proyecto se cierre o ii) que el proyecto continúe por "muchos" años.

[28] Este concepto quedará más claro cuando introduzcamos los indicadores de rentabilidad del proyecto.

En el caso de cierre, el proyecto llega a un último período donde deben identificarse costos y beneficios específicos, probablemente diferentes a los de los períodos del horizonte explícito:

- Ingresos por venta de bienes de uso, sea como tales (segunda mano) o como desechos
- Ingreso por recupero del capital de trabajo
- Egresos por costos de cierre
- Indemnizaciones de la mano de obra
- Costo de disposición de desechos
- Costos de cierre propiamente dichos

Lo que estamos calculando en el último período es un flujo neto que refleje las peculiaridades de ese período de cierre; de alguna manera, es el valor residual del proyecto.

En el caso de la continuidad, estamos suponiendo que, en algún momento del "futuro remoto", el proyecto entrará en una etapa de madurez, donde alcanzará una "velocidad de crucero" en sus variables (vg., crecimiento de las ventas), que simplifica la proyección considerablemente.[29] En efecto, para calcular el valor de continuidad tomamos el valor del último flujo explícito y suponemos que se mantiene constante "n" años, o que crecerá a una tasa constante en ese lapso. Así, para calcular el VAN del proyecto agregaríamos al VAN del flujo explícito el valor de continuidad calculado como una anualidad constante, según las fórmulas vistas anteriormente.

Ejemplo 13

	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Flujo Neto	(1.000)	100	200	300	400	500	600

k	10%		10%	
g	0%		3%	
Inversión	(1.000)	*-26%*	(1.000)	*-19%*
VA 1-5	1.065	*28%*	1.065	*20%*
VA 6 - 00	3.726	***98%***	5.322	***99%***
VAN	**3.791**	***100%***	**5.387**	***100%***

E. Consideración de los efectos intangibles

Como señalamos, los proyectos tienen en general efectos (beneficios o costos) que impactan en la función objetivo de manera directa o indirecta. También efecto externos Ambos deben ser tomados en consideración al armar el flujo de fondos relevante. Sin embargo, pueden producirse otros efectos que también deben analizarse, aunque no necesariamente incluirse dentro del flujo de fondos.

Son los efectos intangibles, en general, beneficios o costos que afectan conceptos reales pero difíciles (o imposibles) de medir: calidad del ambiente de trabajo, imagen empresaria, fidelización del cliente, etc.

[29] Y la hace más conjetural y, en parte más arbitraria, que en las otras etapas.

El tratamiento aconsejable para este tipo de efectos es el siguiente: primero, agotar los intentos de medirlos y valorarlos, no deteniéndose por su (quizás supuesta) intangibilidad. Segundo, si la misma fuera real, o si el costo de la medición y valoración fuera muy alto, tenerlos como referencia para compararlos con el resultado final del proyecto. Aquí pueden presentarse dos casos conflictivos:

Si el proyecto tiene rentabilidad positiva, pero los intangibles son negativos.

Si el proyecto tiene rentabilidad negativa, pero los intangibles son positivos

No hay una "receta" para tratar estos casos. Sólo puede analizarse en cada proyecto, y aplicando sentido común.

Ejemplo 14

El estudio de un proyecto petrolero estima que el mismo generará un Valor Actual Neto de $ 2 millones en sus 10 años de vida. Sin embargo, los pozos están ubicados en tierras tradicionales de población aborigen, los cuales se oponen al mismo. Si bien la empresa tiene derecho legal a actuar en la zona, el potencial daño en su imagen derivado de un conflicto con la población puede ser alto. Los directivos deben evaluar si el VAN a obtener compensa ese daño, y eventualmente qué medidas pueden ser tomadas para trasladar parte del mismo a los indígenas, de modo de hacerlos participar de la riqueza generada.

Por otro lado, la empresa tiene también un proyecto deficitario pero que mejoraría el clima laboral de sus áreas de trabajo. Los directivos señalaron que primero debería intentar medirse el impacto de ese mejor clima en la productividad y eventualmente en la rentabilidad de la empresa, de modo de medir lo presuntamente intangible. Si eventualmente esa relación no se pudiera establecer, la decisión pasaría por evaluar si el mejor clima laboral vale la pérdida medible que el proyecto va a generar.

F. Separación de los aspectos económicos y de financiamiento

Este es un punto crítico en el análisis de proyectos. El flujo de fondos del proyecto debe incluir sólo los efectos que hacen al propio proyecto, no los relativos al financiamiento del mismo. Así, no deben incluirse, ingresos por toma de préstamos financieros, pagos de intereses, cancelaciones de préstamos, pagos de gastos financieros, etc. El flujo del financiamiento se agregará después (ver el modelo de flujo de fondos sugerido, más adelante).

De esta forma, podremos analizar, de manera independiente, si conviene o no hacer el proyecto –suponiendo que lo financiamos totalmente con capital propio–. Si resultara conveniente hacerlo, podríamos luego estudiar la conveniencia o no de endeudarse para realizarlo.

G. Consistencia en el tratamiento de datos

Tanto en la proyección de los costos y beneficios del proyecto como en la comparación del mismo con sus alternativas es necesario que haya consistencia en el tratamiento de los datos y supuestos. En particular, debería haber consistencia en el tratamiento de la inflación y en el del riesgo.

i) Consistencia en el tratamiento de la inflación

Las dos opciones para tratar la inflación son:

Proyectar los costos y beneficios en moneda constante de un año (normalmente, el año base), esto es, no considerar la inflación.

Proyectar los costos y beneficios incluyendo la inflación.

Si las proyecciones son en moneda constante, entonces las variaciones de beneficios y costos son variaciones reales, esto es, no varían por un cambio nominal de todos los precios sino que varían.

a. Porque aumentan (o disminuyen) las cantidades producidas o demandadas, v.g., aumentan los rindes del cultivo a medida que el riego va haciendo efecto, por lo que los ingresos de cada año son mayores, o

b. Porque aumentan (o disminuyen) los precios específicos.

En cualquier caso, al realizar la proyección debemos revisar que esas variaciones puedan justificarse con los datos que las proyecciones macroeconómicas y sectoriales nos aportan. Esto es un punto relevante, pues es común que las proyecciones sean muy optimistas, cuando la lógica del mercado indica que en muchos casos los precios deberían ir convergiendo hacia un valor más bajo, debido a la competencia.

El tema central, de todas formas, es que debe haber consistencia entre el tratamiento de la inflación en el flujo de fondos y en la tasa de descuento. Así, si el flujo de fondos está proyectado en moneda constante, la tasa de interés debe ser real, es decir, sin inflación. En la práctica se suele cometer un error, que puede ser grave: se proyectan los beneficios y costos sin inflación, y se descuenta el flujo de fondos a una tasa de mercado, que por supuesto incluye la inflación.

Si decidimos incluir la inflación en el flujo de fondos, debemos considerar que la misma no es similar para todos los rubros del proyecto. Es decir, quizás aumenten más los costos que los ingresos o a la inversa, lo que significa que se producen variaciones de precios relativos. En consecuencia, debemos estimar la inflación específica de cada uno de los costos y beneficios más relevantes del proyecto, y transformarlo luego en moneda constante tomando un índice general de precios. De esta forma, podremos captar realmente el efecto de la inflación en la rentabilidad del proyecto, a través de las variaciones de precios relativos.

ii) Consistencia en el tratamiento del riesgo

El tema del riesgo requiere un tratamiento más detallado, que en parte veremos al tratar la tasa de interés y en parte en el punto IV. Sin embargo acá podemos resaltar que cuando decidimos analizar el proyecto en un ambiente de riesgo debemos incluirlo tanto en el flujo como en la tasa de descuento.

Adicionalmente, la comparación del proyecto con otras alternativas debe hacerse también considerando proyectos de igual riesgo; es decir, no sería conceptualmente válido comparar un proyecto riesgoso con uno que no lo es.

H. Tratamiento específico de algunos conceptos importantes

En los aspectos operativos de la construcción del flujo de fondos se destacan algunos temas relevantes, que debemos conocer para no cometer errores. Nos referimos a cómo introducir en el flujo de fondos a:

a. Las inversiones en capital de trabajo

b. Las amortizaciones de activos fijos y otros activos

c. El impuesto al valor agregado

d. Activos con diferente vida útil

i) Tratamiento del capital de trabajo

El capital de trabajo se define como la diferencia entre los activos de corto plazo y los pasivos de corto plazo. Consiste en las necesidades de inversión para mantener el giro corriente del negocio. En el análisis financiero del proyecto se denomina también necesidades operativas de fondos, y tiene una definición más restringida que la contable habitual:

Requerimientos de Fondos = Caja operativa + Deudores por ventas + Inventarios

Aportes de Fondos = Proveedores + IVA (eventualmente)

Necesidades Operativas de Fondos

Como surge de la fórmula, si el proyecto aumenta el crédito que da a sus clientes o sus inventarios, necesitará destinar más fondos. Si a su vez los proveedores le dan más plazos, esas necesidades disminuyen.

La estimación de las necesidades de capital de trabajo puede hacerse de varias maneras. La que recomendamos, pues facilita la modelización en una planilla de cálculo, es estimarlas en función del cálculo de los saldos de las cuentas involucrados, los cuales a su vez se estiman en función de las ventas y las compras y de la política comercial.

Así, el saldo de Deudores por Ventas se obtendría de la siguiente manera:

Fórmula 10

$$\text{Deudores por Ventas del mes} = \frac{\text{Ventas mensuales estimadas}}{365} \times \text{Días de plazo otorgados a clientes}$$

De modo que en la proyección deberíamos estimar las ventas y los días de plazo, y obtendríamos el saldo de deudores. Repitiendo igual operación con las otras cuentas, estimaríamos el capital de trabajo:

Fórmula 11

$$\text{Inventarios del mes} = \frac{\text{Compras mensuales estimadas}}{365} \times \text{Días de compras a mantener en inventario}$$

Fórmula 12

$$\text{Proveedores del mes} = \frac{\text{Compras mensuales estimadas}}{365} \times \text{Días de plazo otorgados por los proveedores}$$

Hay dos cuestiones importantes a tener en cuenta cuando estimamos el capital de trabajo:

La inversión es el diferencial de cada período. Esto significa que, con las fórmulas señaladas, estimamos las necesidades totales de capital de trabajo de cada período. Sin embargo, lo que debemos incluir en el flujo de fondos es el incremental de cada período (positivo o negativo).

El capital de trabajo se recupera al final del proyecto: el capital de trabajo es también un "circulante", fondos que al final de cada ciclo períodico (digamos, un mes) se recuperan, para volver a invertirse: cada mes se cobran los créditos del precedente, pero se financian nuevos clientes.

Ejemplo 15

Supongamos un negocio de venta de diarios. De lunes a viernes vende 100 ejemplares a $ 1.5, salvo el miércoles que vende 200 ejemplares. El domingo debe disponer de los fondos para comprar los diarios del lunes. Sábados y domingos no hay ventas. Su flujo neto es como sigue:

	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa
Precio		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Cantidad		100	100	200	100	100	
Ingresos		**150**	**150**	**300**	**150**	**150**	
Precio	1	1	1	1	1	1	
Cantidad	100	100	200	100	100	0	
Egresos	**-100**	**-100**	**-200**	**-100**	**-100**	**0**	
Flujo Neto	**-100**	**50**	**-50**	**200**	**50**	**150**	

Este es la necesidad de capital de trabajo de la semana

Este es el incremento requerido por las mayores ventas

Este es el recupero de capital de trabajo al final de la semana

Como vemos, al inicio de la semana su necesidad de capital de trabajo es $100, equivalente al inventario de diarios que debe tener el lunes por la mañana. El capital de trabajo total aumenta a $150 los martes, para hacer frente al aumento de demanda de los miércoles. La inversión adicional es así de $50. El capital de trabajo total se recupera los sábados, y luego comienza el ciclo nuevamente.

Aquí estamos suponiendo que la empresa periodística pide al negocio de venta de diarios que le pague los ejemplares al contado. Si le permitiera pagarlos a, digamos, dos días de plazo, su necesidad de capital de trabajo se reduciría.

ii) Tratamiento de la depreciación de activos fijos

La depreciación o amortización de los activos fijos es un procedimiento contable por el cual se busca reflejar la pérdida de valor que el uso y el paso del tiempo impone a los activos de la empresa. Normalmente se deprecian los activos fijos (maquinarias, inmuebles, rodados) y algunos cargos considerados como inversión, especialmente los de inicio de actividades (gastos de organización de la empresa, campañas publicitarias iniciales, etc.).

La forma habitual de depreciación es dividir el valor inicial del bien por los años de su vida útil (contable), o, eventualmente, por la cantidad de producción que puede realizar (en el caso de maquinarias). El valor así obtenido se muestra como un costo en el estado económico o de resultados de la empresa.

En el análisis económico financiero debemos tener en cuenta que la depreciación es un cargo contable. Esto significa que es convencional; no refleja la real pérdida (o ganancia) de valor económico del bien, sino lo que las normas y usos contables aconsejan mostrar, y por lo tanto no representa una salida de fondos.

Así, si un inmueble tiene una vida útil de 50 años, y se compró a US$ 50,000, contablemente perdería valor por US$ 1,000 anualmente. Sin embargo, no es cierto que todos los años el proyecto pague US$ 1,000 por el inmueble: éste ya lo pagó al inicio, por su valor total. Sólo a efectos contables se asigna ese pago, que no representa una salida de fondos.

Al cabo de 10 años, el inmueble valdría US$ 40,000 en la contabilidad del proyecto. Sin embargo, su valor de mercado puede ser US$ 45,000. Este valor es el relevante para el análisis del proyecto.

A pesar de que no sirve para el análisis financiero, debemos calcular la depreciación contable de cada activo depreciable del proyecto. Esto es así porque el pago de impuesto a las ganancias está vinculado a la depreciación: el saldo imponible se construye como las ventas o

ingresos del proyecto, menos los costos, menos la depreciación. En consecuencia, nuestra sugerencia es la siguiente:

Calcular la depreciación de los activos fijos, correspondiente a cada período de la proyección.

- Restarla de los ingresos en el estado de resultados, para calcular el resultado imponible.
- Estimar el resultado imponible.
- Calcular el monto de impuesto a pagar.

Volver a sumar la depreciación del período al resultado después de impuestos, para obtener el flujo de fondos relevante.

Ejemplo 16

Supongamos un proyecto cuyos activos fijos generan una amortización de $100 por período. Al final del proyecto, esos bienes tendrán una valor en libros (contable) de $600, pero se podrían vender en el mercado a $1,000. Las dos situaciones se calcularían como sigue:

Caso 1: Amortizaciones periodicas		Caso 2: Venta de un bien de uso	
Ingresos x ventas	1.000	Ingresos x ventas Bienes de Uso	1.000
CMV	(600)	Valor Libros Bien de Uso	(600)
Margen operativo	400	Resultado venta Bien de Uso	400
Gastos	(250)	Impuestos	(140)
Amortizaciones	(100)	Resultado Neto	260
Resultado antes de impuestos	50	más Valor Libros	600
Impuestos	(18)	FLUJO DE FONDOS	860
Resultado Neto	33		
más Amortizaciones	100		
FLUJO DE FONDOS	133		

El ***resultado contable*** de cada período intermedio es $33, pero el ***flujo realmente percibido*** es $133, es decir, el resultado ***más las amortizaciones***, que no fueron erogadas. Al final del proyecto, sucede lo mismo. La venta de esos activos genera un ***resultado contable*** de $260, neto de impuestos, y un ***ingreso de caja*** de $860.

iii) Tratamiento del impuesto al valor agregado (IVA)

La posición de la empresa frente al IVA es la diferencia entre dos movimientos: el IVA cobrado a los clientes, que genera un débito fiscal, y el IVA pagado a los proveedores, que genera un crédito fiscal.

- Las opciones de tratamiento del IVA en el flujo de fondos son dos:
- Las ventas y las compras se computan con IVA. Se calcula la posición ante el IVA y si es deudora se resta del flujo de fondos.

Las ventas y las compras se consideran netas de IVA, y se obtiene directamente el flujo de fondos relevante.

Ejemplo 17

El ejemplo siguiente muestra cómo se obtiene el mismo flujo neto, mostrando o no al IVA en el esquema de flujo de fondos:

	Sin IVA	Con IVA
Tasa del IVA	*21%*	
Ventas	1.000	1.210
Compras	-800	-968
Resultado	**200**	**242**
IVA Débito		-210
IVA Crédito		168
Posición IVA		**-42**
Resultado Neto	**200**	**200**

Como podemos apreciar, el efecto final es el mismo: el proyecto genera $200, considerando explícitamente al IVA o sin considerarlo.

De todas formas, aún en el caso en que el IVA no se muestre en el esquema de flujo de fondos, conviene armar una planilla aparte con la posición financiera del proyecto ante el IVA en cada período.

iv) Tratamiento del impuesto a las ganancias

El impuesto a las ganancias grava el resultado neto (contable) del proyecto. Esto plantea una primera dificultad, pues para el análisis económico financiero ese resultado no es relevante. Adicionalmente, la forma de calcular el resultado imponible no es la misma para la contabilidad que para la agencia impositiva.[30]

La necesidad de estimar cuánto pagará el proyecto de impuesto a las ganancias obliga a que calculemos el resultado imponible (resultado antes del impuesto a las ganancias). Éste se calcula habitualmente de la siguiente forma:

Fórmula 13

Resultado antes de Impuesto a las Ganancias
=
Resultado operativo-Amortizaciones de Activos Fijos y de Otros Activos
-Resultado financiero

Aquí se abren varias opciones de tratamiento y de exposición:

Calcular en la misma planilla el resultado imponible, luego el flujo neto

v) Calcular el resultado imponible en una planilla aparte, y exportar el monto a pagar al flujo de fondos

En ambos casos, se calcula el impuesto que el proyecto pagaría si se financiara totalmente con capital propio; es decir, no se toma en cuenta el resultado financiero mencionado en la fórmula.

[30] En la práctica, al menos a nivel de perfil, esta diferencia no se toma en cuenta.

vi) Esto se hace para aislar el análisis del proyecto del análisis de los efectos de su financiamiento, como vimos anteriormente

El impacto de los intereses pagados al capital de terceros, de los intereses ganados y de otros gastos e ingresos financieros se computa al estimar el flujo del proyecto con financiamiento, y el flujo del accionista.[31]

I. Modelo sugerido de flujo de fondos

Las formas de exponer el flujo de fondos son tantas como analistas hay. Sin embargo, el modelo que sugerimos tiene algunas ventajas desde el punto de vista de exposición de la información:

Separa con claridad el flujo que corresponde al proyecto "puro", es decir, financiado con capital propio, del flujo del financiamiento.

Dentro del flujo del proyecto "puro", separa el estado de resultados, donde se incluyen los movimientos contables para facilitar el cálculo del impuesto a las ganancias, del flujo de fondos propiamente dicho.

La principal desventaja es que en algunos casos puede incluir demasiadas líneas de conceptos, lo cual dificultaría un tanto su lectura. Si así fuera, la parte de estado de resultados podría mostrarse separadamente.

Ilustración 1

INGRESOS	
VENTAS	1
-Comisiones por ventas	2
-Impuesto a los ingresos brutos	3
Ventas netas	**4=1-2-3**
EGRESOS	
Costo de mercaderías vendidas	5
Costos de administración	6
Costos de comercialización	7
Depreciación de bienes de uso y otros activos	8
Otros costos	9
TOTAL EGRESOS	**10=5+6+7+8+9**
Resultado antes del impuesto de las ganancias	**11=4-10**
Impuesto a las ganancias	12=11 x alícuota
Resultado después del impuesto a las ganancias	**13=11-12**
INVERSIONES	
Inversiones en activos fijos	14
Inversiones en capital de trabajo	15
Total inversiones	**+16=14+15**
+ Depreciación de bienes de uso y otros activos	17=+8
Flujo del proyecto	**18=13-16+8**
FINANCIAMIENTO	
Ingreso de fondos por préstamos	19
Pago de intereses	20
Pago de capital	21
Flujo del financiamiento	**22=+18-19-20**
Ahorro impositivo por intereses	23=+19 x alícuota IIGG
Flujo del accionista	**24=+17+21+22**

El esquema que sugerimos para calcular los flujos relevantes es el siguiente:

[31] Para una mejor comprensión de este punto sugerimos referirse al modelo de flujo de fondos sugerido propuesto, más adelante.

En el esquema propuesto, notemos los siguientes puntos:

a. Hasta la línea 13 se arma un estado de resultados, incluyendo conceptos contables (salvo los relacionados con el financiamiento).

b. Desde la línea 14 hasta la 17 computamos los elementos financieros, incluyendo, en la línea 17, la suma de la depreciación de activos fijos y otros activos, que habíamos deducido como costo en la línea 8.

c. La línea 18 muestra el flujo del proyecto financiado totalmente con capital propio. Este es el flujo adecuado para calcular la conveniencia del proyecto para el accionista.

d. Las líneas 19 a 22 muestran el flujo del financiamiento: la toma de capital (línea 19), el pago de intereses (línea 20) y la devolución del capital (línea 21). La línea 22 expresa el resumen de la toma y devolución de fondos de terceros.

e. La línea 23 muestra el ahorro que genera el endeudamiento, en relación al impuesto a las ganancias. Como los intereses pagados a terceros pueden deducirse de impuestos, a diferencia de los intereses sobre el capital propio, endeudarse reduce el total a pagar por impuesto a las ganancias. A su vez, como queremos mostrar el flujo de fondos libre de todo efecto de financiamiento, los intereses no se muestran arriba de la línea 18, lo cual hace que el impuesto calculado en la línea 12 corresponda al caso en el que el proyecto no se endeuda. Luego, cuando agregamos el efecto del financiamiento de terceros debemos agregar también el ahorro impositivo generado por el pago de intereses.

f. Finalmente, la línea 24 muestra el flujo de fondos relevante para el accionista: el flujo del proyecto “puro” (línea 18) más/menos el efecto del financiamiento.

4. Determinación de la tasa de interés y tratamiento del riesgo en el proyecto

A. Aspectos generales de la tasa de interés

La tasa de interés es un elemento indispensable en la evaluación de proyectos, pues proporciona la pauta de comparación contra la cual el proyecto se mide. La tasa de interés es a la vez, como mencionamos, el costo de los fondos invertidos, sea por el accionista, sea por los financistas, y la retribución exigida al proyecto.

- Al mismo tiempo, de manera operativa la necesitamos para calcular el valor actual neto, y también como uno de los caminos por los cuales se introduce en el análisis el tratamiento del riesgo.

- Al ser una retribución por los recursos invertidos, la tasa de interés mide el costo de oportunidad de dichos fondos. Es decir, cuánto deja de ganar cada inversor por colocar sus recursos en el proyecto.

- Esto tiene una consecuencia importante para el análisis: cada inversor tiene una tasa de interés específica, a la cual descontará los flujos relevantes para él o ella.

- Por ello, la determinación de una tasa determinada para descontar los flujos de fondos de un proyecto tiene que tener en cuenta, al menos:

- El flujo al que se va a descontar, en relación a lo que representa: ¿es el de un inversor específico, o es el de todo el proyecto? ¿Es el del accionista?

- El flujo al que se va a descontar, en relación a qué información contiene: ¿es un flujo ajustado por riesgo? ¿Está expresado en moneda constante o corriente?
- El costo relevante para cada actor: ¿cuál es el costo de oportunidad de cada uno?

Así, es diferente descontar el flujo de un proyecto expresado en moneda corriente (requerimos una tasa que refleje el costo ponderado de las diferentes fuentes de fondos, y que incluya la inflación) a descontar el flujo de un accionista minoritario, que tiene pocas opciones de inversión (la tasa será la del costo de oportunidad de este accionista, probablemente más baja que la del accionista mayoritario).

B. Definición y medidas de riesgo

En finanzas, el riesgo se define principalmente como la variabilidad de los retornos de una inversión, sea ésta en activos de capital (reales, como maquinarias, un proyecto, etc.) o en activos financieros. La dispersión de los retornos se origina por la variación de las principales variables del proyecto, que son en general aleatorias. Por ello, si bien en base a, digamos, los estudios de mercado, podemos tener una idea bastante acabada de cuáles serán las ventas del proyecto en términos de su orden de magnitud y tendencia, no podemos nunca estar seguros de que el número exacto que colocamos en el flujo sea el que finalmente se dé en la realidad. Esa variabilidad hace que el proyecto sea riesgoso.[32]

a. El riesgo se clasifica, a nuestros efectos, en dos tipos:

b. Riesgo del activo: el grado de desconocimiento acerca del retorno de un activo específico

c. Riesgo de cartera: el grado de desconocimiento del retorno cuando se tiene más de un activo formando una cartera.

d. Este último, a su vez, tiene dos componentes:

e. Riesgo sistemático: el grado en que un activo sigue al mercado

f. Riesgo asistemático: el grado en que las dispersiones del retorno son resultado de variaciones aleatorias y específicas del activo.

La teoría financiera del riesgo se basa en la idea de diversificación: el riesgo sistemático puede ser reducido y eventualmente eliminado con una adecuada diversificación de las inversiones; la vieja idea de no colocar todos los huevos en una misma canasta. También se orienta más al análisis de los activos tenidos en una cartera que al de activos individuales. Sin embargo, sus conclusiones son útiles para orientarnos en la determinación de la tasa de interés válida para proyectos reales.[33]

¿Cómo podemos medir el riesgo de un activo o un proyecto? Suele definirse, en términos estadísticos, como el desvío de valores observados en torno a un valor esperado de la variable, donde valor esperado es el promedio de los valores que toma la variable aleatoria si se la genera infinitas veces:

Fórmula 14

$$E[X] = \Sigma\ (X_i \,.\, PX_i)$$

[32] Notemos que la idea de riesgo como variabilidad incluye, pero excede, a la idea más común de riesgo como suceso negativo. Un proyecto riesgoso tiene la posibilidad de que los ingresos sean menores que lo esperado, pero también la posibilidad de obtener ingresos mucho mayores que los previstos.

[33] Un análisis detallado de estos temas se encuentra en Brealey y Myers (1993).

Donde E[X] = Valor esperado, X_i, valor observado de la variable, y PX_i, probabilidad de ocurrencia de determinado valor.

A su vez, las medidas de desvío más usuales son:

Fórmula 15

$$\text{Desvío estándar} = \sigma_X = [\Sigma (Xi - E[X])^2 \, PXi]^{1/2}$$
$$\text{Varianza} = \sigma_X^2$$

Finalmente, para vincular el riesgo de un activo con el del mercado donde actúa se utiliza el indicador β:

Fórmula 16

$$\beta = \rho_{\text{Activo/Mercado}} \times \frac{\sigma_{\text{Activo}}}{\sigma_{\text{Mercado}}}$$

En términos estadísticos, β mide la relación entre el riesgo del activo, definido como el desvío estándar de la rentabilidad del activo, σ_{Activo}, y el riesgo del mercado, $\sigma_{Mercado}$, definido como el desvío estándar de la rentabilidad del mercado. El cociente entre ambos se ajusta por el coeficiente de correlación, que mide el signo de la relación. Conceptualmente, b mide el riesgo sistemático.

Así, β puede, menor o mayor que 1, según el riesgo del activo sea mayor o menor que el del mercado, y positivo o negativo, según el riesgo del activo se relacione directamente con el del mercado (cuando la rentabilidad del mercado sube, la del activo también, y lo mismo a la baja) o indirectamente (cuando la rentabilidad del mercado sube, la del activo baja, y viceversa):

Ilustración 2

	$\sigma_{Activo} > \sigma_{Mercado}$	$\sigma_{Activo} < \sigma_{Mercado}$
$r > 0$	$\beta > 1$	$0 < \beta < 1$
$r < 0$	$\beta < -1$	$-1 < \beta < 0$

C. La relación riesgo-rentabilidad

El riesgo de un proyecto y su rentabilidad esperada están relacionados, de modo que a mayor riesgo, mayor es la rentabilidad que el inversionista espera obtener del proyecto. Esto es una aseveración casi obvia, que en términos financieros es sistematizada con un modelo denominado CAPM[34,35].

El CAPM se basa en una serie de supuestos (eficiencia del mercado, racionalidad de los actores, inexistencia de costos de transacción al hacer o deshacer inversiones, etc.) para postular que la relación entre riesgo y rentabilidad sigue una línea recta. El CAPM postula que el retorno esperado de un activo, en nuestro caso un proyecto, se construye a partir de cuatro elementos:

Retorno esperado sin riesgo: es la rentabilidad que el inversor espera obtener de un activo sin riesgo. Normalmente se utiliza la tasa de interés de bonos gubernamentales.

[34] De Capital Asset Pricing Model: Modelo de Valoración de Activos de Capital.
[35] Para una descripción más detallada del modelo, véase Brealey y Myers (1993).

Retorno esperado del mercado: es la rentabilidad que el inversor espera obtener si invierte sus recursos en una cartera de inversiones que refleja la del mercado. En el caso de proyectos no financieros, el retorno del mercado sería la rentabilidad "habitual" del sector donde el proyecto actuará, o el costo de oportunidad de los recursos del inversor.

El coeficiente β, ya definido

a. La prima de mercado, que se define como el exceso de rentabilidad que el mercado paga por encima de la rentabilidad esperada del activo sin riesgo.

Matemáticamente, la rentabilidad esperada (o exigible) al proyecto se define según la siguiente ecuación:

Fórmula 17

$$E(Rtn) = E(Rtn)_{sin\ riesgo} + \beta\ [E(Rtn)_{mkt} - E(Rtn)_{sin\ riesgo}]$$

Donde E(Rtn) = Retorno esperado

Así, el CAPM dice que el proyecto debería ganar una rentabilidad superior a la del mercado y a la rentabilidad sin riesgo, tanto mayor cuanto mayor sean:

a. El riesgo del proyecto en relación al riesgo del mercado.

b. La prima que separa la rentabilidad del mercado de la rentabilidad sin riesgo.

La recta que se define en la ecuación anterior se denomina Security Market Line.

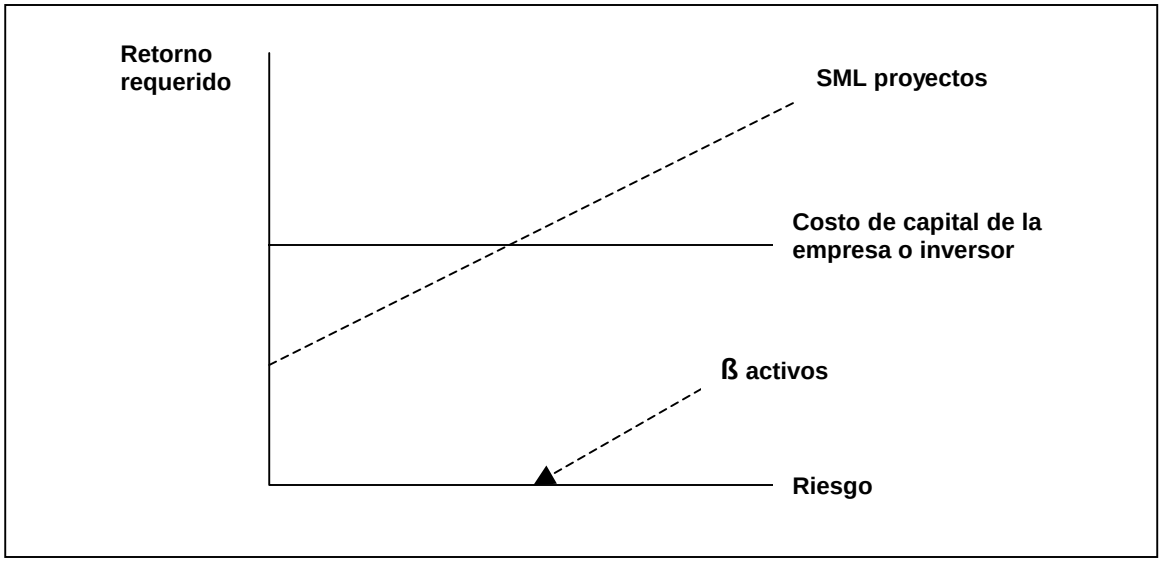
D. La determinación de la tasa de descuento del proyecto

La aplicación del CAPM a proyectos no financieros, y en países con mercados financieros y de capitales no muy desarrollados, como es el caso de América Latina, no está exenta de problemas: los supuestos son demasiados estrictos, y la definición operativa de los elementos del modelo (vg., la rentabilidad sin riesgo) son complicadas. Esto no invalida la aplicación del modelo, pero sí hace que debamos ser cautos al usarlo.

Sin embargo de esto, el CAPM proporciona una guía útil para aproximarnos al cálculo de la tasa de descuento del proyecto, cálculo que debe matizarse con una dosis adecuada de sentido común.

Una conclusión importante del CAPM, que se sostiene más allá de las dificultades de aplicarlo en la práctica, es que cada proyecto debería ser evaluado a su propia tasa de retorno. Así, si bien cada inversor tiene su propio costo de oportunidad del capital, éste debería variar con cada proyecto: aumentar con los proyectos riesgosos y disminuir con los más seguros.

Ilustración 3



En la práctica, la determinación de la tasa de descuento del proyecto se hace utilizando el CAPM para estimar el costo de capital propio y el de la deuda, y combinando ambas tasas en un costo único: el costo de capital promedio ponderado (WACC).[36] Esta es la tasa que debe utilizarse para descontar el flujo de fondos del proyecto con financiamiento. Para evaluar el proyecto desde la óptica del accionista, debe usarse su propio costo de capital (que también puede calcularse aplicando el CAPM).

El WACC representa el costo promedio de todas las fuentes de fondos, ponderado por el peso relativo de las mismas en la estructura de pasivos del proyecto. En la práctica surge aquí un problema de circularidad, pues la determinación del valor del proyecto requiere conocer la tasa de descuento (WACC), pero estimar la misma requiere conocer el valor del proyecto para estimar el porcentaje que representa en el mismo cada fuente de fondos. Este problema se salva estableciendo como ponderadores las proporciones objetivo o target de las distintas fuentes de fondos. En otras palabras, si el proyecto espera financiarse con x% de capital propio y (1-x)% de deuda, ésas son las ponderaciones a usar en el WACC, más allá de que en la práctica la relación capital propio y deuda sea diferente.

La fórmula del WACC es la siguiente:

Fórmula 18

$$WACC = k_E \times E/V + k_D \times (1\text{-}tax) \times D/V$$

Donde,

k_E = costo del capital propio, obtenido por el CAPM.

k_D = costo de la deuda, obtenido del mercado o usando el CAPM.

(1-tax) = ahorro impositivo por uso de la deuda.

E/V = relación objetivo de capital propio a total de financiamiento.

D/V = relación objetivo de deuda a total de financiamiento.

[36] Por Weighted Average Cost of Capital.

Ejemplo 18

Sea

ke = **15%** E/V = **60%** t = **30%**

kd = **8%** D/V = **40%**

El WACC resulta:

WACC	=	ke	x	E/V	+	kd	x	(1-t)	x	D/V
11%	=	15%	x	60%	+	8%	x	70%	x	40%

Los pasos para llegar al WACC son los siguientes:[37]

1. Identificar empresas similares, o sectores similares al proyecto que estamos evaluando.
2. Obtener los beta y las relaciones D/V y E/V de las empresas similares.
3. Calcular los beta sin deuda (para quitar el efecto de la estructura específica de deuda de las empresas similares, que puede ser diferente de la del proyecto): $\beta_U = \beta_L / [1 + (1- Tax) \times D/E]$, donde β_U = beta sin deuda; β_L = beta con deuda.
4. Calcular el beta con deuda del proyecto, es decir, el beta considerando la estructura de deuda que tendrá el proyecto
5. ***Determinar el costo del capital propio***, usando el CAPM y la beta hallada (además de la tasa sin riesgo y los otros elementos del modelo)
6. ***Determinar el costo de la deuda***
7. ***Calcular el WACC***, según la fórmula dada anteriormente.

E. El flujo esperado del proyecto

Obtenida la tasa de descuento, podemos utilizarla para descontar el flujo de fondos del proyecto y obtener el VAN. La pregunta es ¿cuál flujo de fondos podemos descontar con esta tasa?

En sentido estricto, el flujo a descontar es el flujo esperado del proyecto, es decir, el flujo que surge de estimar los flujos de fondos de los diferentes escenarios posibles, y ponderarlos por la probabilidad de ocurrencia de esos escenarios. Así como la tasa de descuento es un costo promedio ponderado de los fondos, el flujo esperado es un flujo promedio ponderado.

[37] Para mayores detalles, y la aplicación al caso de empresas pequeñas que no cotizan en bolsa, véase Manual Rural.

Ejemplo 19

Supongamos un proyecto que dure sólo un período, y que puede entregar un flujo neto de $1,200,000 con una probabilidad del 25%, ***o*** uno de $1,000,000 con una probabilidad del 50%, ***o*** uno de $800,000 con una probabilidad del 25%. El flujo esperado lo calculamos haciendo la suma de los flujos posibles por su respectiva probabilidad. Luego obtenemos el VAN descontando con el WACC:

Datos	
Flujo neto =	1.000.000
Inversión =	(200.000)
K =	10%

Flujo esperado	Flujos posibles	Probab.
300.000	1.200.000	25,0%
500.000	1.000.000	50,0%
200.000	800.000	25,0%
1.000.000		100%

$$VAN = (200.000) + \frac{1.000.000}{1,1} = 709.091$$

5. Los indicadores de conveniencia y rentabilidad y el análisis del proyecto

A. Principales indicadores de conveniencia

Hasta ahora hemos mencionado cómo definir el flujo de fondos relevante del proyecto, cómo llegar a una tasa de descuento y cómo obtener el valor actual neto. Nos queda mostrar cómo decidimos si el proyecto es o no es conveniente para el inversor.

La forma de mostrar eso es introducir los indicadores que se usan para medir la conveniencia de un proyecto. Dentro del abundante inventario de indicadores definidos, y a fuer de sintéticos, los principales son dos: nuestro viejo conocido el valor actual neto o VAN y la tasa interna de retorno, o TIR.

i) Valor actual neto

Ya definimos al VAN como la diferencia entre el valor actual de los beneficios brutos y el valor actual de los costos y las inversiones. Su fórmula, recordamos, es:

Fórmula 19

$$VAN = \sum_{t=1}^{n} \frac{Flujo_t}{(1+k)^t}$$

Así definido, el VAN expresa, en $ del momento 0 (inicial), cuánto más rico será el inversor si hace el proyecto que si no lo hace.

El criterio de aceptación, con el VAN, es aceptar todos los proyecto cuyo VAN ≥ 0. El criterio de comparación es aceptar los proyectos de mayor VAN, con dos condiciones:

Que el VAN de cada uno sea positivo o cero,

Que todos los proyectos comparados sean de igual duración.

Lo más importante, sin embargo, es el significado del VAN. El VAN es la medida más sólida conceptualmente de la conveniencia del proyecto, pues mide lo que queda para el dueño del proyecto luego de computar:

- Los ingresos
- Los costos de operación y otros
- Las inversiones
- Y, en el tasa de descuento, el costo de oportunidad del capital.

Por lo tanto, el VAN representa la riqueza adicional que se consigue con el proyecto sobre la mejor alternativa = RENTA ECONÓMICA.

Expliquemos un poco esto. El flujo de fondos neto representa los fondos líquidos que el proyecto deja libre cada período. Si son positivos, y si superan a la inversión inicial, el inversor puede suponer que el proyecto le conviene. Pero, ¿le conviene más que la mejor inversión alternativa? Esa pregunta se responde cuando descontamos los flujos por una tasa de interés que refleje adecuadamente el costo de oportunidad de los recursos. Ahora, notemos que si el VAN>0, el proyecto rinde una rentabilidad superior a la del costo de oportunidad.[38] En consecuencia, el proyecto está ganando una renta por encima de la rentabilidad "típica".

El VAN tiene algunas propiedades interesantes:

Aditividad: El VAN es aditivo, en el sentido de que la suma del VAN de dos proyectos independientes entre sí es igual al VAN de la suma de los flujos:

$$\mathbf{VAN_A + VAN_B = VAN_{A,B}}$$

Separabilidad: El VAN de un flujo dado puede separarse en dos o más VAN si el flujo se divide en subproyectos. Esta es una propiedad importante, pues permite un análisis más detallado de los proyectos, y, conjuntamente con su contracara, la aditividad, evita que proyectos no convenientes (con VAN<0) sobrevivan camuflándose en proyectos buenos.

Ejemplo 20

Consideremos el siguiente flujo:

Proyecto	0	1	2	3	VAN 10%
A	(100)	50	60	70	47.63
B	(150)	40	40	80	-20.47
A+B	(250)	90	100	150	27.16

El proyecto A es rentable, y el proyecto B no lo es. Si ambos fueran proyectos individuales, el inversor eligiría al proyecto A y rechazaría al B. Sin embargo, si el proyecto que le fuera mostrado fuera el A+B, el inversor lo aprobaría. El proyecto B estaría camuflado dentro del proyecto más grande, A+B. La posibilidad de separar los proyectos aumenta la rentabilidad del inversor.

Ignorancia de los ceros a la derecha: El VAN ignora los ceros a la derecha, por la simple razón de que cualquier flujo igual a cero, descontado a una tasa, sigue siendo cero.

[38] Si la rentabilidad del proyecto fuera igual al costo de oportunidad, el VAN = 0.

Esto tiene una consecuencia importante: la comparación de proyectos debe hacerse entre proyectos de igual duración, no entre proyectos que generen flujos distintos de cero en igual número de períodos.

Ejemplo 21

Ambos proyectos tienen el mismo VAN, a pesar de que el B dura dos períodos más, debido a que esos períodos no generan flujos netos diferentes a cero. Se podría pensar que el inversor sería indiferente entre A y B.

Sin embargo, la comparación directa de ambos proyectos es incorrecta. Supongamos que haya también en cartera un proyectos C, que pueda ser repetido. En ese caso, el proyecto A es preferible al B:

Proyecto	0	1	2	3	4	5	VAN 10%
A	(100)	200	**(300)**	**800**	**(300)**	**800**	726,77
B	(100)	200	0	0	**(300)**	**800**	373,65

Gracias a que con el proyecto A el proyecto C puede iniciarse dos períodos antes, puede también repetirse una vez más, y el VAN total es casi el doble del que podría obtenerse con el programa de inversión B+C.

Consideremos el siguiente flujo:

Proyecto	0	1	2	3	VAN 10%
A	(100)	200			81,82
B	(100)	200	0	0	81,82

ii) Tasa interna de retorno

La TIR es uno de los indicadores más populares. Podemos definirla de manera “operativa” como aquella tasa que hace al VAN igual a cero. Conceptualmente, podemos definirla como la “rentabilidad interna” del proyecto.

Si consideramos que el capital invertido debe rentar al menos la TIR, dado un flujo de un proyecto, la diferencia entre ese flujo y los intereses calculados a la TIR puede considerarse como un retiro del capital invertido:

Ejemplo 22

Sea el siguiente flujo:

Proyecto	0	1	2	3	VAN 10%	TIR
A	(100)	50	50	50	24,34	23,4%

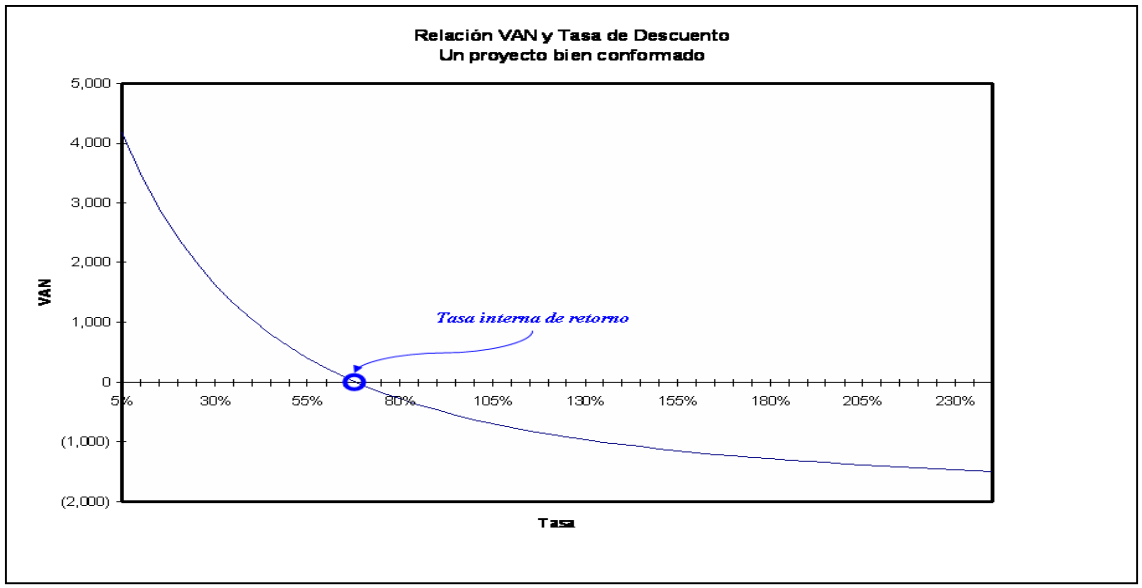
Los flujos de $50 pueden entenderse como una cuota que incluye pago de intereses (calculados a la TIR) y de capital, según el siguiente cálculo:

Cuota pagada	50,0	50,0	50,0
Intereses (TIR) sobre el capital invertido	23,4	17,2	9,5
Amortización de capital	26,6	32,8	40,5
Capital invertido	**100**	**73**	**41**	**0**

Donde el capital invertido se calcula como el capital del período anterior menos la amortización de capital del período, y el interés como el capital invertido al inicio del período por la TIR.

Con la TIR, el criterio de decisión es no rechazar los proyectos donde la tasa de costo de capital es menor que la TIR. Esto coincide con la regla del VAN, como se aprecia en el siguiente gráfico.

Gráfico 1
RELACIÓN VAN Y TASA DE DESCUENTO



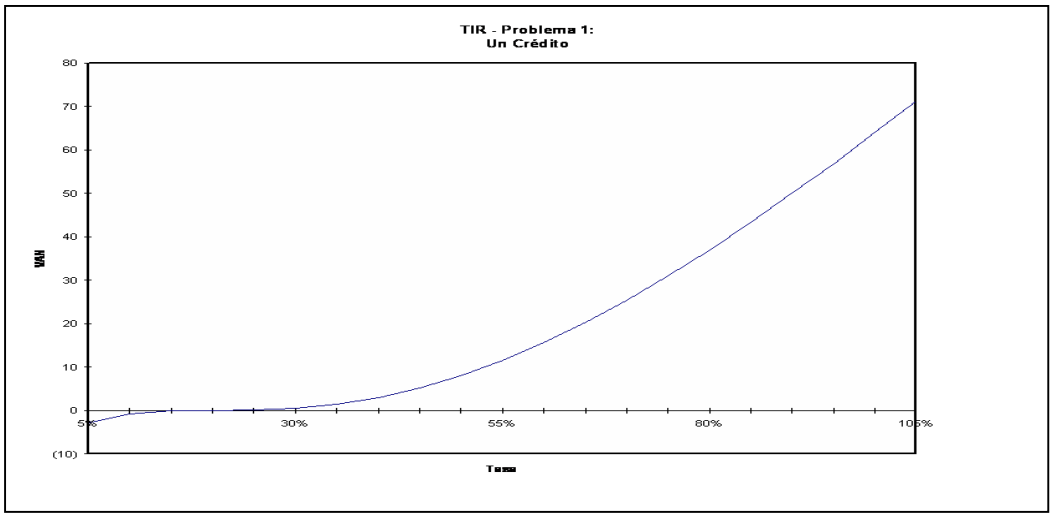
Fuente: elaboración propia.

Cualquier tasa inferior a la TIR genera un VAN positivo. En consecuencia, en proyectos bien conformados (es decir, en aquellos donde no se produce un cambio de signo en los flujos posteriores al primero), el criterio de la TIR y el del VAN conducen a igual decisión.

La TIR presenta algunos problemas. Los más destacados son los siguientes:

¿Proyecto de inversión o crédito?: Observando sólo la TIR no podemos establecer si la operación a la cual enfrentamos es un proyecto de inversión (es decir, una operación donde primero se colocan fondos y luego se reciben) o un crédito (una operación donde primero recibimos los fondos y luego los devolvemos). El problema es que en el primer caso el criterio de decisión es el ya señalado, elegir aquellos proyectos donde k < TIR, y en el segundo el criterio es el inverso, elegir aquellos créditos donde k > TIR, como se aprecia en el gráfico 2.

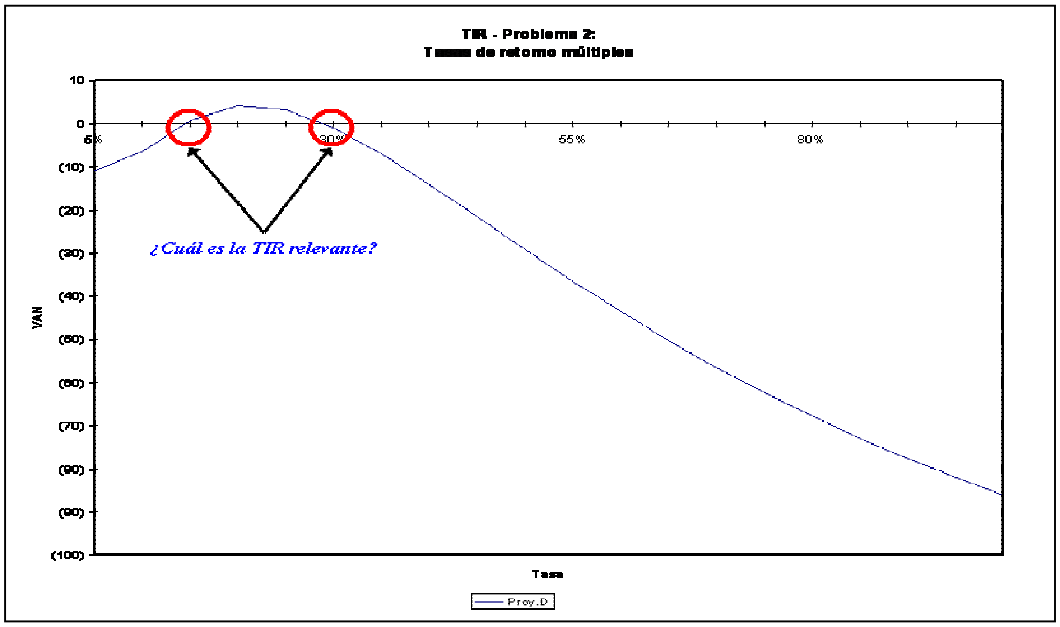
Gráfico 2
RELACIÓN VAN TIR Y TASA DE DESCUENTO



Fuente: elaboración propia.

a. Múltiples TIR: Si el flujo del proyecto presenta más de un cambio de signo (es decir, se alternan flujos positivos y negativos) pueden aparecer más de una TIR. El problema es elegir la TIR relevante.

Gráfico 3
ELECCIÓN DE LA TIR RELEVANTE



Fuente: elaboración propia.

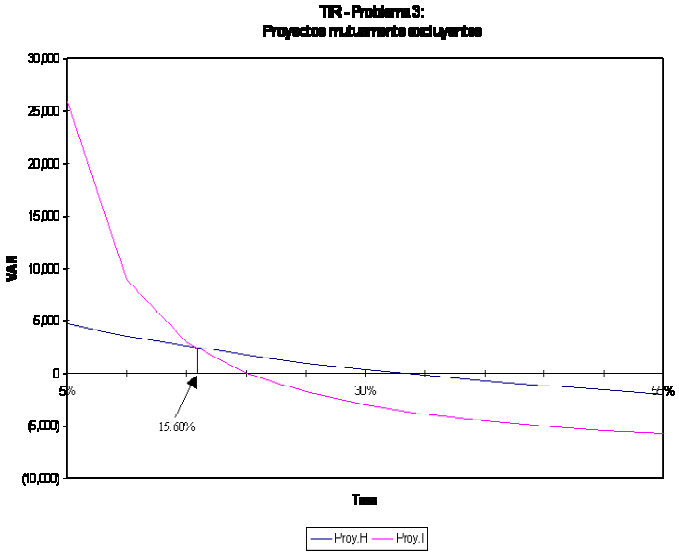
b. Proyectos mutuamente excluyentes: La TIR puede entrar en conflicto con el VAN al tener que seleccionar entre proyectos mutuamente excluyentes (si hago uno no puedo hacer el otro).

Ejemplo 23

Sean los siguientes proyectos:

Flujo de Fondos Relevante	0	1	2	3	TIR	VAN 10%
Proyecto H	(9,000)	6,000	5,000	4,000	33%	3,592
Proyecto I	(9,000)	1,800	1,800	19,800	20%	10,488

La decisión puede ser compleja, pues la decisión a la que arribaríamos siguiendo al VAN es diferente de la que llegaríamos con la TIR. La razón de esta paradoja se aprecia en el gráfico:



La solución es obtener la TIR incremental: la TIR del flujo diferencial I-H.

Flujo de fondos relevante	0	1	2	3	TIR	VAN 10%
Proyecto I-H	0	(4,200)	(3,200)	15,800	15.6%	5,402

Este flujo incremental nos señala que si hacemos del proyecto I en lugar del proyecto H ganamos rentabilidad (y a la inversa no). En consecuencia, conviene hacer el proyecto H, que es lo que nos indicaba desde el inicio el VAN.

El ejemplo muestra que la TIR es un indicador a utilizar con cuidado. Si bien favorece la comparabilidad entre proyectos, tiene sus problemas. Obviamente, estos se minimizan si la decisión, como es habitual, se toma considerando todos los elementos, y no sólo un indicador.

iii) Período de repago

Este es uno de los indicadores menos confiables, pero paradójicamente más populares. Se define como el tiempo que el proyecto tarda en recuperar la inversión, y tiene dos versiones:

Versión ingenua, donde los flujos de cada período se suman sin descontarlos.

Versión sofisticada, donde los flujos de cada período se descuentan para agregarlos.

Las principales deficiencias de este indicador son las siguientes:

a. Privilegia los proyectos más cortos.

b. En la versión más simple, ignora el valor tiempo del dinero.

Da igual ponderación a todos los flujos anteriores al momento de corte, ignora todos los flujos posteriores.

Requiere estimar un momento de corte.

Sean los siguientes proyectos:

Proyecto	0	1	2	3	4	5	VAN 10%
A	(500)	200	200	100	150	800	521,4
A ajustado	(500)	182	165	75	102	497	
A acumulado	(500)	(318)	(153)	(78)	25	521	
B	(600)	300	300	150	0	0	33,4
B ajustado	(600)	273	248	113	0	0	
B acumulado	(600)	(327)	(79)	33	33	33	

Según el Período de Recuperación “ingenuo”, el proyecto B es preferible al A: 2 vs. 3 períodos

Según el Período de Recuperación “sofisticado”, el proyecto B es preferible a A: 3 vs. 4 períodos

Sin embargo, en ninguno de los dos casos los indicadores consideran los $800 del período 5, que hacen que el VAN del proyecto A sea mucho mayor que el del B.

Una posible defensa del PR es que cuando los proyectos son repetibles, o cuando hay muchos proyectos, liberar rápidamente los fondos invertidos en uno de ellos habilita hacer otros. Sin embargo, este razonamiento no es totalmente correcto, ya que la rentabilidad perdida por entrar en un proyecto más largo se capta en la tasa de descuento y en la comparación de programas de inversión: sucesiones de proyectos de diferente horizonte, hasta encontrar un máximo común denominador.

B. Análisis del proyecto

i) Objetivo del análisis del proyecto

Todos los trabajos anteriores tienen como objetivo armar el flujo del proyecto para su análisis. Este flujo puede ser tanto un caso base, que normalmente se define como el flujo de fondos del escenario más probable, como un caso esperado, es decir, la esperanza matemática de los flujos de distintos escenarios (el flujo por su probabilidad de ocurrencia).

El objetivo del análisis es convencerse de la bondad (o no) del proyecto. Más precisamente, es entender las causas que hacen que el VAN del proyecto sea positivo (o no lo sea).

Esto es un punto crítico, pues como ya vimos, el VAN representa una ganancia extraordinaria sobre la ganancia habitual del mercado. Cuanto más maduro y competitivo sea un mercado, más difícil es obtener un VAN positivo; de modo que si el proyecto parece muy bueno, hay que preguntarse por qué será.

El análisis del proyecto tiene mucho de arte y experiencia; sin embargo, podemos mostrar algunas herramientas que lo facilitarán. En lo que sigue, desarrollaremos un ejemplo simple para mostrar cómo usar esas herramientas

ii) El caso

Tenemos un proyecto con los siguientes datos:

Ilustración 4

Precio de venta	**$ 11**
Cantidad vendida	**100**
Tasa de crecimiento de los ingresos	**3%**
Costo variable unitario	**$ 6**
Tasa de crecimiento de los costos	**2%**
Costos fijos	**$ 350**
Inversiones	**$ 1.200**
Vida útil (años)	**50**
Tasa impositiva	**30%**
Tasa de costo de capital	**15%**
Tasa del préstamo	**8%**
Plazo del préstamo (años)	**5**
Relación capital/valor empresa	**50%**
Relación deuda/valor empresa	**50%**
WACC	**10%**
Horizonte del proyecto (años)	**50**

iii) Analizar el VAN positivo del caso base

Un primer paso es analizar las razones por las que el VAN es positivo o negativo. Por ejemplo, determinar qué elemento del proyecto contribuye más a construir el VAN.

Ilustración 5

	0	1	2	3	4	5	6
INGRESOS							
Total Ingresos		**$ 1.100**	**$ 1.133**	**$ 1.167**	**$ 1.202**	**$ 1.238**	**$ 1.275**
EGRESOS							
Costo variable unitario		-$ 600	-$ 612	-$ 624	-$ 637	-$ 649	-$ 662
Costo fijo		-$ 350	-$ 350	-$ 350	-$ 350	-$ 350	-$ 350
Amortizaciones		-$ 24	-$ 24	-$ 24	-$ 24	-$ 24	-$ 24
Total Egresos		**-$ 974**	**-$ 986**	**-$ 998**	**-$ 1.011**	**-$ 1.023**	**-$ 1.036**
Resultado antes de impuestos		**$ 126**	**$ 147**	**$ 169**	**$ 191**	**$ 215**	**$ 239**
Impuesto a las ganancias		-$ 38	-$ 44	-$ 51	-$ 57	-$ 64	-$ 72
Resultado después de impuestos		**$ 88**	**$ 103**	**$ 118**	**$ 134**	**$ 150**	**$ 167**
INVERSIONES							
Inversiones	-$ 1.200						
más Depreciación activos		$ 24	$ 24	$ 24	$ 24	$ 24	$ 24
Total Inversiones	**-$ 1.200**	**$ 24**	**$ 24**	**$ 24**	**$ 24**	**$ 24**	**$ 24**
Valor de Continuidad en $ Año 5						**$ 1.682**	
FLUJO NETO	**-$ 1.200**	**$ 112**	**$ 127**	**$ 142**	**$ 158**	**$ 1.857**	
Préstamo: Toma (Devolución)	$ 600	-$ 120	-$ 120	-$ 120	-$ 120	-$ 120	
Intereses		-$ 48	-$ 38	-$ 29	-$ 19	-$ 10	
FLUJO DEL FINANCIAMIENTO	**$ 600**	**-$ 168**	**-$ 158**	**-$ 149**	**-$ 139**	**-$ 130**	
Ahorro impositivo		**$ 14**	**$ 12**	**$ 9**	**$ 6**	**$ 3**	
FLUJO DEL ACCIONISTA	**-$ 600**	**-$ 41**	**-$ 20**	**$ 2**	**$ 24**	**$ 1.730**	

Los principales indicadores son los que siguen:

Ilustración 6

VAN			TIR
VAN del Proyecto Financiado	**$ 356**		**17,19%**
Inversión	-$ 1.200	-337%	
Flujo explícito	$ 525	148%	
Valor de Continuidad	$ 1.030	290%	
VAN del Accionista	**$ 224**		**22,18%**

Podemos ver en este caso que:

a. El proyecto financiado, es decir, el flujo del proyecto descontado al WACC, tiene un VAN positivo.

b. El accionista también recibe un VAN positivo, pero menor.

c. La mayor parte del VAN se construye en el Valor de Continuidad. Esto es razonable, pues el proyecto tiene un horizonte de 50 años pero sería aconsejable que el horizonte explícito fuera al menos de 10 años.

d. El VAN se produce, básicamente, porque:

- Se proyectan ingresos crecientes (¡por 50 años!) a una tasa mayor que la de los egresos.
- Los costos fijos se mantienen constantes.
- La inversión se produce sólo al inicio.

En consecuencia, podemos pensar que los analistas de este proyecto son optimistas en exceso.

a. La TIR del accionista es mayor que la del proyecto. Esto es lógico pues la inversión es menor que la total, y el préstamo se cancela rápido; de modo que con una menor inversión en 45 de los años del proyecto recibe los mismos flujos que recibiría de financiarlo todo con su propio capital.

iv) Sensibilizar los resultados

¿Cuán sensible es el VAN a cambios en el precio de venta, o en la tasa de crecimiento de los ingresos? Esto lo responde el análisis de sensibilidad, que nos muestra cuánto varía el VAN ante la variación, ceteris paribus, de cada variable.

Este ejercicio es muy ilustrativo, pero debe hacerse con cautela: no es muy realista pensar en una baja permanente de los costos, al menos no de todos los costos. El objetivo de este análisis no es tanto buscar realismo, sino testear la fortaleza del proyecto: ¿cuánto aguanta antes de dar un VAN negativo?

Ilustración 7

Precio de Venta		Costo Variable Unitario (CVU)		Tasa Crecimiento Ingresos		Tasa Crecimiento CVU	
$ 5	-$ 3.937	$ 0	$ 4.494	0,0%	-$ 467	-1,0%	$ 789
$ 6	-$ 3.222	$ 1	$ 3.804	0,5%	-$ 336	-0,5%	$ 720
$ 7	-$ 2.506	$ 2	$ 3.115	1,0%	-$ 202	0,0%	$ 650
$ 8	-$ 1.791	$ 3	$ 2.425	1,5%	-$ 66	0,5%	$ 578
$ 9	-$ 1.075	$ 4	$ 1.735	2,0%	$ 72	1,0%	$ 505
$ 10	-$ 360	$ 5	$ 1.045	2,5%	$ 213	1,5%	$ 431
$ 11	**$ 356**	**$ 6**	**$ 356**	**3,0%**	**$ 356**	**2,0%**	**$ 356**
$ 12	$ 1.071	$ 7	-$ 334	3,5%	$ 502	2,5%	$ 279
$ 13	$ 1.787	$ 8	-$ 1.024	4,0%	$ 650	3,0%	$ 201
$ 14	$ 2.502	$ 9	-$ 1.713	4,5%	$ 801	3,5%	$ 121
$ 15	$ 3.218	$ 10	-$ 2.403	5,0%	$ 954	4,0%	$ 41
$ 16	$ 3.933	$ 11	-$ 3.093	5,5%	$ 1.110	4,5%	-$ 42
$ 17	$ 4.649	$ 12	-$ 3.782	6,0%	$ 1.269	5,0%	-$ 126
$ 18	$ 5.364	$ 13	-$ 4.472	6,5%	$ 1.431	5,5%	-$ 211
$ 19	$ 6.080	$ 14	-$ 5.162	7,0%	$ 1.595	6,0%	-$ 297
$ 20	$ 6.795	$ 15	-$ 5.852	7,5%	$ 1.763	6,5%	-$ 386

En esta ilustración vemos el efecto en el VAN de un cambio en las cuatro principales variables reales del proyecto: el precio de venta, el costo variable unitario y las tasas de crecimiento de ese precio y ese costo.[39]

La primera conclusión es que el proyecto parece más sensible a cambios en el valor absoluto de los precios o costos que a cambios en las tasas de crecimiento. En efecto, bajar $1 el precio de venta ya vuelve no rentable al emprendimiento, mientras que la tasa de crecimiento de los mismos debería bajar a la mitad para producir el mismo efecto.[40] ¿Qué combinaciones de cambios en precios y en costos serían más desfavorables. Eso se puede ver en la siguiente tabla:

Ilustración 8

		Costo Variable Unitario														
	356	$ 0	$ 1	$ 2	$ 3	$ 4	$ 5	**$ 6**	$ 7	$ 8	$ 9	$ 10	$ 11	$ 12	$ 13	$ 14	$ 15
Precio de Venta	$ 5	$ 201	-$ 489	-$ 1.178	-$ 1.868	-$ 2.558	-$ 3.248	-$ 3.937	-$ 4.627	-$ 5.317	-$ 6.006	-$ 6.696	-$ 7.386	-$ 8.076	-$ 8.765	-$ 9.455	-$ 10.145
	$ 6	$ 916	$ 227	-$ 463	-$ 1.153	-$ 1.842	-$ 2.532	-$ 3.222	-$ 3.912	-$ 4.601	-$ 5.291	-$ 5.981	-$ 6.670	-$ 7.360	-$ 8.050	-$ 8.739	-$ 9.429
	$ 7	$ 1.632	$ 942	$ 253	-$ 437	-$ 1.127	-$ 1.817	-$ 2.506	-$ 3.196	-$ 3.886	-$ 4.575	-$ 5.265	-$ 5.955	-$ 6.645	-$ 7.334	-$ 8.024	-$ 8.714
	$ 8	$ 2.347	$ 1.658	$ 968	$ 278	-$ 411	-$ 1.101	-$ 1.791	-$ 2.480	-$ 3.170	-$ 3.860	-$ 4.550	-$ 5.239	-$ 5.929	-$ 6.619	-$ 7.308	-$ 7.998
	$ 9	$ 3.063	$ 2.373	$ 1.684	$ 994	$ 304	-$ 386	-$ 1.075	-$ 1.765	-$ 2.455	-$ 3.144	-$ 3.834	-$ 4.524	-$ 5.213	-$ 5.903	-$ 6.593	-$ 7.283
	$ 10	$ 3.779	$ 3.089	$ 2.399	$ 1.709	$ 1.020	$ 330	-$ 360	-$ 1.049	-$ 1.739	-$ 2.429	-$ 3.119	-$ 3.808	-$ 4.498	-$ 5.188	-$ 5.877	-$ 6.567
	$ 11	$ 4.494	$ 3.804	$ 3.115	$ 2.425	$ 1.735	$ 1.045	**$ 356**	-$ 334	-$ 1.024	-$ 1.713	-$ 2.403	-$ 3.093	-$ 3.782	-$ 4.472	-$ 5.162	-$ 5.852
	$ 12	$ 5.210	$ 4.520	$ 3.830	$ 3.140	$ 2.451	$ 1.761	$ 1.071	$ 382	-$ 308	-$ 998	-$ 1.688	-$ 2.377	-$ 3.067	-$ 3.757	-$ 4.446	-$ 5.136
	$ 13	$ 5.925	$ 5.235	$ 4.546	$ 3.856	$ 3.166	$ 2.477	$ 1.787	$ 1.097	$ 407	-$ 282	-$ 972	-$ 1.662	-$ 2.351	-$ 3.041	-$ 3.731	-$ 4.421
	$ 14	$ 6.641	$ 5.951	$ 5.261	$ 4.571	$ 3.882	$ 3.192	$ 2.502	$ 1.813	$ 1.123	$ 433	-$ 256	-$ 946	-$ 1.636	-$ 2.326	-$ 3.015	-$ 3.705
	$ 15	$ 7.356	$ 6.666	$ 5.977	$ 5.287	$ 4.597	$ 3.908	$ 3.218	$ 2.528	$ 1.838	$ 1.149	$ 459	-$ 231	-$ 920	-$ 1.610	-$ 2.300	-$ 2.989
	$ 16	$ 8.072	$ 7.382	$ 6.692	$ 6.003	$ 5.313	$ 4.623	$ 3.933	$ 3.244	$ 2.554	$ 1.864	$ 1.175	$ 485	-$ 205	-$ 895	-$ 1.584	-$ 2.274
	$ 17	$ 8.787	$ 8.097	$ 7.408	$ 6.718	$ 6.028	$ 5.339	$ 4.649	$ 3.959	$ 3.269	$ 2.580	$ 1.890	$ 1.200	$ 511	-$ 179	-$ 869	-$ 1.558
	$ 18	$ 9.503	$ 8.813	$ 8.123	$ 7.434	$ 6.744	$ 6.054	$ 5.364	$ 4.675	$ 3.985	$ 3.295	$ 2.606	$ 1.916	$ 1.226	$ 536	-$ 153	-$ 843
	$ 19	$ 10.218	$ 9.528	$ 8.839	$ 8.149	$ 7.459	$ 6.770	$ 6.080	$ 5.390	$ 4.701	$ 4.011	$ 3.321	$ 2.631	$ 1.942	$ 1.252	$ 562	-$ 127
	$ 20	$ 10.934	$ 10.244	$ 9.554	$ 8.865	$ 8.175	$ 7.485	$ 6.795	$ 6.106	$ 5.416	$ 4.726	$ 4.037	$ 3.347	$ 2.657	$ 1.968	$ 1.278	$ 588

Como podemos advertir, el proyecto se encuentra, en la combinación de variables del Caso Base, muy cerca de la frontera entre la conveniencia y la no conveniencia. Una baja del precio en $1 (9%) o un aumento del costo unitario en $1 (17%) llevan a un VAN negativo.

[39] La tabla surge de hacer un modelo del flujo de fondos en MSExcel, y luego aplicar el comando \Datos\Tablas

[40] Recordemos siempre que en este análisis los cambios son permanentes y ***por toda la vida del proyecto***.

v) Armar escenarios

¿Qué tan probables son esos cambios? ¿Se mantendrían durante toda la vida del proyecto? Estas y otras preguntas surgen del análisis. La manera de responderlas es armar escenarios, es decir, combinaciones de las principales variables en un todo orgánico. Los escenarios muestran situaciones futuras de cierta probabilidad de ocurrencia, y el efecto de las mismas sobre el VAN. A modo de ejemplo, comparemos el Caso Base con un Escenario de Recesión: los precios no crecen y los costos lo hacen a una tasa del 1%.

Ilustración 9

	VAN	Δ
Caso Base	**$ 356**	
Escenario con Recesión	**-$ 317**	-189%

Vemos que el VAN cae un 189%.

Similar análisis podemos armar con escenarios más complejos, involucrando más variables y cambiando el comportamiento de las mismas en diferentes años del proyecto.

vi) Conclusión

El análisis del proyecto requiere forzar al mismo para detectar sus debilidades y fortalezas. Lo que obtenemos es un conocimiento más acabado de por qué el proyecto se comporta como lo hace, dónde están las fuentes de valor (o de desvalor) y qué tan sólidas son.

En definitiva, analizar el proyecto es comprar información. Como todo lo relacionados con los proyectos, conviene analizar si la ganancia de información compensa los costos de obtenerla.