

FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES
MATEMÁTICAS FINANCIERAS

Apuntes Generales

Lic. y C.P. Juan Manuel Esteban Hernández
México D.F.
Febrero de 1997.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

MATEMÁTICAS FINANCIERAS



FEBRERO DE 1997

MATEMÁTICAS FINANCIERAS.

INTERES.

Es el precio por la utilización del dinero y representa la capacidad que tiene el recurso financiero de generar riqueza cuando se invierte en alternativas productivas. Sirve para medir la oportunidad que el dinero tiene de crecer en manos de distintas personas y entidades que lo poseen o controlan.

Generalmente se causa sobre la base de un porcentaje del capital y la unidad de tiempo puede ser anual, semestral, trimestral o mensual.

La idea básica del análisis de inversiones es el rendimiento o interés que se obtiene de colocar dinero en un instrumento específico. Cuando se habla de porcentaje se hace referencia a una tasa de interés y cuando se habla de moneda se señala la cantidad de dinero.

En el mercado de valores, de acuerdo al instrumento específico que se negocie, se pueden obtener rendimientos por los siguientes conceptos:

1.- Ganancias de capital. Estas se obtienen al comprar un título a determinado precio y al venderlo, tiempo después, a otro precio más alto. La diferencia entre los dos precios se conoce como ganancia de capital (Por supuesto, también puede haber pérdidas de capital).

2.-Pago de interés. Como se verá más adelante, algunos valores pagan intereses de acuerdo a una tasa convenida desde la emisión. Esta tasa se expresa generalmente como porcentaje, aunque al hacer cálculos se le debe manejar en tantos por unidad (por ejemplo, a una tasa porcentual del 80% le corresponde, en tantos por unidad, un valor de 0.80, o sea, 80/100).

3.-Pago de dividendos. Son las cantidades que las sociedades anónimas entregan a los propietarios sus acciones por concepto de utilidades, cuando las hay.

Aunque estos tres conceptos son, en principio, bastante diferentes, para el análisis de rendimientos, es prácticamente más sencillo considerarlos a los tres como "intereses", ya que esto no altera los cálculos y es conceptualmente más accesible.

Periodo de capitalización.- Es el intervalo al final del cual se reinvierten los intereses.

Ejemplo 1.- Si un interés se capitaliza 2 veces al año, el periodo de capitalización es de 6 meses.

Ejemplo 2.- Si un interés se capitaliza 4 veces al año, el periodo de capitalización es de 3 meses.

Frecuencia de capitalización - Es el número de veces por año en que el interés se suma al capital.

Ejemplo 1.- Si un interés se capitaliza bimestralmente, la frecuencia de capitalización es 6.

Ejemplo 2.- Si un interés se capitaliza trimestralmente, la frecuencia de capitalización es de 4.

Tasa Nominal.- Cuando el interés es convertible más de una vez al año, la tasa anual dada se conoce como tasa nominal, se le llama así porque representa al porcentaje de rendimiento aparente.

Ejemplo 1.- Se tiene un capital de \$ 1,000 invertidos a una tasa de interés del 30% anual convertible trimestralmente; 30% es la tasa nominal anual.

Ejemplo 2.- Se tiene un capital de \$500,000 invertidos a una tasa de interés del 25% convertible semestralmente; 25% es la tasa nominal anual.

INTERES SIMPLE.

Supóngase la siguiente situación:

El Señor López solicita a un banco un préstamo por \$2,000 que obtiene y acuerda pagar después de dos meses entregándole al banco \$ 2,280. Este caso permite ejemplificar una operación en la que interviene el interés simple.

El supuesto fundamental de que se parte es que el dinero aumenta su valor con el tiempo: el Señor López obtuvo inicialmente \$2,000 y pagó dos meses después, \$2,280; los \$2,000 que obtuvo inicialmente más \$280 de interés que, de acuerdo con el supuesto básico, es la cantidad que aumentó el valor del préstamo original en dos meses. Desde el punto de vista del banco, esos intereses son su ganancia al haber invertido su dinero en el préstamo y desde el punto de vista del Señor López, son el costo de haber utilizado los \$2,000 durante dos meses.

Los elementos que intervienen en una operación de interés simple son, de acuerdo con el mismo ejemplo:

C	=	El capital que se invierte	=	\$2,000
t	=	El tiempo o plazo	=	dos meses.
I	=	El interés simple	=	\$280.
M	=	El monto = capital más intereses	=	\$2,280.
i	=	La tasa de interés	=	?

La tasa de interés refleja la relación que existe entre los intereses y el capital; en el ejemplo;

$$i = \frac{280}{2,000} = 0.14$$

Este cociente indica, si se le multiplica por 100, que el capital ganó 14% de interés en dos meses; \$280 es 14% de \$2,000. Luego, para convertir a la misma base, se acostumbra expresar tanto la tasa de interés i como el tiempo t en unidades de año, por lo que según el ejemplo $t = 2$ meses, y si el año tiene 12 meses, el tiempo expresado en unidades de año es $t = 2/12 = 1/6$.

Y la tasa de interés, si es de 0.14 por bimestre en 6 bimestres será:

$$i = 0.14 (6) = 0.84 \text{ ó expresado en porcentaje:}$$

$$0.84 \times 100 = 84 \% \text{ anual.}$$

INTERES COMPUESTO.

La idea del interés considerado como el rendimiento que se obtiene al invertir un capital, puede resumirse simbólicamente como:

$$M = C + I$$

en donde: M = Monto.

C = Capital.

I = Interés (\$).

Ejemplo 1.- Si un capital de \$1,000 genera intereses por \$100 en un mes, se dice que el monto al cabo de ese tiempo es de \$1,100.

Hablando en términos de la tasa de interés (i), se puede ver que $I = Ci$.

Ejemplo 2.- El interés que genera un capital de \$100, al cabo de un mes, si la tasa es del 10% mensual es:

$$I = 100 (0.10) = \$ 10$$

Se puede establecer la relación de la fórmula de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} M &= C + I \text{ y, como } I = Ci \\ M &= C + Ci \text{ o factorizando} \\ M &= C (1 + i) \end{aligned}$$

y, de los ejemplos anteriores;

$$\begin{aligned} M &= 100 (1 + 0.10) = 110 \\ M &= \$110 \end{aligned}$$

Ejemplo 3.- Al cabo del primer mes, el monto es igual a \$110 y es al mismo tiempo, el capital sobre el que se calculan los intereses para el segundo mes (capitalizando los intereses del primer mes). Por ello, el monto al segundo mes es:

$$M = 110 (1.1) = \$121$$

Se puede apreciar también que los intereses (\$21) no son únicamente la suma de los intereses simples de \$10 mensuales sobre el capital de \$100; los \$1 extra son, precisamente el 10% de los \$10 de intereses que se capitalizaron al final del primer mes. Este efecto multiplicador caracteriza al interés compuesto o, en otras palabras, a la capitalización de intereses.

Repasando los ejemplos anteriores, $M = C (1 + i)$ es el monto al primer mes y $C (1+i) = 110$, se convirtió en el capital sobre el que se calculó el interés para el segundo mes y utilizando n para representar el número de periodos de capitalización, al segundo mes:

$$\begin{aligned} M &= 100 (1 + i) & M &= C (1 + i) (1 + i) \\ M &= 110 (1.1) \\ &= \$121 \end{aligned}$$

De donde puede fácilmente verse que el monto para n periodos de capitalización es:

$$M = C (1 + i)^n$$

Ejemplo 4.- ¿Cuánto es el monto de \$200, con intereses al 10% mensual en un año?:

Ejemplo 5.- Determinar el monto de \$ 1,500 con interés al 3.5% mensual en tres años?

Ejemplo 6.- Determinar el monto de \$2,250 con interés del 4% mensual en un año?

Con la misma fórmula, se puede obtener cualquiera de sus otros elementos, conociendo los tres restantes, mediante los despejes pertinentes, que conducen a:

$$C = M (1 + (i/100))^{-n} \quad \text{ó} \quad C = \frac{M}{(1 + (i/100))^n}$$

$$n = \frac{\log M - \log C}{\log (1 + (i/100))}$$

$$i = \left(\frac{M}{C} \right)^{1/n} - 1 \times 100$$

Ejemplo 7.- La empresa Alemán Ortega y Asoc. invirtió en un banco en un instrumento que paga el 7.85% mensual. Si reinvertió sus intereses durante 6 meses y al cabo de este tiempo recibió \$ 3,934.25 ¿Cuál fué el capital que invirtió inicialmente?

Ejemplo 8.- La empresa "X" S.A. invirtió en un instrumento bursatil que paga el 9.35% mensual. Se reinvertieron los intereses durante 4 meses y al cabo de este tiempo recibieron \$ 8,475.50. ¿Cuál fué el capital inicial?

Ejemplo 9.- La empresa Contreras Jiménez y Asóc invirtió \$15,000 en pagarés a un plazo de 7 días. En su vencimiento recibió \$15,495 00. ¿Qué tasa de rendimiento se obtuvo sobre el capital? (Considerar los 7 días como un periodo).

Ejemplo 10.- Claudia Alemán O. invirtió dinero en un banco en un instrumento que paga el 7.85% mensual. Si reinvertió sus intereses durante 6 meses y al cabo de este tiempo recibió \$3,934.40. ¿Cuál fué el capital que invirtió inicialmente?

Ejemplo 11.- Susana Cuevas invirtió \$1,000 en Certificados de la Tesorería, a plazo de cuatro semanas (28 días), el jueves 2 de mayo. Si el 30 de mayo recibió \$1,073 00. ¿Qué tasa de interés (rendimiento) obtuvo sobre su capital? (Considerar los 28 días como un periodo).

Ejemplo 12.- Si el 25 de agosto se recibieron \$586.44 por una inversión de \$500 contratada al 8.3% mensual y se reinvertieron los intereses, ¿cuándo se contrató la inversión?

Ejemplo 13.- La empresa "X" S.A. recibió en total \$ 5,864 44 por una inversión de \$5,000.00 a una tasa del 12% mensual y se reinvertieron los intereses ¿Cuándo se contrató la inversión si tal cantidad fué recibida el 15 de junio?

TASAS NOMINALES Y TASAS EFECTIVAS.

En los medios comercial, financiero y bursátil se habla de diversas tasas: real, anualizada global, nominal, mensual, anual, de rendimiento, de descuento y otras más, con esto se quiere señalar que las tasas de rendimiento que se usen para comparar diferentes alternativas de inversión deben ser calculadas sobre la misma base y estas tasas son, precisamente, las tasas efectivas

En los primeros ejemplos, vimos que un capital colocado al 10% mensual compuesto produce el 21% bimestral. En este caso, 10% es la tasa efectiva mensual, 21% es la tasa efectiva bimestral y "20% bimestral, capitalizable mensualmente", sería la tasa nominal bimestral.

Las expresiones como la anterior de " X % cada tiempo Y, con capitalización cada Z tiempo " se utilizan comúnmente en matemáticas financieras para describir tasas nominales y se puede apreciar que el elemento que permite encontrar la tasa efectiva es la mención de la capitalización

Por otra parte, observamos que el elemento importante de las tasas efectivas (aparte, por supuesto, de la tasa misma) es el plazo: el 10% es efectivo a un mes, en tanto que el 21% es efectivo a dos meses. La razón por la que se les llama tasas efectivas es evidente. \$100 producen efectivamente \$10 de intereses en un mes y \$21 en dos.

Se acostumbra utilizar i para representar tasas efectivas y j para las nominales. Sin embargo, resulta más fácil utilizar las siglas de las tasas para identificarlas y por ello utilizaremos las siguientes:

TE = Tasa Efectiva.
TN = Tasa Nominal.

Si se utiliza c (minúscula para diferenciarla de C o Capital) para representar el número de capitalizaciones en las tasas nominales, es fácil advertir que la relación entre una de estas últimas y una efectiva es la siguiente:

$$TE = \left(1 + \frac{(TN/100)}{c} \right)^c - 1 \times 100$$

o bien

$$TN = c \left[(1 + (TE/100))^{1/c} - 1 \right] \times 100$$

Ejemplo 14.- La tasa nominal del 20% bimestral con capitalización mensual (es decir, 2 capitalizaciones de un mes cada una) equivale a una tasa efectiva del 21% bimestral:

$$\begin{aligned} TE &= \left(1 + \frac{0.20}{2} \right)^2 - 1 & TN &= 2 \left[(1 + 0.21)^{1/2} - 1 \right] \\ &= (1.10)^2 - 1 & &= 2(1.10 - 1) \\ &= 1.21 - 1 & &= 2(0.10) \\ &= 0.21 \times 100 & &= 0.20 \times 100 \\ TE &= 21\% & TN &= 20\% \end{aligned}$$

Ejemplo 15.- El Banco de México anunció el viernes 3 de abril de 1987 que la tasa que pagarían los bancos durante la siguiente semana por pagarés a un mes con rendimiento liquidable al vencimiento sería de 92.85% (neto para personas físicas) Si se asume una tasa fija a ese nivel durante un año. ¿a qué tasa efectiva anual equivale?

O sea, 144% efectivo anual, que es bastante superior a la cifra mencionada en la tasa nominal (92.85%). No está de más insistir en que el 144% ya incluye las capitalizaciones que en la tasa nominal se mencionan aparte, o simplemente no se mencionan.

Ejemplo 16.- ¿Cuál será la tasa efectiva de interés equivalente a una tasa nominal del 5% anual convertible bimestralmente?

Ejemplo 17.- ¿Cuál será la tasa efectiva de interés equivalente a una tasa nominal del 3% anual convertible trimestralmente?

Ejemplo 18.- Encontrar la tasa nominal convertible trimestralmente equivalente a una tasa efectiva del 5% anual.

Ejemplo 19.- ¿Cuál será la tasa efectiva de interés anual equivalente a una tasa nominal del 8% anual convertible bimestralmente?

Ejemplo 20.- ¿Cuál será la tasa nominal anual convertible mensualmente equivalente a una tasa efectiva anual del 10%?

Ejemplo 21.- Encontrar el monto sobre \$ 1,000 al final de 3 años si la tasa de interés es del 3% anual?

Ejemplo 22.- Encontrar el monto de \$1,500 al final de 2 años, si se aplica una tasa de interés del 5% anual?

Ejemplo 23.- ¿Cuál será el monto de \$ 1,030 al final de 9 años a una tasa de interés del 8% convertible semestralmente?

Fórmula:

$$M = C \left(1 + \frac{(TN/100)}{c} \right)^{cn}$$

Sustitución:

$$M = 1,030 \left(1 + \frac{0.08}{2} \right)^{2 \times 9}$$

$$\begin{aligned} M &= 1,030 (1 + 0.04)^{18} \\ M &= 1,030 (2.0258165) \\ M &= 2,086.591 \end{aligned}$$

Ejemplo 24.- ¿Cuál será el monto de \$13,500 invertidos durante 5 años, si la tasa de interés es del 18% convertible trimestralmente?

Fórmula:

$$M = C \left(1 + \frac{(TN/100)}{c} \right)^{cn}$$

Ejemplo 25.- ¿Cuál será el monto de \$25,000 invertidos durante 2 años, si la tasa de interés es del 12% convertible bimestralmente?

Ejercicios:

Núm.	¿Cuál será el monto compuesto de? (\$)	al final de (años)	a una tasa de interés nominal del (%)	convertible (?)
1	22,500	5	15	semestralmente
2	25,000	4	18	trimestralmente
3	18,750	3	13	bimestralmente
4	15,850	2	12.5	cuatrimestralmente
5	13,900	3	14.6	cuatrimestralmente

TASAS COMERCIALES Y TASA EFECTIVAS.

En matemáticas financieras se conoce como tasa comercial la que se calcula con base en años de 360 días y es sobre esta base que se hacen una gran cantidad de cálculos en el medio bursatil.

Ejemplo 26.- Los certificados de depósito a plazo fijo en bancos (Cedes) se anunciaron en cierta semana, con tasa neta de 93.05% anual para personas físicas, si el plazo fuera entre 90 y 175 días. Esta tasa es nominal, ya que este instrumento paga intereses mensualmente que pueden reinvertirse para obtener una tasa efectiva mayor. Pero, además es una tasa comercial, pues los cálculos que se realizan con ella son con base en años de 360 días. Si se hubiera contratado un certificado por \$500 a 30 días los cálculos serían:

Fórmula:

$$TD = \left(\frac{TN/100}{360} \right) \times 100$$

$$\frac{0.9305}{360} = 0.00258472 \text{ es la "tasa diaria"}$$

pero esta tasa diaria no es efectiva, ya que no se capitalizan los intereses diarios; de modo que, para obtener la tasa a 30 días (efectiva), se calcula;

Fórmula:

$$TERP = ((TD/100) \times \text{Días del período}) \times 100$$

$$0.00258472 (30) = 0.0775416 = \text{TERP a 30 días.}$$

Ahora bien, como estos Cedes pagan intereses cada mes y hay meses de 28,29,30 y 31 días, se propone lo siguiente; Calcular tasas efectivas utilizando meses de 30 417 días, que es el número promedio de días por mes en un año real (365/12) de 365 días (exceptuando los bisiestos) y si el plazo fué de 30 días, el número efectivo de capitalización en el mes es:

$$\frac{30.417}{30} = 1.0139$$

por lo que la tasa efectiva mensual es :

Fórmula:

$$\text{TERM} = [(1 + (\text{TERP}/100))^n - 1] \times 100$$

$$\text{TERM} = (1.0775416)^{1.0139} - 1 = 0.07866076 \text{ ó } 7.87\%$$

y la tasa efectiva anual:

Fórmula:

$$\text{TERA} = [(1 + (\text{TERM}/100))^n - 1] \times 100$$

$$\text{TERA} = (1.07866076)^{12} - 1 = 1.48093 \text{ o bien } 148.09\%$$

Nótese también que se puede obtener directamente la TERA

Fórmula:

$$\text{TERA} = [(1 + (\text{TERP}/100))^{\frac{365}{\text{PLAZO}}} - 1] \times 100$$

$$\text{TERA} = [(1.0775416)^{\frac{365}{30}} - 1] \times 100 = [(1.0775416)^{12.166667} - 1] \times 100$$

$$\text{TERA} = 1.48093 \times 100 = 148.093 \%$$

que es el mismo resultado obtenido antes y en donde 12.166667 es el número real o efectivo de capitalización en una año (a partir de aquí, "tasa nominal" se referirá a cualquier tasa que no sea efectiva).

Ejercicios: Determinar la Tasa Efectiva de Rendimiento Mensual (TERM) y la Tasa Efectiva de Rendimiento Anual (TERA) de las siguientes Tasas Netas (Anuales): **NOTA** Considerar el plazo de 30 días.

NUM	DATOS :	RESPUESTAS :	
	Tasas Netas (anuales) %	TERM %	TERA %
1	30.20		
2	27.92		
3	38.70		
4	43.62		
5	29.38		

TASAS DE DESCUENTO, TASAS ANUALIZADAS Y TASAS EFECTIVAS.

La tasa de descuento es un concepto que se utiliza en la comercialización de diversos valores en el mercado bursátil; por ello es necesario comprender con claridad a que se refiere.

En primer lugar, hay que entender que la tasa de descuento no es una tasa de rendimiento, sino una cifra que sirve para calcular el precio al que debe venderse un documento para que al revenderse éste posteriormente a un precio mayor, produzca ahora sí, un determinado rendimiento.

El concepto "descuento" se refiere a una práctica financiera bastante común, que consiste en vender un documento antes de su vencimiento, a un precio inferior a su valor al término de su plazo.

FORMULA DE DESCUENTO Y DE RENDIMIENTO.

$$\begin{array}{l}
 \text{Fórmula de descuento:} \\
 d = \left(\frac{i/100}{1 + [(i/100) / 360] t} \right) \times 100
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{l}
 \text{Fórmula de rendimiento:} \\
 i = \left(\frac{d/100}{1 - [(d/100) / 360] t} \right) \times 100
 \end{array}$$

En donde: **d** = tasa de descuento
i = tasa de rendimiento
t = días del periodo

Ejemplo 31.- El 30 de octubre la empresa "Ponderosa Industrial S.A. de C.V." realizó una oferta pública de Papel Comercial con valor nominal de \$ 100 y sus múltiplos, a un plazo de 15 días a una tasa de descuento de 40.21%. Determine la tasa de rendimiento.

Ejemplo 32.- El 30 de octubre el "Grupo Chihuahua S.A. de C.V." realizó una oferta pública, a un plazo de 28 días a una tasa de descuento de 40.35%. Determinar la tasa de rendimiento.

Ejemplo 33.- El 30 de octubre la "Casa Rodoreda S.A. de C.V.", realizó una oferta pública de Papel Comercial con valor nominal de \$ 100 y sus múltiplos, a un plazo de 28 días a una tasa de rendimiento de 43.16% Determinar la tasa de descuento.

Ejercicios:

NUM	D A T O S :				R E S P U E S T A S :	
	EMPRESA	PLAZO	TASA DE LA TASA DE	%	DETERMINAR	%
1	Grupo Domit	28	Descuento	45.19	Rendimiento	
2	Carabela	28	Rendimiento	46.84	Descuento	
3	Vitro	28	Rendimiento	45.39	Descuento	
4	Mabesa S.A.	28	Descuento	44.45	Rendimiento	
5	Las Américas	21	Descuento	45.36	Rendimiento	

CERTIFICADOS DE DEPOSITO (CEDES).

Los certificados de depósito son depósitos a plazo fijo.

Ejemplo 34.- Se tienen Certificados de Depósito a 30 días con una tasa nominal anual del 31.30% y Cedes a 90 días con una tasa nominal anual del 29.25%. Calcular:

- a.-) Tasa diaria.(TD)
 - b.-) Tasa efectiva de rendimiento al plazo a 30 días.(TERP)
 - c.-) Tasa efectiva mensual (TERM) y,
 - d.-) Tasa efectiva anual.(TERA)
- CEDE a 30 días:

a.-) Tasa Diaria:

Fórmula:

$$TD = \left[\frac{TN}{360} \right] \times 100$$

b.-) Tasa Efectiva a 30 días:

Fórmula:

$$TERP = (TD \times DIAS) \times 100 =$$

c.-) Tasa Efectiva de Rendimiento Mensual:

$$TERM = \left[(1 + TERP)^{\frac{30.417}{30}} - 1 \right] \times 100$$

(se anotan los días del periodo)

NOTA: SI SE DESEA CALCULAR EL RENDIMIENTO DE MANERA BIMESTRAL, TRIMESTRAL, CUATRIMESTRAL Y SEMESTRAL SE APLICARIAN LAS SIGUIENTES FORMULAS, TOMANDO COMO BASE EL RESULTADO MENSUAL;

$$\text{bimestral} = (1 + \text{TERM})^2 - 1$$

$$\text{trimestral} = (1 + \text{TERM})^3 - 1$$

$$\text{cuatrimestral} = (1 + \text{TERM})^4 - 1$$

$$\text{semestral} = (1 + \text{TERM})^6 - 1$$

a) Tasa mensual (30.417 días) efectiva

$$(1.0260833)^{\frac{30.417}{30}} - 1 = (1.0260833)^{1.0139} - 1 = .0264506 \times 100 = 2.64\%$$

b) Tasa bimestral (60.834 días) efectiva

$$(1.0264506)^2 - 1 = .0536008 \times 100 = 5.36\%$$

c) Tasa trimestral (91.251 días) efectiva

$$(1.0264506)^3 - 1 = .0814692 \times 100 = 8.14\%$$

d) Tasa cuatrimestral (121.668 días) efectiva

$$(1.0264506)^4 - 1 = .1100747 \times 100 = 11.00\%$$

e) Tasa semestral (182.502 días) efectiva

$$(1.0264506)^6 - 1 = .1695756 \times 100 = 16.95\%$$

f) Tasa anual (365 días) efectiva

$$(1.0264506)^{12} - 1 = .3679072 \times 100 = 36.79\%$$

Ejemplo 35.- Si suponemos un depósito de \$10,000 realizado el 13 de noviembre de 1993 al 13 de diciembre, es decir un plazo de 30 días. Suponiendo que la tasa nominal sea del 31.30% sería su cálculo como sigue:

a.-) Tasa Diaria:

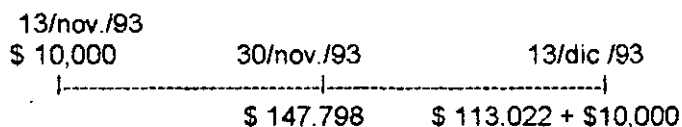
Fórmula.

$$TD = \left| \frac{TN}{360} \right| \times 100 =$$

¿Cuánto se pagarían de los intereses el 1° de diciembre correspondiendo al periodo del 13 al 30 de noviembre (17 días);

El 13 de diciembre se recuperan los \$10,000 invertidos más los intereses del 1° al 13 de diciembre (13 días), ¿Cuánto sería lo que se recupera en la fecha de su vencimiento?

Para su mejor comprensión, conviene representar este ejemplo con un diagrama de tiempo y valor:



Puede presentarse el caso, en que el pago de intereses devengados no puedan cobrarse el día indicado por ser inhábil. El hecho de que no se puedan cobrar los intereses sino hasta dos días después, causa un impacto en la tasa efectiva que se obtiene. Este efecto aunque pueda parecer pequeño, con montos grandes de inversión, puede resultar significativo y se le debe tomar en cuenta.

**PAGARES CON RENDIMIENTO LIQUIDABLE AL VENCIMIENTO.
PAGARES A UN MES.**

Ejemplo 36.- Se deposita \$1,000 el 27 de noviembre de 1993 en un pagaré a un mes que vence el 27 de diciembre. Su tasa nominal es de 35.25%.

Fórmula:

$$TERP = \left| \frac{TN}{12} \right| \times 100$$

La tasa efectiva a 30 días: $\frac{3525}{12} = 0.029375 \times 100 = 2.93\%$

Que es la tasa efectiva pagada en 31 días. La tasa efectiva a 30.417 días (el número promedio de días al mes en años de 365 días) sería:

Fórmula:

$$\text{TERM} = \left[\left(1 + \frac{30.417}{\text{DIAS DEL PLAZO}} \right)^{\text{TERP}} - 1 \right] \times 100$$

$$(1.029375)^{\frac{30.417}{31}} - 1 = (1.029375)^{0.9811935} - 1 = 0.0288146 \times 100 = 2.88\%$$

La tasa efectiva trimestral sería:

$$(1.0288146)^3 - 1 = 0.0889585 \times 100 = 8.89\%$$

La tasa efectiva anual sería:

$$(1.0288146)^{12} - 1 = 0.4061946 \times 100 = 40.61\%$$

Realizar el cálculo con meses de 30 y con meses de 28 días, considerando la tasa nominal de 35.25% :

a) 30 días $\frac{.3525}{12} = 0.029375 \times 100 = 2.93\%$ (tasa efectiva a 30 días)

La tasa efectiva mensual (meses de 30 días)

$$(1.029375)^{\frac{30.417}{30}} - 1 = (1.029375)^{1.0139} - 1 = 0.0297893 \times 100 = 2.978\%$$

b) 28 días $\frac{.3525}{12} = 0.029375 \times 100 = 2.93\%$ (tasa efectiva a 30 días)

La tasa efectiva mensual (mes de 28 días)

$$(1.029375)^{\frac{30.417}{28}} - 1 = (1.029375)^{1.0863214} - 1 = 0.0319507 \times 100 = 3.19\%$$

Resulta claro que, conforme menos dure el mes, mayor será la tasa efectiva que se obtenga. Además, al analizar casos particulares, es necesario tener presente si el día del vencimiento es hábil o no, ya que en caso de no serlo, los depósitos se recuperan hasta el día hábil siguiente y esto hace que la tasa efectiva disminuya.

MÉTODOS DE EVALUACION QUE TOMAN EN CUENTA EL VALOR DEL DINERO A TRAVES DEL TIEMPO

El estudio de evaluación económica es la parte final de toda la secuencia de análisis de la factibilidad de un proyecto. Si no han existido contratiempos, se sabrá hasta este punto que existe un mercado potencial atractivo; se habrán determinado un lugar óptimo para la localización del proyecto y el tamaño más adecuado para este último, de acuerdo con las restricciones del medio; se conocerá y dominará el proceso de producción, así como todos los costos en que se incurrirá en la etapa productiva, además de que se habrá calculado la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto.

Sin embargo, a pesar de conocer incluso las utilidades probables del proyecto durante los primeros cinco años de operación, aún no se habrá demostrado que la inversión propuesta será económica rentable.

En este momento surge el problema sobre el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad económica del proyecto. Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Esto implica que el método de análisis empleado deberá tomar en cuenta este cambio de valor real del dinero a través del tiempo. También se analizarán las ventajas y desventajas de los métodos de análisis que no toman en cuenta este hecho.

Esto introduce el concepto de equivalencia. Si se pregunta a cuánto equivalen \$ 1,000 de hoy a \$ 1,000 dentro de un año, es cierto suponer que con base en la fórmula anterior, para calcular cantidades equivalentes del presente al futuro y sabiendo que $P = 1,000$ (cantidad en tiempo presente) y $n = 1$, la cantidad equivalente de \$1,000 dentro de un año dependerá exclusivamente de la "i" o tasa de interés que se aplique. Tómese una tasa de referencia; por ejemplo, la tasa inflacionaria. En México, en 1985, fué cercana al 90% ($i = 0.9$), entonces:

$$F = 1,000 (1 + 0.9)^1 = 1,900$$

Esto significa que si la tasa inflacionaria en un año es de 90%, da exactamente lo mismo tener \$ 1,000 al principio de un año que \$ 1,900 al final de él. Si se puede comparar un artículo al principio de año (por ejemplo, un libro), por \$ 1,000 al final de ese año, solo se podrá adquirir el mismo libro aunque se tenga aparentemente casi el doble de dinero.

Así, pues, las comparaciones de dinero en el tiempo deben hacerse en términos del valor adquisitivo real o de su equivalencia en distintos momentos, no con base en su valor nominal.

Supóngase otro ejemplo. Una persona pide prestados \$ 1,000 y ofrece pagar \$1,900 dentro de un año. Si se sabe que la tasa de inflación en el próximo año será de 90% y se despeja la P tenemos:

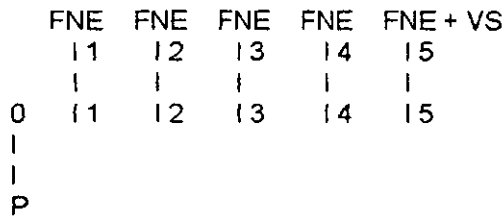
$$P = \frac{F}{(1+i)^n} = \frac{1,900}{(1+0.9)^1} = 1,000$$

El resultado indica que si se acepta hacer el préstamo en esas condiciones, no se estará ganando nada sobre el valor real del dinero, ya que solo será reintegrada una cantidad exactamente equivalente al dinero prestado. Por lo anterior, se puede concluir que siempre que se hagan comparaciones de dinero a través del tiempo se deben hacer

en un solo instante, usualmente el tiempo cero o presente y siempre deberá tomarse en cuenta una tasa de interés, pues ésta modifica el valor del dinero conforme transcurre el tiempo.

VALOR PRESENTE NETO (VPN). DEFINICION VENTAJAS Y DESVENTAJAS.

Ahora será explicada claramente la definición, partiendo del estado de resultados se ve la gran utilidad al llegar a la estimación de los flujos netos de efectivo (FNE), y que de esta manera sirve para realizar la evaluación económica. Si se quiere representar los FNE por medio de un diagrama, éste podría quedar de la siguiente manera: tómesese para el estudio un horizonte de tiempo de, por ejem., cinco años. Trácese una línea horizontal y divídase ésta en cinco partes iguales, que representan cada uno de los años. A la extrema izquierda colóquese el momento en el que se origina el proyecto o tiempo cero. Representéntese los flujos positivos o ganancias anuales de la empresa con la flecha hacia arriba y los desembolsos o flujos negativos, con una flecha hacia abajo. En este caso, el único desembolso es la inversión inicial en el tiempo cero, aunque podría darse el caso de que en determinado año hubiera una pérdida (en vez de ganancia) y entonces aparecería en el diagrama de flujo una flecha hacia abajo.



Cuando se hacen cálculos de pasar, en forma equivalente, dinero del presente al futuro, se utiliza una "i" de interés o crecimiento del dinero; pero cuando se quiere pasar cantidades futuras al presente, como en este caso, se usa una "tasa de descuento", llamada así porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente y a los flujos traídos al tiempo cero se les llama flujos descontados.

La definición ya tiene sentido. Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero. Es claro que para aceptar un proyecto las ganancias deberán ser mayores que los desembolsos, lo cual dará por resultado que el VPN sea mayor que cero. Para calcular el VPN se utiliza el costo de capital o TMAR

Si la tasa de descuento, costo de capital o TMAR aplicada en el cálculo del VPN fuera la tasa inflacionaria promedio pronosticada para los próximos 5 años, las ganancias de la empresa sólo servirán para mantener el valor adquisitivo real que la empresa tenía en el año cero siempre y cuando se reinvertieran todas las ganancias. Con un VPN = 0 no se aumenta el patrimonio de la empresa durante el horizonte de planeación estudiado, si el costo de capital o TMAR es igual al promedio de la inflación en ese periodo.

Pero aunque VPN = 0, habría un aumento en el patrimonio de la empresa si el TMAR aplicado para calcularlo fuera superior a la tasa inflacionaria promedio de ese periodo. Por otro lado, si el resultado es VPN > 0, sin importar cuánto supere a cero ese valor, esto implica una ganancia extra después de ganar la TMAR aplicada a lo largo del periodo considerado. Eso explica la gran importancia que tiene seleccionar una TMAR adecuada.

El cálculo del VPN para el periodo de cinco años es:

$$VPN = - P + \frac{FNE_1}{(1+i)} + \frac{FNE_2}{(1+i)} + \frac{FNE_3}{(1+i)} + \frac{FNE_4}{(1+i)} + \frac{FNE_5}{(1+i)} + VS$$

Como se puede observar, el valor del VPN es inversamente proporcional al valor de "i" aplicada, de modo que como la "i" si se pide un gran rendimiento a la inversión (es decir, si la tasa mínima aceptable es muy alta), el V puede volverse fácilmente negativo y en este caso se rechazaría el proyecto.

Como conclusiones generales acerca del uso del VPN como método de análisis se puede decir lo siguiente:

- a.-) Se interpreta fácilmente su resultado en términos monetarios.
- b.-) Supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, lo cual no sucede en la mayoría de las empresas.
- c.-) Su valor depende exclusivamente de la "i" aplicada. Como esta es la TMAR, su valor lo determina el evaluador.
- d.-) Los criterios de evaluación son: si $VPN > 0$, acéptese la inversión; si $VPN < 0$, rechácese

CONCEPTO DE EQUIVALENCIA FINANCIERA.

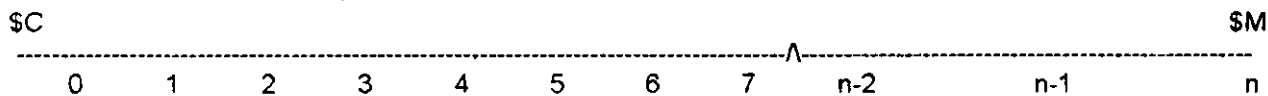
Dos cantidades son equivalentes para un inversionista cuando éste es indiferente entre recibir ambas sumas de dinero en distintos momentos, si éstas difieren exactamente en el monto del interés que normalmente produce el dinero para él considerando su tasa de oportunidad.

La importancia del concepto de equivalencia radica en que permite desarrollar un conjunto de relaciones matemáticas entre sumas de dinero que se reciben en diferentes momentos, para establecer la equivalencia entre ellas, partiendo de los siguientes principios:

- a) Toman en cuenta, todos los ingresos y egresos que genera el proyecto de inversión.
- b) Consideran el valor relativo del dinero con el tiempo, así como la tasa de interés de equivalencia o de oportunidad cuando se comparan cantidades que aparecen en períodos de tiempo diferentes.

Relación # 1.

Esta relación nos permite determinar la equivalencia que existe entre una suma actual de dinero \$C y una futura \$M, sobre la base del interés compuesto



$$M = C(1 + i)^n$$

$$C = M(1 + i)^{-n}$$

ó

$$C = \frac{M}{(1 + i)^n}$$

$$i = \left| \frac{M}{C} \right|^{1/n} - 1$$

$$n = \frac{\log. M - \log. C}{\log (1 + i)}$$

$$M = C \left| 1 + \frac{TN}{c} \right|^{cn}$$

$$C = \frac{M}{\left| 1 + \frac{TN}{c} \right|^{cn}}$$

Se utiliza para tomar decisiones relativas a recibir una suma de dinero hoy o esperarse a recibir la suma futura calculada sobre la base de la tasa de interés de oportunidad del inversionista.

Ejemplos:

- 1 - Se tiene la alternativa de cancelar \$160'000,000 hoy o pagar una suma dentro de cinco años, si su tasa anual de oportunidad es del 27%. Cuál es el valor máximo de la suma para que prefiera el pago hasta los cinco años ?
- 2.- Cuál es el interés que se gana en una inversión que requiere de un desembolso inicial de \$20,000 y genera un solo pago de \$50,000 al final del quinto año ?
- 3.- Se desea conocer el tiempo que dura una inversión de \$25,000 en duplicarse a una tasa anual de 41.40% ?
- 4.- Cuánto se requiere invertir ahora en un certificado de depósito que paga el 30% anual convertible cada 30 días sobre la base comercial de 360 días para acumular al final del año \$50,000 ?

Relación # 2.

Esta relación permite determinar la equivalencia que existe entre una serie de sumas uniformes, cada una de ellas de magnitud \$R, y una suma futura \$M. Las sumas uniformes se reciben al final de cada periodo y la suma \$M se obtiene al final del periodo n.

\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R
0	1	2	3	4	5	6	7	Λ	n-3	n-2	n-1	n
												\$M

$$n = \frac{\log [(M \times i / R) + 1]}{\log (1 + i)} \quad \text{ó} \quad n = \frac{\log \left[\frac{M \times i}{R} + 1 \right]}{\log (1 + i)}$$

$$M = R \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

$$R = M \frac{i}{(1 + i)^n - 1} \quad \text{ó} \quad R = \frac{S \cdot i}{(1 + i)^n - 1}$$

Es útil para determinar el monto de pagos periódicos iguales a una tasa de interés de oportunidad para constituir una suma futura por ejemplo; constitución de fondos de reserva, fondos de inversiones, etc.

Ejemplos.

1.- Un fondo de inversión privado acepta pagar 4% mensual de interés con la condición de que el inversionista se comprometa a realizar depósitos mensuales durante 12 meses y esperar hasta el final del mes 12 retirar el capital e intereses. El inversionista desea saber ¿cuánto acumula si invierte \$1,500 mensuales al final del plazo convenido, de los 12 meses ?

2.- Se ha adquirido una máquina cuya vida útil es de 10 años y con un valor de reemplazo estimado al término de dicho periodo de \$50,000 Se desea establecer un sistema de ahorro que permita acumular tal suma para poder reemplazar la maquinaria cuando ésta deje de servir. La empresa tiene oportunidad de colocar los fondos que separa como depreciación a una tasa del 27% anual ¿Cuál debe ser el monto de las mensualidades o anualidades?

En cuál de los dos cálculos se paga menos?

Relación # 3.

La tercera relación de equivalencia fundamental es la que se presenta entre una serie de sumas periódicas \$R y una suma presente \$C. Las sumas de magnitud \$R aparecen al concluir cada uno de los próximos n periodos y la suma \$P aparece en el momento cero.

\$P	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	Λ	\$R	\$R	\$R	\$R
0	1	2	3	4	5	6	7			n-3	n-2	n-1	n

$$n = \frac{\log [1 / (1 - (C \cdot i / R))] }{\log (1 + i)}$$

$$C = R \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}$$

$$R = C \frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Esta relación permite evaluar decisiones de recibir o entregar hoy una suma de dinero o un monto periódico de dinero considerando una tasa de interés de oportunidad, por ejemplo: fondos de pensiones, de amortizaciones etc.

Relación # 3.

1.- Una empresa aérea piensa jubilar a uno de sus capitanes. Por concepto de pensión debe pagarle \$8'000 mensuales durante los próximos 60 meses, ya que al final de tal periodo, según los cálculos actuariales, se estima que fallezca. El director financiero desea saber cuanto debe reservar ahora, para cubrir los pagos futuros, si los fondos se invirtieron al 1% mensual.

2.- Ramón quiere asegurar a su hijo los medios económicos para que termine su carrera universitaria, la cual dura 5 años e inicia el próximo semestre.

El costo asciende a \$8,500 pesos semestrales mismos que incluyen inscripción, mensualidades y material académico. Cuenta con la alternativa de depositar hoy cierta suma en un fondo de inversiones que le reditua el 15% semestral. ¿Cuál es el monto que debe depositar ahora para contar con los \$8,500 cada semestre durante cinco años?

3.- ¿Cuál es el monto de 60 mensualidades o de 5 anualidades que resultan de la compra de un terreno con valor de \$500,000 si la tasa de interés es del 18% anual y las condiciones de pago son 10% de enganche y el resto se reparte igual en mensualidades o en anualidades. Determine en cuál se paga menos.

Relación #4.

La cuarta relación de equivalencia es la que se presenta entre una serie de partidas \$R y otra integrada por sumas cuya magnitud va aumentando en la cantidad \$G

La serie creciente se puede visualizar como la suma de series de magnitud \$G que empiezan en el segundo y n periodos.

0	1	2G	3G	4G	5G	6G	(n-3)G	(n-2)G	(n-1)G	
0	1	2	3	4	5	6	7	n-2	n-1	n
	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R	\$R

$$R = G \cdot \left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$G = \frac{R}{\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1}}$$

Esta relación permite evaluar decisiones de realizar o recibir sumas incrementales o rentas periódicas de dinero.

1.- Un empresario se ha comprometido a pagar las cuotas anuales que se detallan, durante cinco años a partir del próximo año, para adquirir los derechos de transmisión de un programa en televisión. Desea saber a qué cuota uniforme anual equivalen estos pagos crecientes, si su tasa de interés de oportunidad es del 20% anual.

Datos:

R = ?

G = \$30,000.

i = 20%

n = 5

AÑOS	IMPORTE
Septiembre 1995	\$ 10,000
Septiembre 1996	\$ 40,000
Septiembre 1997	\$ 70,000
Septiembre 1998	\$100,000
Septiembre 1999	\$130,000

FORMULA:

$$R = G \cdot \left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

VALOR PRESENTE.

A menudo resulta útil determinar el "valor presente" de una cantidad futura de dinero. Este tipo de cálculo es importante en los procesos de decisiones financieras. El concepto de valor presente, al igual que el de valor futuro, se basa en la creencia de que el valor del dinero se ve afectado por el tiempo en que se recibe. El axioma que subyace a esta idea es que un peso de hoy vale más que en alguna fecha futura. En otras palabras, que el valor presente de un peso que será recibido en el futuro es menor que el valor de un peso actual. El valor real presente de un peso depende en gran medida de las oportunidades de ganancia del que lo habrá de recibir y el punto en el tiempo en el que se recibirá el dinero.

VALOR PRESENTE DE UNA CANTIDAD UNICA.

El proceso de obtención de los valores presentes, o **descuento de los flujos de efectivo** es inverso al de composición. Se trata de responder a la pregunta: " Si yo puedo ganar K por ciento sobre mi dinero. ¿cuánto es lo más que estaría dispuesto a pagar para poder recibir F pesos en n periodos a partir de hoy? "En vez de obtener el valor futuro de los pesos actuales invertidos a una tasa determinada, el descuento determina el valor presente de una cantidad futura, suponiendo que la persona que toma las decisiones puede ganar un cierto rendimiento, K , sobre su dinero. Dicho rendimiento se conoce como **tasa de descuento, rendimiento requerido, costo de capital o costo de oportunidad.**

Valor de Oportunidad.

Es el valor que proviene de la riqueza futura que puede generar el poseedor o controlador de un recurso productivo, entre mejores sean estas oportunidades mayor es el valor de oportunidad del recurso.

No existe un valor único general para los recursos, sólo existe una multiplicidad de valores de oportunidad que son los particulares, incluso para éstos el valor de un recurso cambia en la medida que varían las oportunidades de utilizarlo productivamente.

Costo de Oportunidad.

Es el rendimiento que se deja de ganar al decidir por una nueva y mejor inversión y dicho rendimiento corresponde a mejor opción que existía antes de que surgiera la nueva.

El inversionista en un momento dado tiene en forma simultanea varias inversiones potenciales disponibles y considera un número limitado de ellas de acuerdo a los recursos de que dispone. Después de aplicar criterios definidos hace una clasificación de ellas e invierte sus fondos en la de mayor rendimiento. Si surge una inversión nueva la compara con la mejor de las alternativas y si es más conveniente, el costo de oportunidad por haber tomado la nueva inversión queda representado por el rendimiento de la mejor opción que no fué tomada.

Interés de Oportunidad.

El interés de oportunidad para un inversionista debe ser igual o mayor al que se espera obtener de alternativas de inversión disponibles que contienen un riesgo comercial y financiero similar a las del proyecto que surge.

Tampoco debe ser inferior al costo del dinero que es preciso tomar en préstamo para adelantar el proyecto.

En términos generales, la tasa de interés del mercado nos indica en promedio la tasa de interés de oportunidad que obtienen la mayor parte de los agentes en una economía. Cuando se presentan inversiones con una rentabilidad muy alta por lo general se trata de inversiones con alto grado de riesgo o con un largo proceso de investigación y promoción.

Ejemplo.37- El Sr. García tiene la oportunidad de percibir \$300,000 después de un año. Si puede ganar r sobre sus inversiones, ¿cuánto es lo más que puede pagar por esta oportunidad?. Para responder esta pregunta debe determinar cuántos pesos deben invertirse al 6% hoy para obtener \$300,000 después de un año. Si P es igual a esta cantidad desconocida y si se emplea la misma notación que en el análisis acerca de la composición, la situación puede expresarse como sigue:

$$P (1 + 0.06) = \$300,000$$

Al resolver la ecuación para P , se obtiene la ecuación;

$$P = \frac{\$300,000}{1.06} \quad P = \$283,018.86$$

Lo cual resulta en un valor de \$283,018.86 para P . En otras palabras, el "valor presente" de \$300,000 recibidos un año después de hoy, con un costo de oportunidad del 6%, es \$283,018.86. Al Sr. García le será indiferente recibir \$283,018.86 hoy o \$300,000 después de un año. En tanto que reciba cualquiera de estas cantidades depositando menos de \$283,018.86 hoy siempre le convendrá.

CALCULO DEL CAPITAL INICIAL O VALOR PRESENTE.

De la fórmula del monto o interés compuesto $M = C (1 + i)^n$, pueden encontrarse las fórmulas del capital inicial invertido en C , la tasa de interés i o el tiempo n en que se invirtió el capital, si se conocen los otros parámetros que intervienen en la fórmula:

Por ejem. se determina el Capital para tasa efectiva $C = M (1 + i)^{-n}$ o bien para tasa nominal:

$$C = M \left[1 + \frac{TN}{c} \right]^{-cn}$$

Cálculo de la tasa de interés efectiva:

$$i = \left[\text{antilog} \left| \frac{\log. M - \log. C}{n} \right| - 1 \right] \times 100$$

Cálculo del tiempo:

$$n = \frac{\log. M - \log. C}{\log. (1 + i)}$$

Ejemplo 38.- ¿Cuál es el valor presente de una deuda de \$150,000 a pagar dentro de 5 años con una tasa de interés nominal del 4% anual convertible semestralmente?

Ejemplo 39.- ¿Cuál es el valor presente de una deuda de \$350,000 a pagar dentro de 25 años, a la tasa interés efectiva del 6% anual?

Ejemplo 40.- ¿Cuál es el valor presente de una deuda de \$420,000 a pagar dentro de 15 años, si la tasa de interés nominal es del 12% anual convertible bimestralmente?

Ejemplo 41.- ¿Cuál es el valor presente de una deuda de \$110,000 a pagar dentro de 10 años, si la tasa de interés efectiva, es del 18% anual ?

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR).

Es la tasa de interés propia del proyecto que reduce a cero el valor presente de una serie de ingresos y egresos futuros y representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto de la vida del proyecto.

Los procedimientos que se siguen para determinar la (TIR) son similares a los que se señala para el método de valor presente neto con la siguiente diferencia:

a.-) Cuando calculamos el valor presente neto de un proyecto de inversión, lo que en efecto hacemos es convertir cada Q en su equivalente en el momento cero, para sumar luego todos los equivalentes en forma algebraica.

b.-) En el caso de la TIR se hace necesario buscar el valor de "i" que hace igual a cero la sumatoria. Como esta suma no es otra cosa que un polinomio de grado n donde la incognita es $(1 / 1 + i)$ la TIR resulta ser una de las raíces positivas de tal polinomio

c.-) El resultado de un proyecto en el que intervienen varios flujos de egresos origina múltiples resultados o tasas de rendimiento ya que la regla de descartes indica que todo polinomio de grado n tiene un número de raíces igual a su grado y aunque muchas de ellas coinciden, existe un máximo de raíces diferentes, igual a la cantidad de veces que se producen cambios de signo entre miembros sucesivos del polinomio.

Debido a que su determinación solo es posible encontrarla a través de la simulación utilizando distintas tasas se recomienda utilizar las hojas de cálculo o calculadoras financieras en su determinación ya que estas vienen integradas con funciones que permiten encontrar con relativa facilidad este índice de rentabilidad.

Características del método:

- 1.- No se requiere conocer la tasa de descuento como en el caso de método de valor presente.
- 2.- Parte de la premisa de que la reinversión de los flujos se efectúa a la tasa interna encontrada.

Este índice no se encuentra acompañado de ningún criterio de decisión ya que es una característica propia del proyecto. La decisión se daría al comparar el (RSI) con la tasa de interés de oportunidad del inversionista.

ECUACIONES DE VALORES EQUIVALENTES.

En muchas ocasiones es conveniente comparar un conjunto de pagos con otro, o bien, cambiar un conjunto de obligaciones de diversos montos pagaderos en diferentes fechas, por otro conjunto de obligaciones con vencimientos diferentes

Una ecuación de valor, es una igualdad entre dos conjuntos de obligaciones, valuadas todas a una misma **fecha focal o fecha de valuación.**

Es importante mencionar que debe determinarse en cada caso la fecha focal, ya que los montos de las obligaciones, en los problemas de interés simple varían de acuerdo al tiempo.

Para facilitar los cálculos de una ecuación de valor es conveniente graficar unidimensionalmente los dos conjuntos de obligaciones por medio de un diagrama de tiempo, como el que se presenta a continuación:

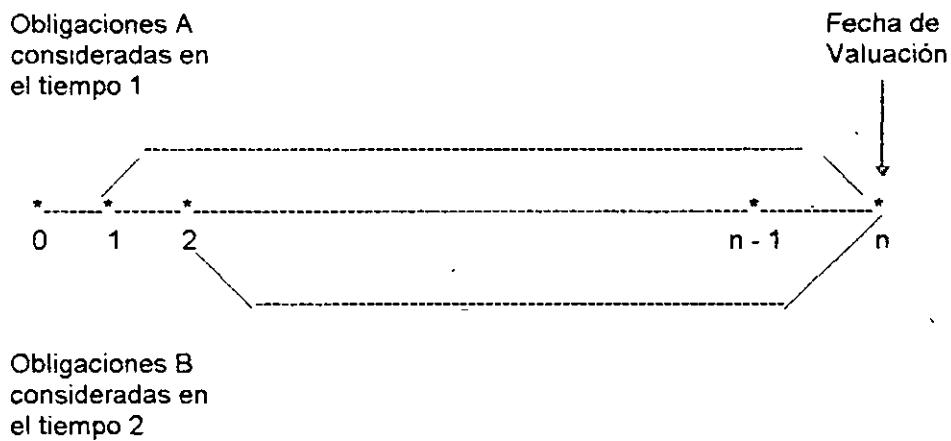
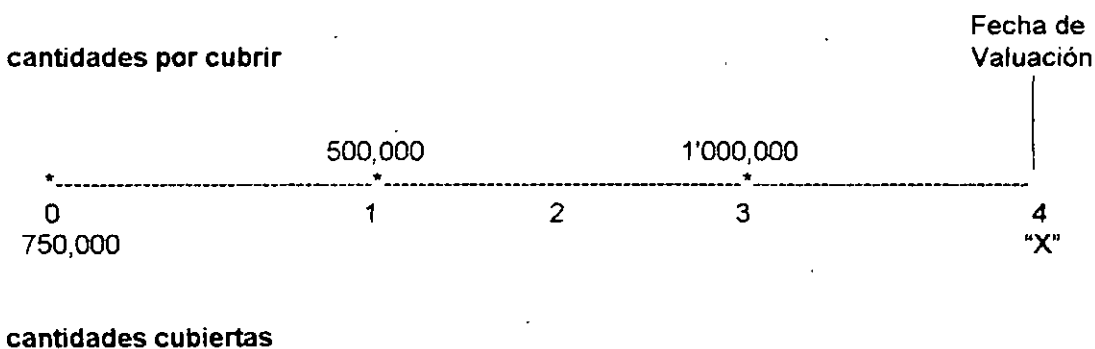


DIAGRAMA DE TIEMPO DE UNA ECUACIÓN DE VALOR

Ejemplo con interes simple.

Ejemplo 42.- El Sr. Pérez firmó documentos: uno por \$500,000 a pagar en una año y otro por \$1'000,000 a pagar en tres años. En un nuevo arreglo, convino en pagar \$750,000 ahora y el resto de cuatro años. Si se considera como fecha focal el año 4 ¿Qué cantidad tendrá que pagar al final del cuarto año suponiendo un rendimiento del 35% anual?



El valor acumulado de las deudas del Sr. Pérez, al final del cuarto año asciende a:

$$500,000 (1 + (0.35)^3) + 1'000,000 (1 + (0.35)^1)$$

es decir:

$$500,000 (1 + 1.05) + 1'000,000 (1 + 0.35)$$

El valor acumulado de los pagos del Sr. Pérez al final del cuarto año asciende a:

$$750,000 (1 + (0.35)^4) + X$$

es decir:

$$750,000 (1 + 1.40) + X$$

Debido a que existe igualdad entre los pagos (2) y las deudas (1), es posible obtener la siguiente ecuación, llamada ecuación de valor:

$$750,000 (2.40) + X = 500,000 (2.05) + 1'000,000 (1.35)$$

Despejando la incognita obtenemos:

$$X = 500,000 (2.05) + 1'000,000 (1.35) - 750,000 (2.40)$$

$$X = 1'025,000 + 1'350,000 - 1'800,000$$

$$X = 2'375,000 - 1'800,000$$

$$X = 575,000$$

Por lo tanto, el Sr. Pérez deberá pagar \$575,000 al final del cuarto año

Ejercicio. Realizar los mismos cálculos, pero ahora con interés compuesto.

Ejemplo 43.- El Sr. Gómez debe pagar \$2,000 dentro de cuatro meses, contratada la operación a una tasa de interés del 30% anual, además debe \$1,500 con vencimiento en 6 meses, en la cual no le cobran intereses; ¿Cuál será el pago único que deberá cubrir dentro de un año, si paga \$1,000 de inmediato y la operación se efectúa a una tasa de interés del 35% anual?

Ejemplo 44.- Se tiene una deuda de \$1'500 a vencer dentro de 6 meses con una tasa de interés del 25% anual. Se pagarán \$500 ahora y se liquidará el saldo dentro de un año y medio; si se supone un rendimiento del 33% anual. ¿Cuál será el pago que se debe efectuar, considerando la fecha focal en 18 meses?

Ejercicios:

1.- El Sr. Jiménez adquiere un automovil con valor de \$50,000 mediante un pago de \$5'000 y conviene en pagar el faltante a una tasa de interés del 22%. Si paga \$20,000 en tres meses y \$10,500 dentro de 6 meses. ¿Cuál será el importe del pago que tendrá que cubrir dentro de un año para liquidar totalmente la deuda?

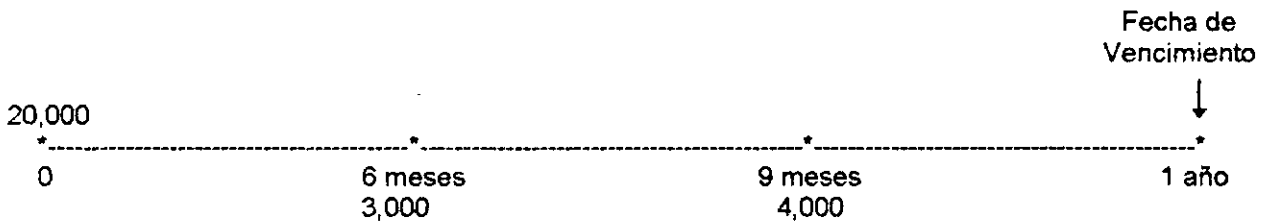
2 - Una persona "X" debe pagar \$300,000 dentro de 2 meses , por una deuda contratada a una tasa del 27% anual; además debe \$1'000,000 con vencimiento a 6 meses, sin intereses. La persona X pagó de inmediato \$200,000 y desea liquidar su deuda a los 14 meses a una tasa del 24% anual. ¿Cuál será el pago que se debe efectuar, considerando como fecha focal 14 meses?

3.- Se tiene una deuda de \$40,000 a vencer en 6 meses, contratada a una tasa del 27%. Se pagó de inmediato \$20,000 y se desea liquidar la deuda dentro de un año y medio, a una tasa del 22% anual. ¿Cuál será el pago que se debe de efectuar, considerando como fecha focal 18 meses?

Pagos Parciales.

Es un procedimiento que sirve para conocer el saldo de una deuda, a su fecha de vencimiento, cuando se cubre mediante diferentes pagos parciales.

Ejemplo 45.- Una deuda de \$20'000 con una tasa de interés del 40% anual vence en un año. El deudor paga \$3'000 en 6 meses y \$4'000 en 9 meses, ¿Cuál es el saldo de la deuda en la fecha de vencimiento?



Deuda original	20,000	
Interés por un año	+ 8,000	Se obtiene multiplicando 20,000 (0.40) (1)
Total	28,000	

Pagos Parciales:		
Primer pago:	3,000	
Primer pago	600	Se obtiene multiplicando 3,000 (0.40) (6/12)
Total	3,600	

Segundo pago:	4,000	
Interés por 3 meses	400	Se obtiene multiplicando 4,000 (0.40) (3/12)
Total	4,400	

Suma de los pagos parciales:	
	3,600
	+ 4,400
	8,000

Por tanto, la Srta Alemán adeuda a la fecha de vencimiento:
\$28,000 - \$8,000 = \$20,000

Ejemplo 46.- La Srita Claudia Alemán adquiere una deuda de \$10,000 con vencimiento a un año, se paga con una tasa de interés del 16% anual. Paga \$5,000 a los 6 meses y \$2,000 a los 9 meses. Cuánto pagará al final del año?

Ejercicios:

- 1.- Una deuda de \$500,000 con una tasa de interés del 27% anual vence en un año. El deudor paga \$100,000 en tres meses y \$200,000 en 6 meses. Cuál es el saldo de la deuda en la fecha de vencimiento?
- 2.- Se compra un automovil con precio de \$50,000 mediante un par de pagos concertados a un año y medio. El primer pago será de \$15,000 en 6 meses y el segundo por \$10,000 en 9 meses. Cuál es el saldo de la deuda en la fecha de vencimiento si la tasa de interés es del 30% anual?

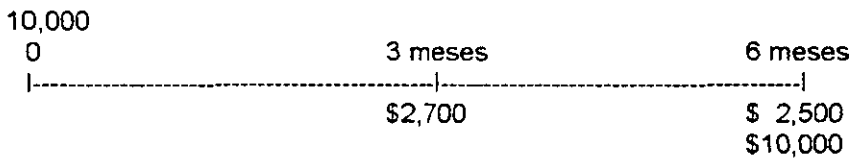
La fórmula del monto a interés compuesto es una ecuación, muy simple, de valores equivalentes:

$$M = C (1 + i)^n$$

porque establece la equivalencia entre dos cantidades, una en el momento presente (el capital) y otra en un tiempo futuro (el monto), a través de un plazo (n) y una tasa de interés (i).

En general, una ecuación de valores equivalentes es aquella que establece la equivalencia de dos o más cantidades de dinero, cada una de estas consideradas en tiempos distintos, a través de determinada tasa o tasas de interés.

Ejemplo 47.- Manuel Ruiz compró obligaciones emitidas por una empresa, por \$10,000. Estos valores pagaron intereses a los tres meses de \$2,700 y a los seis meses de \$2,500 ¿Qué tasa efectiva de rendimiento trimestral habrá obtenido Manuel a los seis meses, si vende las obligaciones al mismo precio de \$10,000?



El esquema anterior es un **diagrama de tiempo y valor**, en el que se representa la situación. Se debe plantear la ecuación de valores equivalentes que combine las distintas cantidades y sus tiempos. Lo primero que se debe hacer es elegir una **fecha focal**. La ecuación de valores equivalentes se plantea de manera que establezca el valor de cada cantidad en la fecha focal. La elección de esta fecha focal no ofrece peligros, puesto que el resultado que se obtiene es el mismo, sin importar la fecha que se elija, aunque es conveniente que sea alguna de las que intervienen en la operación. Utilizando entonces la fecha de hoy (tiempo 0) como fecha focal se ve que:

- El valor de los \$10,000 invertidos es igual ya que están en "su" tiempo.
- El valor de los primeros intereses se debe calcular como su valor un trimestre atrás (valor actual).

$$C = M (1 + i)^{-n} \qquad 2,700 (1 + i)^{-1}$$

- El valor de los \$2,500, así como el de los \$10,000 que se obtiene con la venta de las obligaciones, deben "regresarse" dos trimestres para ponerlos a su valor en el tiempo cero.

$$2,500 (1 + i)^{-2} \quad \text{y,}$$

$$10,000 (1 + i)^{-2} \quad \text{o, resumiendo,}$$

$$12,500 (1 + i)^{-2}$$

y en seguida, igualando lo invertido con lo recibido, todo con su valor en la fecha focal:

$$10,000 = 2,700 (1 + i)^{-1} + 12,500 (1 + i)^{-2}$$

que es la ecuación de valores equivalentes, con fecha focal 0, que representa las condiciones del ejemplo. Como no es posible despejar la i , para resolverla se pueden ensayar valores en una calculadora, para encontrar el valor de i .

El valor de i que hace que la igualdad se cumpla es $i = .0261155$

Y quiere decir que Manuel Ruiz obtuvo un rendimiento del 26.12% efectivo trimestral (se puede verificar que es la tasa correcta sustituyéndola en la ecuación, asegurándose de que efectivamente hace que se cumpla la igualdad).

Para ilustrar que la fecha focal que se elija no afecta los resultados, se resuelve el mismo ejemplo utilizando la fecha de 6 meses después como **fecha focal**.

- Los \$10,000 invertidos valen, seis meses (dos trimestres) después:

$$10,000 (1 + i)^2$$

- Los intereses de \$2,700 valen, un trimestre después:

$$2,700 (1 + i)^1 = 2,700 (1 + i)$$

- Tanto los \$2,500 como los \$10,000 de la venta de los valores están en "su" tiempo.

La ecuación correspondiente es:

$$10,000 (1 + i)^2 = 2,700 (1 + i) + 12,500$$

que, una vez resuelta, arroja el mismo valor de i que antes y ello puede comprobarse sustituyendo i por su valor y realizando las operaciones.

ANUALIDADES SIMPLES, CIERTAS, VENCIDAS E INMEDIATAS.

En general anualidad es un conjunto de pagos iguales realizados a intervalos iguales de tiempo. Se conserva el nombre de anualidad por estar ya muy arraigado en el tema, aunque no siempre se refieran a períodos anuales de pago. Algunos ejemplos de anualidades son:

- * Los pagos mensuales por renta.
- * El cobro quincenal o semanal de sueldos.
- * Los abonos mensuales a una cuenta de crédito.
- * Los pagos anuales de primas de pólizas de seguro de vida

Se conoce como **intervalo o período de pago** al tiempo que transcurre entre un pago y otro y se denomina **plazo** de una anualidad al tiempo que pasa entre el inicio del primer período de pago y el final de último. **Renta** es el nombre que se da al pago periódico que se hace. También hay ocasiones en las que se habla de anualidades que, o no tienen pagos iguales, o no se realizan todos los pagos en intervalos iguales.

TIPOS DE ANUALIDADES.

La variación de los elementos que intervienen en las anualidades hace que existan diferentes tipos de ellas, Conviene, por ello, clasificarlas de acuerdo con diversos criterios.

Criterio	tipos de anualidades
a) Tiempo	Ciertas Contingentes
b) Intereses	Simples Generales
c) Pagos	Vencidas Anticipadas
d) Iniciación	Inmediatas Diferidas

a.-) Este criterio de clasificación se refiere a las fechas de iniciación y terminación de las anualidades.

* Anualidad cierta.- Sus fechas son fijas y se estipulan de antemano. Por ejemplo: Al realizar una compra a crédito se fija tanto la fecha en que se debe hacer el primer pago, como la fecha para efectuar el último.

* Anualidad contingente.- La fecha del primer pago, la fecha del último pago, o ambas, no se fijan de antemano; depende de algún hecho que se sabe que ocurrirá, pero no se sabe cuándo. Un caso común de este tipo de anualidad son las rentas vitalicias que se otorgan a un cónyuge y se sabe que éste morirá, pero no se sabe cuándo.

b.-) En este caso:

* **Anualidad simple.** - Cuando el período de pago coincide con el de capitalización de los intereses. Un ejemplo muy simple sería: el pago de una renta mensual "X" con intereses al 48% anual capitalizable mensualmente.

* **Anualidad general.** - A diferencia de la anterior, el período de pago no coincide con el período de capitalización. el pago de una renta semestral con intereses al 60% anual capitalizable trimestralmente.

c.-) De acuerdo con los pagos:

* **Anualidad vencida.** - También se le conoce como anualidad ordinaria y como su primer nombre lo indica, se trata de casos en los que los pagos se efectúan a su vencimiento, es decir, al final de cada período.

* **Anualidad anticipada.** - Es aquella en la que los pagos se realizan al principio de cada período.

d.-) De acuerdo con el momento en que se inicia:

* **Anualidad inmediata** - Es el caso más común. La realización de los cobros o pagos tiene lugar en el período inmediatamente siguiente a la formulación del trato: se compra a crédito hoy un artículo que se va a pagar con mensualidades, la primera de las cuales habrá de realizarse en ese momento o un mes después de adquirida la mercancía (anticipada o vencida)

* **Anualidad diferida.** - Se pospone la realización de los cobros o pagos: se adquiere hoy un artículo a crédito, para pagar con abonos mensuales; el primer pago habrá de hacerse seis meses después de adquirida la mercancía.

Dada su importancia, vale la pena destacar las características de este tipo de anualidades.

- * **Simples:** El período de pago coincide con el de capitalización.
- * **Ciertas:** Las fechas de los pagos son conocidas y fijadas con anticipación.
- * **Vencidas:** Los pagos se realizan al final de los correspondientes periodos.
- * **Inmediatas:** Los pagos se comienzan a hacer desde el mismo periodo en el que se realiza la operación.

Los elementos que intervienen en este tipo de anualidades son:

- R** La renta o pago por período
- C** El valor actual o capital de la anualidad. Es el valor total de los pagos en el momento presente.
- M** El valor en el momento de su vencimiento, o monto. Es el valor de todos los pagos al final de la operación.

Para ilustrar la deducción de las fórmulas del monto de una anualidad se utilizará un ejemplo (a partir de aquí al mencionar sólo el término anualidad se estará hablando de simples, ciertas, vencidas e inmediatas).

$$M = R \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

$$C = R \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Ejemplo 48.- Qué cantidad se acumularía en un semestre si se deposita \$1,000 al finalizar cada mes en una inversión que reditúa 66% anual convertible mensualmente?

Ejemplo 49.-Cuál es el monto de \$2,000 semestrales depositados durante cuatro años y medio en un instrumento bursátil que reditua el 48% capitalizable semestralmente?

Ejemplo 50.- El doctor González deposita \$100 al mes de haber nacido su hijo. Continúa haciendo depósitos mensuales por esa cantidad hasta que su hijo cumple 18 años de edad para, que en ese día le entregue lo acumulado como herencia. Si durante los primeros seis años de vida del hijo la cuenta le pagó 36% anual convertible mensualmente y durante los doce años restantes pagó el 2.5% mensual. Cuánto recibió el hijo del doctor González a los 18 años?

Ejemplo 51.-Cuál es el valor actual de una renta bimestral de \$5,450 depositados al final de cada uno de 7 bimestres, si la tasa de interés es de 9% bimestral?

Fórmula :

$$C = R \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Ejemplo 52.- ¿Cuál es el valor en efectivo de una anualidad de \$ 1,000 al final de cada tres meses durante cinco años, suponiendo un interés anual de 26% convertible trimestralmente?

Ejemplo 53.- ¿Qué es más conveniente para comprar un automóvil:

a.-) Pagar \$ 26,000 de contado ó

b.-) \$ 13,000 de enganche y \$ 1,300 al final de cada uno de los 12 meses siguientes, si el interés se calcula a razón del 42% convertible mensualmente?

Ejemplo 54.- Encuéntrese el importe pagado, en valor actual, por un aparato electrónico por el cuál se entregó un enganche de \$ 1,400.00 se hicieron siete pagos mensuales vencidos por \$ 160.00 y un último pago al final del octavo mes por \$ 230.00 si se considera un interés del 27% anual con capitalización mensual.

Ejemplo 55.- Durante los próximos 4 años, una persona depositará \$15,000 al final de cada año en una inversión que paga el 28% anual efectivo. ¿Cuánto dinero tendrá después de haber hecho el cuarto depósito?

Datos:

Fórmula:

R = \$15,000

i = 0.28

n = 4

$$S = R \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

Sustitución:

$$S = 15,000 \frac{(1.28)^4 - 1}{.28} = 15,000 \frac{2.6843546 - 1}{.28}$$

$$S = 15,000 \frac{1.6843546}{.28} = 15,000 \times 6.015552 = \$ 90,233.28$$

Ejemplo 56.- Calcular el monto acumulado que se obtiene invirtiendo \$2,500 al final de cada uno de los próximos diez años, si el dinero trabaja al 25% anual efectivo.

Datos:

Fórmula:

$$R = \$ 2,500$$

$$i = 0.25$$

$$n = 10$$

$$S = R \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Sustitución:

$$S = 2,500 \frac{(1.25)^{10} - 1}{.25} = 2,500 \frac{9.3132257 - 1}{.25}$$

$$S = 2,500 \frac{8.3132257}{.25} = 2,500 \times 33.252903 = \$ 83,132.26$$

Ejercicios:

1.- Calcular el monto que tendrá una persona al final de 8 años si ha estado invirtiendo anualmente \$ 3,500 a una tasa de interés del 26.50% anual.

2.- Calcular el monto acumulado que se obtiene invirtiendo \$400,000 anuales durante 5 años, si el dinero trabaja al 28.79% anual.

Cálculo de la Renta.

Se conoce como renta al pago periódico con intervalos iguales de tiempo

Ejemplo 57.- Una persona adquiere hoy a crédito una máquina de escribir. La máquina cuesta \$ 975.00 y conviene en pagarla con cuatro mensualidades vencidas. ¿Cuánto tendrá que pagar cada mes si le cobran 3.5% mensual de interés?

Fórmula:

$$R = \frac{C i}{1 - (1+i)^{-n}}$$

Ejemplo 58.- ¿Cuánto debe invertir el señor Juárez al final de cada mes durante los próximos siete años en un fondo que paga el 33% convertible mensualmente con el objeto de acumular \$ 100,000 al realizar el último depósito?

$$R = \frac{Si}{(1+i)^n - 1}$$

Ejemplo 59.- Una persona desea acumular \$ 50,000 dentro de tres años para adquirir un terreno en un fraccionamiento que tiene estimado realizar su preventa en ese tiempo. ¿Cuánto deberá depositar al final de cada año, si el instrumento bancario le otorga un interés efectivo del 25.50% anual ?

Ejemplo 60.- Determinese la renta anual necesaria para acumular la cantidad de \$ 45,000 al final de 5 años, si la tasa efectiva de interés es del 22% anual.

Ejemplo 61.- ¿Cuánto debe invertir el señor Juárez al final de cada mes durante los próximos siete años en un fondo que paga 33% convertible mensualmente con el objeto de acumular \$ 100,000 al realizar el último depósito?

Ejemplo 62.- Una persona debe pagar \$ 3,000 al final de cada año, durante varios años ¿Cuánto tendría que pagar a fines de cada mes para sustituir el pago anual, si se consideran intereses a razón de 25% anual convertible mensualmente?

Cálculo del plazo.

El plazo o el tiempo de una anualidad se calcula por medio del número de periodos de pago, n:

Fórmula:

$$n = \frac{\text{Log.} \frac{1}{1 - (C(i) / R)}}{\text{Log} (1 + i)}$$

Ejemplo 63.- ¿Cuántos pagos de \$ 94.80 al final de mes tendría que hacer el comprador de una lavadora que cuesta \$ 850, si dá \$ 350 de enganche y acuerda pagar 45.6 % de interés capitalizable mensualmente sobre el saldo?

Ejemplo 64.- ¿Cuántos pagos bimestrales vencidos de \$ 145 se tendrían que hacer para saldar una deuda, pagadera hoy, de \$ 800 si el primer pago se realiza dentro de dos meses y el interés es de 11% bimestral?

Cálculo del tiempo.

Para determinar el número de años requeridos para que una renta anual acumule cierta cantidad a una tasa de interés anual, es necesario despejar el valor del tiempo n, de las fórmulas del monto:

Fórmula:

$$n = \frac{\log \left(\frac{Si}{R} + 1 \right)}{\log (1+i)} \quad \text{ó} \quad n = \frac{\log ((M \times i / R) + 1)}{\log (1+i)}$$

Ejemplo 65.- Una persona desea acumular \$ 30,000. Para reunir esa cantidad decide hacer depósitos trimestrales vencidos en un fondo de inversiones que rinde 32% anual convertible trimestralmente. Si deposita \$ 500 cada fin de trimestre. ¿dentro de cuánto tiempo habrá acumulado la cantidad que desea?.

Ejemplo 66.- ¿Cuántos pagos anuales completos de \$ 2,000 deben cubrirse con el objeto de acumular al 21.50% anual la cantidad de \$35,000?

Ejemplo 67.- El presidente de la compañía "Z" desea crear un fondo de pensiones para sus empleados por \$750,000. Para ello autoriza el pago de \$12,000 al fondo al final de cada año; si el fondo paga el 19.5% de interés anual, ¿cuánto tiempo se necesitará para acumular el monto deseado?

Ejercicios:

1.- ¿Cuántos pagos de \$40,414.40 deben hacerse para acumular \$400,000 si el dinero se invierte a una tasa de interés del 22.50% anual ?

2.- ¿Por cuánto tiempo se necesitan invertir \$ 2,500 anualmente a fin de acumular \$25,000, si la tasa de interés que nos conceden es del 26.7% anual?

Cálculo de la tasa de Interés.

Ejemplo Celia Gutiérrez Ruvalcaba debe pagar hoy \$ 3,500.00. Como no tiene esa cantidad disponible, platica con su acreedor y acuerda pagarle mediante seis abonos mensuales de \$ 680.00, el primero de ellos dentro de un mes. ¿Qué tasa de interés va a pagar?

Datos:

R = \$ 680.00

C = \$ 3,500.00

n = 6

i = ?

$$3,500 = 680 \frac{1 - (1+i)^{-6}}{i}$$

$$\frac{1 - (1+i)^{-6}}{i} = \frac{3,500}{680} = 5.14705882$$

Como no es posible despejar la i , se tiene que seguir un procedimiento de aproximación para encontrar su valor. Este procedimiento consta de dos pasos:

1.- Ensayar valores en la expresión donde se encuentra la:

$$i = \frac{1 - (1 + i)^{-6}}{i}$$

para encontrar dos valores de ella que estén cercanos a 5.14705882, uno mayor y otro menor.

2.- Interpolamos entre los dos valores encontrados en 1 para determinar el valor de i .

Entonces, en primer lugar se ensayan valores para: $\frac{1 - (1 + i)^{-6}}{i}$

$$\text{Si } i = 0.05 \quad \frac{1 - (1 + i)^{-6}}{i} = \frac{1 - (1.05)^{-6}}{0.05} = 5.07569207$$

que es bastante cercano al valor de 5.14705882 que se busca. Se continúa ensayando valores para aproximar más:

$$\text{Si } i = 0.045 \quad \frac{1 - (1 + 0.045)^{-6}}{0.045} = 5.15787248$$

Este es mayor que el valor que se busca; ahora uno un poco menor:

$$\text{Si } i = 0.046 \quad \frac{1 - (1 + 0.046)^{-6}}{0.046} = 5.14127181$$

$$\text{Si } i = 0.0455 \quad \frac{1 - (1 + 0.0455)^{-6}}{0.0455} = 5.14956176$$

Ahora ya se tienen dos valores muy cercanos al valor deseado, uno mayor y otro menor. El segundo paso es interpolar entre estos dos valores para determinar en forma más exacta la tasa de interés que se necesita.

El razonamiento es el siguiente:

* Se necesita encontrar el valor de i que haga que $\frac{1 - (1 + i)^{-6}}{i}$ sea igual a 5.14705882, porque esta i es la

que hace que se cumplan las condiciones planteadas en el ejemplo y es, por lo tanto, la i que se busca.

* Ya se determinó en el paso anterior que:

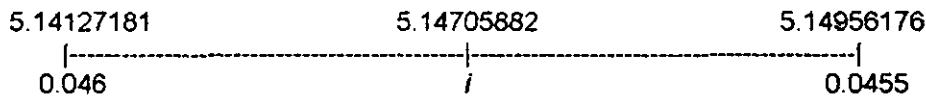
$$\text{Si } i = 0.0455 \quad \frac{1 - (1 + 0.0455)^{-6}}{0.0455} = 5.14956176$$

y que

$$\text{Si } i = 0.046 \quad \frac{1 - (1 + 0.046)^{-6}}{0.046} = 5.14127181$$

De donde se concluye que la tasa i que se busca está entre 0.046 y 0.0455.

Para ilustrar el procedimiento se muestran las condiciones descritas en los párrafos anteriores mediante un diagrama:



Lo que se va a hacer a partir de este diagrama para encontrar un valor más preciso de i es plantear una proporción y, para comprender mejor lo que se hace, se repasarán las relaciones existentes entre las cantidades que aparecen en el esquema anterior:

Puede calcularse:

$$5.14956176 - 5.14127181 = 0.00828995 \quad \text{que es la distancia total entre estas dos cantidades;}$$

$$5.14705882 - 5.14127181 = 0.00578701 \quad \text{que es también la distancia que hay entre estas dos cantidades.}$$

y:

$$\frac{5.14705882 - 5.14127181}{5.14956176 - 5.14127181} = \frac{0.00578701}{0.00828995} = 0.69807538$$

Lo que significa que 0.00578701 (el numerador) representa aproximadamente 69.8% de la distancia total, y como esta proporción debe ser cierta también para la **distancia total** entre las tasas, entonces la tasa que se busca debe (véase el diagrama) ser igual a 0.046 menos 69.8% de la **distancia total** entre las tasas.

$$0.046 - 0.0455 = .0005 \times 0.69807538 = .00034904$$

Restar a 0.046

$$\begin{array}{r} 0.00034904 \\ \hline 0.0465096 \end{array}$$

Se puede verificar que esta tasa da una mejor aproximación del factor:

$$\frac{1 - (1.04565096)^{-6}}{0.04565096} = 5.14705667$$

que es prácticamente igual al valor que se busca:

Por ello, entonces, la respuesta del ejemplo es que la persona pagará 4.57% mensual.

El procedimiento de interpolación se puede resumir de la siguiente manera:

$$\frac{5.14705882 - 5.14127181}{5.14956176 - 5.14127181} = \frac{i - 0.046}{0.0455 - 0.046} \qquad \frac{0.00578701}{0.00828995} = \frac{i - 0.046}{-0.0005}$$

En esta expresión 0.0005 es la **distancia total** entre las tasas, y lo que se hizo entonces fue igualar la proporción de las distancias.

$$0.69807538 = \frac{i - 0.046}{-0.0005}$$

$$i - 0.046 = -0.0005 (0.69807538)$$

$$i = 0.046 - 0.00034904$$

$$i = 0.04565096$$

68.- Dos almacenes, A y B, venden el mismo producto que es una lavadora, al mismo precio de \$ 1,250.00

A la vende con \$ 125 mensuales durante 12 meses, y B, mediante un pago de \$ 1,800 dentro de un año. Determinese cuál es el plan más conveniente comparando las tasas anuales de las dos alternativas.

69.- ¿A qué tasa nominal convertible semestralmente se acumulan \$ 50,000 en el momento de realizarse el último de 15 depósitos semestrales de \$ 1,000 ?

Cálculo del valor presente.

Fórmula:

$$A = R \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Ejemplo 70.- Determinése el valor presente de 20 pagos anuales iguales de \$1,500 al final de cada año, si se trabaja con una tasa de interés efectiva del 23%.

ANUALIDADES ANTICIPADAS

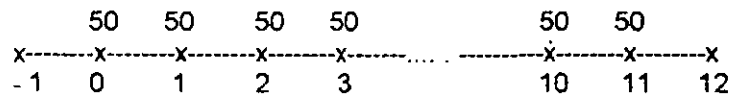
Monto y valor actual.

Revisando las características de estas anualidades, puede decirse que son:

- * **Simple**s, porque el periodo de pago corresponde al de capitalización.
- * **Ciertas**, porque las fechas y los plazos son fijos y se conocen con anterioridad.
- * **Anticipadas**, porque el inicio de los pagos o depósitos se hacen al principio de los periodos de pago y capitalización (por anticipado)
- * **Inmediatas**, porque los pagos o depósitos se inician en el mismo periodo en el que se formaliza la operación.

Ejemplo.- Un obrero deposita en una cuenta de ahorros \$ 50.00 al principio de cada mes. Si la cuenta paga el 2.3% mensual de interés. ¿Cunánto habrá ahorrado durante el primer año?

Solución:



Observando el diagrama puede apreciarse que si se consideran los 12 depósitos de \$ 50.00 como si fueran una anualidad vencida (como si el inicio hubiera sido en el periodo - 1), la aplicación de la fórmula del monto hace que se obtenga el valor de la anualidad en el periodo 11.

$$M = R \frac{(1 + i)^n - 1}{i} = 50 \frac{(1.023)^{12} - 1}{0.023} = 50 (13.64063)$$

M = \$ 682.032

que sería el monto el primero de diciembre del año, en el momento de hacer el último depósito. Pero como se busca el monto al final del plazo, es decir, un mes después, hay que calcular el valor de este monto al cabo del mes. o

$$M = \$ 682.032 (1.023) = \$ 687.718$$

que es el monto que se busca; Y la fórmula sería entonces :

$$M = R \frac{(1+i)^n - 1}{i} (1+i)$$

Ejemplo.- otra manera de resolver el ejemplo anterior

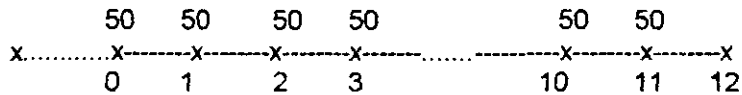
Datos

$$n = 12$$

$$R = 50$$

$$i = 0.023$$

De nueva cuenta, si se considera que el plazo comienza en el periodo - 1 y se calcula el monto de 13 (trece) depósitos, se tendría el siguiente caso:



$$M = R \frac{(1+i)^n - 1}{i} \text{ y } \frac{(1+i)^{13} - 1}{i} = \frac{(1.023)^{13} - 1}{0.023} = 14.954365$$

nos da el factor de acumulación de 13 depósitos, pero como el último (que se realiza al final del plazo, fines de diciembre) no está incluido en una anualidad anticipada y, además, está a su valor real en esa fecha, simplemente se resta al factor de acumulación para encontrar el valor que se busca.

$$M = R \left[\frac{(1+i)^{n+1} - 1}{i} - 1 \right]$$

$$M = R \left[\frac{(1.023)^{13} - 1}{0.023} - 1 \right] = 50 (14.954365 - 1)$$

$$M = 50 (13.954365) = \$ 697.718$$

que es el mismo valor que se encontró antes. Este método es, pues, equivalente al anterior.

Ejemplo.- Encuéntrese el monto de seis pagos semestrales anticipados de \$ 1,450 si el interés es de 27% convertible semestralmente.

Solución:

Datos

$$n = 6$$

$$i = 0.27 / 2 = 0.135$$

$$R = \$ 1,450$$

Método 1:

$$M = R \frac{(1+i)^n - 1}{i} = (1+i) = 1,450 \frac{(1.135)^6 - 1}{0.135} (1.135)$$

$$M = 1,450 (8.428434) (1.135) = 1,450 (9.566283)$$

$$M = 13,871.111$$

Método 2:

$$M = R \left[\frac{(1+i)^{n+1} - 1}{i} - 1 \right] = 1,450 \left[\frac{(1.135)^7 - 1}{0.135} - 1 \right]$$

$$M = 1,450 (10.566283 - 1) = 1,450 (9.566283)$$

$$M = 13,871.111$$

Ejemplo:

Un comerciante alquila un local para su negocio y acuerda pagar \$ 750.00 de renta, por anticipado. Como desearía librarse del compromiso mensual de la renta, decide proponer una renta anual equivalente y también anticipada. Si se calculan los intereses a razón del 37.44% convertible mensualmente, ¿de cuánto deberá ser la renta anual?

Solución:

Este es el caso del valor actual de una anualidad anticipada.

Datos:

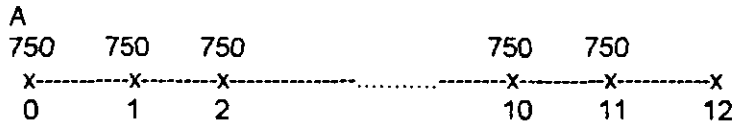
$$n = 12$$

$$R = 750.00$$

$$i = 0.3744 / 12 = 0.0312$$

$$C = ?$$

En un diagrama: —



Obsérvese que este caso se puede resolver calculando el valor actual de 11 rentas vencidas de \$ 750 (las once últimas rentas del año) y sumándole la primera renta, que ya está en su valor presente.

1er. Procedimiento :

Fórmula:

$$C = R + \left(R \frac{1 - (1+i)^{-n+1}}{i} \right)$$

$$C = 750 + \left((750) \frac{1 - (1.0312)^{-12+1}}{0.0312} \right)$$

$$C = 750 + \left((750) \frac{1 - (1.0312)^{-11}}{0.0312} \right)$$

$$C = 750 + ((750) (9.191428))$$

$$C = 750 + 6,893.571$$

$$C = \$ 7,643.571$$

2o. Procedimiento :

Fórmula:

$$C = R \left(1 + \frac{1 - (1+i)^{-n+1}}{i} \right)$$

$$C = 750 \left(1 + \frac{1 - (1.0312)^{-12+1}}{0.0312} \right)$$

$$C = 750 (1 + 9.191428)$$

$$C = 750 (10.191428)$$

$$C = \$ 7,643.571 \text{ que es la misma respuesta obtenida anteriormente.}$$

Ejemplo.- Calcúlese el valor actual de nueve pagos bimestrales de \$ 500.00 con interés de 5.28 % bimestral.

a.-) Si se hacen por anticipado.

b.-) Si se hacen vencidos.

c.-) Determinése y explíquese la diferencia entre a y b.

Solución:

Datos

$$C = ?$$

$$n = 9$$

$$R = 500.00$$

$$i = 0.0528$$

$$a.-) C = 500 \left(1 + \frac{1 - (1.0528)^{-9+1}}{0.0528} \right)$$

$$C = 500 (1 + 6.390684)$$

$$C = \$ 3,695.342$$

$$b.-) C = 500 \frac{1 - (1.0528)^{-9}}{0.0528} = 500 (7.020027)$$

$$C = \$ 3,510.014$$

$$c.-) 3,695.342 - 3,510.014 = \$ 185.328$$

Es mayor el valor actual de los pagos anticipados por \$ 185.328 y se debe a que dado que los pagos se hacen antes, comienzan a generar intereses más pronto. Se puede ver que \$ 185.328 son los intereses generados por \$ 3,510.014 en un bimestre o, $185.328 = 3,510.014 (0.0528)$

Renta, Plazo e Interés.

Cuando se desea conocer cualquiera de estos tres conceptos, se utilizan las fórmulas de las anualidades simples, ciertas, vencidas e inmediatas

Ejemplo 71.- En una tienda se vende una bicicleta por \$ 800.00 al contado mediante cinco abonos mensuales anticipados. Si el interés es de 32.24% convertible mensualmente. Calcúlese el valor del pago.

Datos:
 $n = 5$
 $i = 0.3224 / 12 = 0.0268$
 $C = 800.00$

Fórmula:

$$R = \frac{C}{1 + \frac{1 - (1+i)^{-n+1}}{i}}$$

Ejemplo 72.- La señora Gutiérrez Ruvalcaba debe pagar \$ 9,000 dentro de dos años, y para reunir esta cantidad decide hacer 12 depósitos bimestrales en una cuenta de inversión que rinde 4.2% bimestral de interés. ¿De cuánto deben ser los depósitos si hoy realiza el primero?

Datos:
 $n = 12$
 $i = 0.042$
 $R = ?$

Fórmula:

$$R = \frac{M}{\frac{(1+i)^{n+1} - 1}{i} - 1}$$

Ejemplo 73.- En un almacén se vende un mueble de comedor por \$ 4,600 al contado, o mediante pagos mensuales anticipados de \$ 511.60. Si el interés es de 29.26% convertible mensualmente. ¿Cuántos pagos es necesario hacer?

Datos:
 $C = \$ 4,600$
 $n = ?$
 $i = 0.2936 / 12 = 0.0245$
 $R = \$ 511.60$

Fórmula:

$$n = 1 - \frac{\text{Log}(1+i - C/R)}{\text{Log}(1+i)}$$

Ejemplo 74.- La señora Ramírez piensa jubilarse al reunir \$ 100,000 mediante depósitos mensuales de \$ 500 de las ganancias que obtiene de su negocio. Si invierte sus depósitos a una tasa de interés de 2.25% mensual e inicia a partir del día de hoy. ¿En cuánto tiempo reunirá la cantidad que desea?

Datos:
 $R = \$ 500$
 $M = \$ 100,000$
 $i = 0.0225$
 $n = ?$

Fórmula:

$$n = \frac{\text{Log} \left(\frac{M}{R} + 1 \right)}{\text{Log}(1+i)} - 1$$

Ejemplo 75.- ¿A que tasa de interés anual seis depósitos anuales anticipados de \$ 2'500,000 equivalen a un valor actual de \$ 7'500,000

Datos:

$$C = \$ 7'500,000$$

$$R = \$ 2'500,000$$

$$n = 6$$

$$i = ?$$

Fórmula:

$$C = R \left(1 + \frac{1 - (1+i)^{-n+1}}{i} \right)$$

Ejemplo 76.- ¿A qué tasa de interés anual 15 depósitos anuales anticipados de \$ 800,000 acumulan un monto de \$2'000,000 ?

Datos:

$$M = \$ 2'000,000$$

$$n = 15$$

$$R = \$ 800,000$$

$$i = ?$$

Fórmula:

$$M = R \left(\frac{(1+i)^{n+1} - 1}{i} - 1 \right)$$

Ejemplo 77.- En las mismas condiciones, ¿qué tipo de anualidad un monto mayor, una vencida o una anticipada? ¿Por qué?

Ejemplo 78.- En las mismas condiciones, ¿qué tipo de anualidades genera un valor actual mayor, una vencida o una anticipada? ¿Por qué?

Ejemplo 79.- ¿Cuál es la renta semestral adelantada equivalente a una renta mensual adelantada de \$ 660, si el interés es de 22 52% anual convertible mensualmente?

Ejemplo 80.- Cada dos meses, el día 25, se deposita \$ 1,000 en un fondo de inversión que paga 34% convertible bimestralmente. ¿Cuánto se habrá acumulado al mes siguiente del último depósito?

Ejemplo 81.- Un arquitecto desea ahorrar \$ 400.00 mensuales durante 5 años. Si sus ahorros ganan el 25.4% convertible mensualmente, ¿cuánto habrá acumulado al mes siguiente del último depósito?

Ejemplo 82.- Una empresa debe cubrir el 23 de octubre un pagaré que emitió. Para cumplir con su obligación, se depositaron \$ 850.00 los días 23 de enero a septiembre en una cuenta que paga 2.6% mensual de interés. Si con lo acumulado en la cuenta se liquidó el pagaré, ¿cuál era su valor en su fecha de vencimiento?

Ejemplo 83.- Para adquirir un automovil a crédito se deben hacer 18 abonos mensuales de \$ 900.00 comenzando en el momento en el momento de la entrega del vehiculo. Si los intereses que se cobran son a razón de 30% convertible cada mes, ¿cuál es el valor de contado de los pagos?

Descuento.

El descuento es una operación de crédito que se lleva a cabo principalmente en instituciones de crédito o bancarias, y consiste en que éstas adquieren letras de cambio o pagarés, de cuyo valor nominal **descuentan** una suma equivalente a los intereses que devengaría el documento entre la fecha en que se recibe y la fecha de vencimiento. Con esto se anticipa el valor actual del documento.

Existen básicamente dos formas de calcular el descuento:

- * El descuento real o justo.
- * El descuento comercial.

Descuento comercial.

En este caso la cantidad que se descuenta se calcula sobre el valor nominal del documento.

Ejemplo 84.- Si el banco realiza operaciones de descuento al 50% anual, y si el señor Dóminguez desea descontar el documento el 15 de junio, los \$ 185,000 (el valor nominal del pagaré) devengarán los siguientes intereses (descuento) durante los dos meses en que se adelanta el valor actual del documento:

Fórmulas:

$$D = M \times i \times t$$

$$\text{Valor anticipado} = M - D$$

En donde:

- D = Descuento
- M = Valor nominal
- d ó i = Tasa de descuento
- t = Tiempo

Solución:

$$185,000 \left(\left(\frac{2}{12} \right) (0.50) \right) = 185,000 (0.083333) = 15,416.67$$

y esos \$ 15,416.67 es el descuento que se aplica:

	Valor nominal	185,000
menos	descuento	15,416.67
	Valor anticipado	169,583.33

De tal manera recibe entonces \$ 169,583.33, que es el **valor comercial** del documento el 15 de junio, ya que se aplicó el **descuento comercial**. Tal como se había señalado al principio el descuento se calculó con base en el valor nominal del pagaré.

Ejemplo 85.- Una empresa descontó en un banco un pagaré Recibió \$ 166,666.67. Si el tipo de descuento es de 60% y el vencimiento del pagaré era cuatro meses después de su descuento ¿cuál era el valor nominal del documento en la fecha de su vencimiento?

Fórmulas:

$$D = \frac{C \times d \times t}{1 - (d \times t)}$$

En donde:

- C = Valor actual
- d ó i = Tasa de descuento
- t = Tiempo

$$M = C + D$$

Solución:

Se sabe que el descuento $D = M \times i \times t$ ó $M \times d \times t$ y $M = C + D$

$$D = \frac{C \times d \times t}{1 - d \times t}$$

$$D = \frac{166,666.67 ((0.60) (4 / 12))}{1 - ((0.60) (4 / 12))} = \frac{166,666.67 (.2)}{1 - 0.2} = \frac{33,333.33}{0.8} = 41,666.67$$

$$D = \$ 41,666.67$$

y el valor del pagaré en su fecha de vencimiento es:

$$M = C + D$$

$$\$ 208,333.34 = 166,666.67 + 41,666.67$$

Ejemplo 86.- Una empresa descuenta un documento por el cual recibe \$ 879,121.00 Si el tipo de descuento es de 55% y el valor nominal del documento era de \$ 1'000,000. ¿ cuánto tiempo faltaba para el vencimiento de su obligación?

Fórmulas:

$$D = M \times i \times t$$

$$t = \frac{M - C}{M \times d}$$

En donde:

t = Tiempo

D = Descuento

i ó d = Tasa de descuento

M = Valor nominal

C = Valor actual

Solución:

$$M = 1'000,000$$

$$C = 879,121$$

$$d = 0.55$$

$$D = 1'000,000 - 879,121$$

$$D = M \times i \times t$$

$$t = \frac{120,879}{550,000} = 0.219780 / \text{años} = .219780 (12) = 2.64 \text{ meses}$$

$$.64 \text{ meses } (30) = 19.20 \text{ ó aproximado, } 19 \text{ días}$$

El plazo es de 2 meses y 19 días.

Descuento real o justo.

A diferencia del descuento comercial, el descuento justo se calcula sobre el valor real que se anticipa, y no sobre el valor nominal.

Ejemplo 87.- Con los datos del ejemplo 84 ;

Fórmula:

$$C = \frac{M}{(1 + (i \times t))} \quad \text{De acuerdo con el descuento real, sustituyendo en la fórmula del monto a interés real)}$$

Solución:

$$M = 185,000$$

$$t = 2 / 12$$

$$d = 0.50$$

$$C = \frac{185,000}{1 + (0.50 \times 2 / 12)} = \frac{185,000}{1.0833333} = 170,769.28$$

$$\text{Por lo que el descuento es de: } 185,000 - 170,769.28 = \$ 14,230.72$$

Que es un tanto inferior al descuento comercial.

Ejemplo 88.- Con los datos del ejemplo 85:

Fórmula:

$$M = C (1 + (i \times t))$$

Solución:

$$C = 166,666.67$$

$$d = 0.60$$

$$t = 4 / 12$$

$$\begin{aligned} M &= 166,666.67 (1 + 0.6 (4 / 12)) \\ &= 166,666.67 (1.2) \\ &= \$ 200,000 \end{aligned}$$

Si la operación se hubiera llevado a cabo bajo descuento real, el valor nominal del pagaré habría sido \$ 200,000.

Obsérvese la diferencia con los resultados obtenidos en el ejemplo 60, bajo descuento comercial.

$$\begin{aligned} \text{descuento real o justo} &= 200,000 - 166,666.67 = \$ 33,333.33 \\ \text{descuento comercial} &= \$ 41,666.67 \end{aligned}$$

Ejemplo 89.- Con los datos del ejemplo 86;

Fórmula:

$$t = \frac{(M/C) - 1}{d}$$

Solución:

$$M = 1'000,000$$

$$C = 879,121$$

$$d = 0.55$$

$$t = \frac{(1'000,000 / 879,121) - 1}{0.55} = \frac{0.1375}{0.55} = 0.25 \text{ años} = 3 \text{ meses}$$

Ejemplo 90.- ¿Cuál es el descuento comercial de un documento que vence dentro de cinco meses, y que tiene un valor nominal de \$ 3,850.00 si se le descuenta al 38% tres meses antes de su vencimiento?

Ejemplo 91.- ¿Cuál es el descuento real del documento del ejercicio anterior?

Ejemplo 92.- Teniendo un pagaré con vencimiento el 18 de octubre de 199__, por \$ 580,000, si se descue. este documento al 53% el 29 de agosto del mismo año:

a.-) ¿Cuál sería el descuento comercial?

b.-) ¿Cuál sería el descuento real o justo?

Ejemplo 93.- ¿En qué fecha se descontó un documento con valor nominal de \$ 3,000, si su fecha de vencimiento era el 29 de diciembre, el tipo de descuento es del 45% y el descuento comercial \$ 112.50?

Ejemplo 94.- ¿En qué fecha se descontó un documento con valor nominal de \$ 5'750,000, si su fecha de vencimiento era el 15 de octubre, el tipo de descuento comercial 32% y el descuento \$531,555.56?

Ejemplo 95.- ¿En qué fecha se descontó un documento con valor nominal de \$1'250,000, si su fecha de vencimiento era el 27 de junio, el tipo de descuento 42% y se recibieron \$ 1'217,917 netos?

Ejemplo 96.- ¿Cuál es el valor nominal de un pagaré por el cuál se recibieron \$ 146,527, si se descontó comercialmente a un tipo de 49%, 85 días antes de su vencimiento?

Ejemplo 97.- ¿Cuál era el valor nominal de un documento que se descontó comercialmente 2 meses antes de su vencimiento, si el tipo de descuento fué del 58% y el descuento importó \$ 450,000?

Ejemplo 98.- ¿Con qué tiempo de anticipación se descontó un documento cuyo valor era de \$ 4'270,000, si el descuento comercial fué de 27% y el descuento aplicado fué de \$ 288,225?

Ejemplo 99.- ¿Con qué anticipación se descontó un documento cuyo valor nominal era de \$ 1'300,000, con tipo de descuento comercial del 35%, si la cantidad neta recibida fué de \$ 1'154,038.89?

Ejemplo 100.- ¿Cuál era la fecha de vencimiento de un pagaré con valor nominal de \$ 350,000 por el cuál se recibieron \$ 307,125 netos el 14 de julio, si el tipo comercial de descuento aplicado fué del 42%?

Ejemplo 101.- ¿Cuál era la fecha de vencimiento de un pagaré con valor nominal de \$ 240,000, por el cuál se recibieron \$ 165,005.16 el 14 de diciembre, si el tipo real de descuento aplicado fué de 42%?

Ejemplo 102.- ¿Cuál era la fecha de vencimiento de un pagaré con valor nominal de \$ 170,000, el cuál se descontó comercialmente al 57% el 12 de enero, habiendo ascendido a \$ 19,380, el descuento?

EVALUACION DE PROYECTOS Fórmulas y conceptos generales

* **Período de Recuperación de la Inversión (PRI).-** No considera el valor del dinero en el tiempo.

* **Período de Recuperación Descontado (PRD).-** Considera el valor del dinero en el tiempo. Toma en cuenta los flujos del dinero a valor presente, descontando el interés.

* **Índice de Rentabilidad.-** Considera el valor del dinero a través del tiempo traído a valor presente y los divide entre la inversión.

$$\frac{F_1 + F_2 + F_3 + F_4}{\text{Inversión}} = \text{Cuánto nos dá de interés por cada peso que se invierte.}$$

* **VPN Valor Presente Neto.-** Nos dice que es la suma de todos los flujos y le resta la inversión.

$$F_1 + F_2 + F_3 + F_4 - \text{Inversión} = \text{VPN}$$

$$10 + 10 + 10 + 10 - 30 = 10$$

La diferencia de 10 es el incremento real sobre lo que se invirtió en el proyecto, después de recuperar lo invertido a valor presente.

* **TIR Tasa Interna de Retorno.-** Busca cuál es la tasa del proyecto.

Ejemplo 104.- El proyecto va a tener una vida de 4 años con una inversión de \$ 100 millones. Para el presente proyecto considerar cuando sea necesario una inflación del 10%

Inversión Inicial	Flujos de Efectivo proyectado por los siguientes cuatro años				
1 9 9 5	1996	1997	1998	1999	
100	50	100	100	50	Pesos Corrientes (PRI)
	$C = 50 (1.1)^{-1}$	$C = 100 (1.1)^{-2}$	$C = 100 (1.1)^{-3}$	$C = 50 (1.1)^{-4}$	
100	45.45	82.64	75.13	34.15	Pesos Constantes (PRD)
	$C = 45.45 (1.2)^{-1}$	$C = 82.64 (1.2)^{-2}$	$C = 75.13 (1.2)^{-3}$	$C = 34.15 (1.2)^{-4}$	
100	37.50	57.38	43.47	16.46	Flujos de Efectivo Descontados (Índice de Rentabilidad IR)

Preguntas:

- 1.-) ¿Estos pesos tienen inflación o nó?
- 2.-) ¿Se necesitan traer a pesos de 1995?
- 3.-) Es necesario conocer la inflación que se manejó.
- 4.-) Es necesario considerar los flujos de efectivo a precios de 1995.
- 5.-) Se fijará una tasa de descuento a la que generalmente se consiguen \$ 100, para el ejemplo consideraremos un 20%

De esta manera ya se tienen cifras al mismo valor de 1995.

Análisis del problema:

Período de Recuperación de la Inversión, (PRI).- Se invirtieron \$ 100 millones, y en el primer año se espera recuperar 50 millones, en el segundo 100 por lo tanto se tarda en recuperar la inversión aproximadamente en un año y medio.

Período de Recuperación Descontado, (PRD).- Se invirtieron \$ 100 millones y se estima recuperar:

En el primer año 45.45
En el segundo 82.64

De tal manera se recupera la inversión en aproximadamente un año ocho meses.

Indice de Rentabilidad (IR).-

		Suma del valor del dinero a través del tiempo, traído a valor presente	entre	Inversión realizada
1er. año	37.50	37.50 + 57.38 + 43.47 + 16.46 = 155	/	100 = 1.55
2o.	57.38			
3o.	43.47			
4o.	16.46			

El proyecto nos dará el 55% ó 55 centavos por cada peso invertido.

Valor Presente Neto, (VPN).- Se suman todos los flujos y se le resta la inversión realizada

Suma del valor del dinero a través del dinero, traído a valor presente	Menos Inversión		
37.50 + 57.38 + 43.47 + 16.46 = 155	- 100	=	55

Análisis.- Si es el único proyecto, se acepta pues en el Período de Recuperación de la Inversión y el Período de recuperación Descontado, la inversión se recupera antes de que termine el Proyecto.

Tasa Interna de Retorno, (TIR).- Consiste en encontrar una tasa a la que el valor presente salga cero

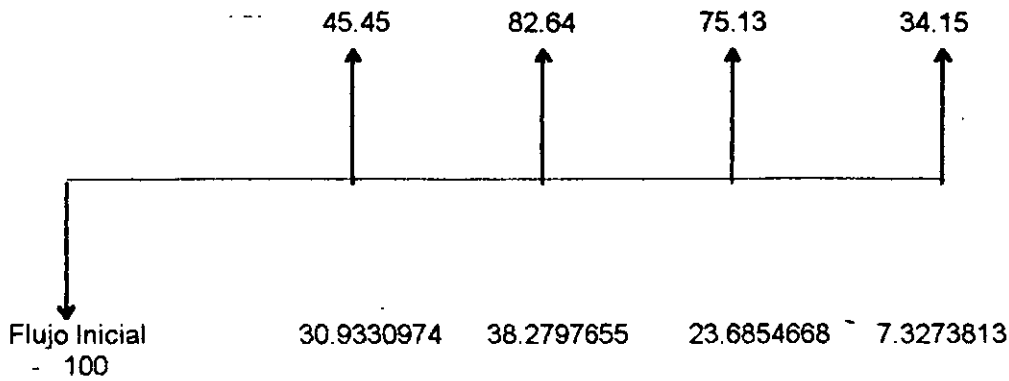
Nota: Toma el valor del dinero en el tiempo, y se consideran los flujos del dinero a valor presente, descontando el interés (Inflación 10%).

$$0 = (100) + \frac{45.45}{(1+i)^1} + \frac{82.64}{(1+i)^2} + \frac{75.13}{(1+i)^3} + \frac{34.15}{(1+i)^4}$$

TIR = 46.93%

$$0 = (100) + \frac{45.45}{(1.4693)} + \frac{82.64}{(1.4693)} + \frac{75.13}{(1.4693)} + \frac{34.15}{(1.4693)}$$

$$0 = (100) + \frac{45.45}{1.4693} + \frac{82.64}{2.1588429} + \frac{75.13}{3.1719873} + \frac{34.15}{4.6606009}$$



Ejemplo 105.- El proyecto va a tener una vida de 5 años con una inversión de \$ 750 millones. Para el presente proyecto considerar cuando sea necesario una inflación anual del 30% .

De acuerdo a los flujos de efectivo proyectados, se estima recuperar en:

El primer	año	\$ 185 millones
El segundo	"	170 "
El tercero	"	195 "
El cuarto	"	240 "
El quinto	"	290 "

INTERES SIMPLE SOBRE SALDOS INSOLUTOS

Calcular el monto de los pagos mensuales iguales de un préstamo a 10 meses con interés simple sobre saldos insolutos por \$1,200,000. La tasa de interés es del 60% anual.

(1) MES	(2) SALDO INSOLUTO	(3) AMORTIZACION	(4) (2)(5%) INTERESES	(5) (3+4) TOTAL
1	1'200,000	120,000	60,000	180,000
2	1'080,000	120,000	54,000	174,000
3	960,000	120,000	48,000	168,000
4	840,000	120,000	42,000	162,000
5	720,000	120,000	36,000	156,000 *
6	600,000	120,000	30,000	150,000 *
7	480,000	120,000	24,000	144,000
8	360,000	120,000	18,000	138,000
9	240,000	120,000	12,000	132,000
10	120,000	120,000	6,000	126,000
SUMAS		1,200,000	330,000	1'530,000

* 156,000 + 150,000 = 306,000/2 = 153,000

Ejemplo 59.- Una empresa obtiene un crédito refaccionario por \$600,000 a 10 años a una tasa de interés anual del 48% anual con amortizaciones mensuales de capital e intereses. Se desea determinar el monto de una renta fija.

Ejemplo 60.- Se obtiene un crédito de \$70,000 al 4.5% mensual a 7 meses con amortizaciones mensuales de capital e intereses. Se desea determinar el monto de una renta fija.

Otra forma de calcularlo, es irnos al periodo de n 1/2 que en este caso será el 4o. periodo, en este, mi saldo será de \$40'000,000 que multiplicado por el 4.5% y sumándole el pago mensual que son \$10'000,000 quedará:

(1) MES	(2) SALDO INSOLUTO	(3) AMORTIZACION	(4) (2)(4.5%) INTERESES	(5) (3+4) TOTAL
1	70'000,000	10'000,000	3'150,000	13'150,000
2	60'000,000	10'000,000	2'700,000	12'700,000
3	50'000,000	10'000,000	2'200,000	12'200,000
4	40'000,000	10'000,000	1'800,000	11'800,000
5	30'000,000	10'000,000	1'350,000	11'350,000
6	20'000,000	10'000,000	900,000	10'900,000
7	10'000,000	10'000,000	450,000	10'450,000

Mensualidades de \$11'800,000

Ejemplo 61.- Se tiene un financiamiento de \$500,000 a 11 meses con una tasa mensual del 5% mensual. Cuánto es lo que vamos a tener que pagar en forma fija?

Ejemplo 62.- Se obtiene un financiamiento de \$120,000 a una tasa del 50% anual, con amortización de capital e intereses trimestrales a 3 años. Cuánto se pagará cada trimestre de forma fija?

UNIDADES DE INVERSION (UDI'S)

Ejemplo 63.- Elabore la tabla de amortización correspondiente para un crédito tradicional bajo los supuestos siguientes:

Importe del crédito \$ 1,000
Plazo 10 años
Amortización 10 pagos anuales iguales

Tasa de inflación esperada 30% anual
Tasa real 10 % anual

Tasa de interés nominal 43% anual (Esta tasa de interés nominal es la correspondiente a una inflación de 30% y a una tasa real de 10% y se desprende del siguiente cálculo :
 $1.30 \times 1.10 = 1.43 - 1 \times 100 = 43\%$)

Fecha de pago de capital e intereses Al final de cada año

Tabla de amortización

Año (1)	Saldo del Crédito (2)	P a g o s			Pago total Real en \$ del inicio del año 1 (5 / tasa inflac) (6)
		Amortización de pagos a Capital (3)	Intereses (TIN X 2) (4)	Total (3 X 4) (5)	
0	1'000.00				
1	1,000.00				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Ejemplo 64.- Con los mismos datos del problema anterior realice el cálculo correspondiente con UDI'S

Importe del crédito	\$ 1,000
Plazo	10 años
Amortización	10 pagos anuales iguales
Tasa de inflación esperada	30% anual
Tasa real	10 % anual
Tasa de interés nominal	43% anual (Esta tasa de interés nominal es la correspondiente a una inflación de 30% y a
	una tasa real de 10% y se desprende del siguiente cálculo : $1.30 \times 1.10 = 1.43 - 1 \times 100 = 43\%$)
Fecha de pago de capital e intereses	Al final de cada año
Valor de la UDI al inicio del año 1	\$ 1.00

Tabla de amortización

Año (1)	Valor de una UDI al final del año (2)	Saldo del Crédito		Amortización		Intereses		Pago Total	
		en UDI'S (3 - 5) * (3)	en \$ (4 X 2) (4)	en UDI'S (5) (5)	en \$ (5 X 2) (6)	en UDI'S (TR X 3) (7) (7)	en \$ (7 X 2) (8) (8)	en UDI'S (5+7) (9) (9)	en \$ (9 X 2) (10) (10)
0	1.0000	1,000	1,000.00						
1	1.3000	900	1,170.00	100	130.00	100	130.00	200	
2	1.6900								
3	2.1970								
4	2.8561								
5	3.7129								
6	4.8268								
7	6.2749								
8	8.1573								
9	10.6045								
10	13.7858								

* Procedimiento de cálculo a partir del primer pago o anualidad

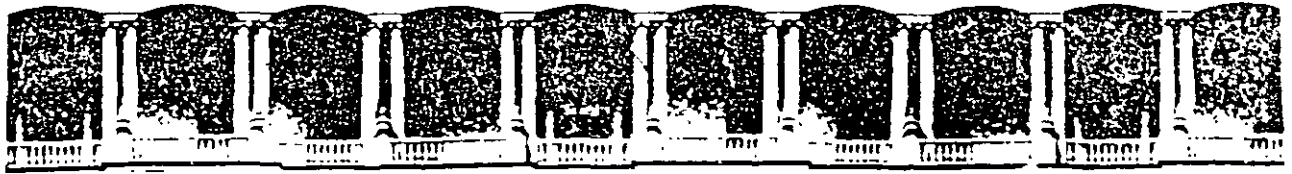
Ejemplo 65.- Elaborar la tabla de amortización bajo los siguientes supuesto para un crédito tradicional.

Monto del crédito	\$ 1,000
Plazo	10 años
Amortización	10 pagos anuales iguales
Tasa de inflación	15% anual
Tasa real	10% anual
Tasa de interés nominal	?
Fecha de pagos de capital e intereses	Al final de cada año

Ejemplo 66.- Elaborar la tabla de amortización en UDI'S bajo los supuestos del problema anterior, tomando los valores para udi's siguientes

año valor de una UDI al final del año

1	1.1500
2	1.3225
3	1.5209
4	1.7490
5	2.0114
6	2.3131
7	2.6600
8	3.0590
9	3.5179
10	4.0456



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES
PROYECTOS DE INVERSIÓN

Apuntes Generales

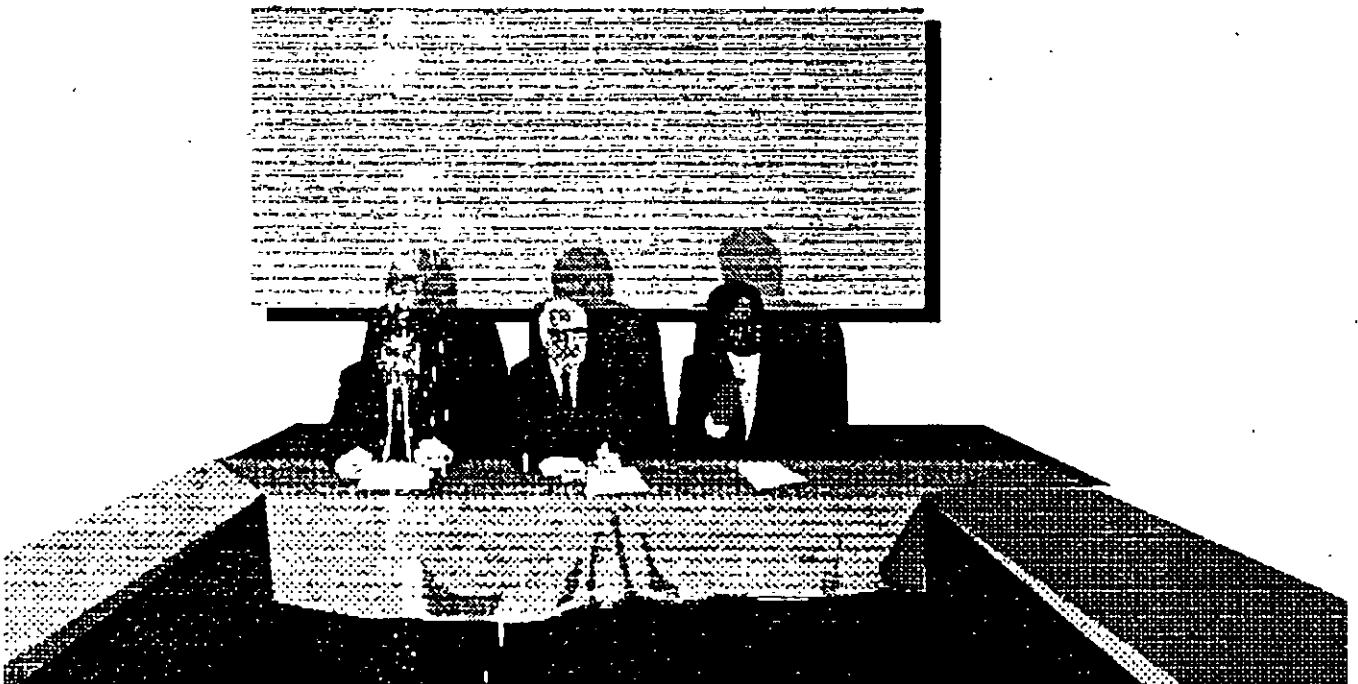
C.P. Roberto Alejandro Cortés Belmont
México D.F.
Febrero de 1997.

2
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN



FEBRERO DE 1997

PROYECTOS DE INVERSIÓN.

Generalidades.

El sistema económico de un país constituye el marco dentro del cual se desarrollan las actividades públicas y privadas; en él se nutren, vía información, abastecimiento y disponibilidad de mano de obra, recursos materiales y, desde luego recursos financieros, todas las actividades primarias, industriales y de servicios, las que al ser llevadas a la práctica generan efectos que impactan en mayor o menor medida, positiva o negativamente, al sistema económico en general.

El Estado orienta la función de planeación del desarrollo económico de un país por medio de planes que señalan las políticas que deberán seguirse en los sectores económicos del país. Sin embargo, a fin de lograr efectividad en los planes, éstos se desglosan en programas, los que a su vez, para tener flexibilidad y especificar los objetivos finales que han de lograrse, se integran en proyectos.

La preparación o desarrollo de proyectos constituye la fase final de la formulación de preguntas y el elemento de enlace con la etapa práctica de las relaciones que ellos suponen, por lo que deben ser congruentes con los objetivos del desarrollo del país.

El proyecto, pues, no es un instrumento o fenómeno aislado, su realización tanto a nivel público como privado tiene repercusiones en un universo mayor, sea éste un país, entidad o corporación. El impacto de los proyectos públicos y privados que se realizan en un país es directo en el desarrollo económico, medido éste en términos de crecimiento del ingreso nacional e ingreso per cápita.

Selección de los proyectos por estudiar.

Resulta evidente que exista una gran variedad de proyectos posibles, de ahí resulta conveniente agrupar las áreas en que éstos pueden ser desarrollados. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (O.N.U. Manual de Proyectos de Desarrollo Económico), éstos pueden proceder de:

Proyectos que tienen su origen en la realización de estudios sectoriales:

- ✧ Sector primario: Agricultura; ganadería; silvicultura; caza y pesca.
- ✧ Sector secundario: Industria básica: Generación de energía eléctrica; exploración y explotación petrolera; industria siderúrgica; industria de transformación.
- ✧ Sector terciario: Comunicaciones; transportes; servicios educativos; médicos; bancarios, etc.

Proyectos que se originan de un programa global de desarrollo

Conviene mencionar que en el caso de México, al existir un Plan Nacional de Desarrollo, las proyecciones y objetivos de producción señalados en él, darán la pauta para seleccionar los proyectos que habrán de realizarse.

Proyectos que derivan de estudios de mercado.

El estudio de mercado puede proporcionar elementos de juicio para la selección de proyectos posibles, siendo el caso de:

- a) Mercado de exportación de bienes para cuya producción el país está dotado de condiciones naturales abundantes; por ejemplo el petróleo en México, el cobre en Chile o en Zaire, el café en Colombia, etc.
- b) Mercados de exportación de bienes cuya producción no depende de condiciones naturales excepcionales; por ejemplo el mercado de películas mexicanas en Norteamérica.
- c) Sustitución de importaciones. Los proyectos para sustituir bienes y servicios de importación son una de las posibilidades más importantes para el desarrollo de las actividades productoras, ya que sus efectos impactan directamente la balanza de pagos y contribuyen a lograr la independencia tecnológica.
- d) Sustitución de la producción artesanal por producción fabril, logrando así notables cambios en la productividad, tal como sucede en algunos casos con la cerámica y los textiles.
- e) Crecimiento de la demanda interna. Numerosos proyectos surgen de este fenómeno, cuyas causas principales son: el incremento de los salarios o bien una virtual disminución de los precios, sin olvidar que la demanda interna crece también por los incrementos demográficos y su localización, distribución y/o concentración geográfica.
- f) Demanda insatisfecha. Este caso se ilustra mencionando el proyecto del Sistema de Transporte Colectivo (Metro) de la Ciudad de México, cuya necesidad se hizo evidente al analizar la gran demanda insatisfecha de transporte urbano en el área metropolitana.

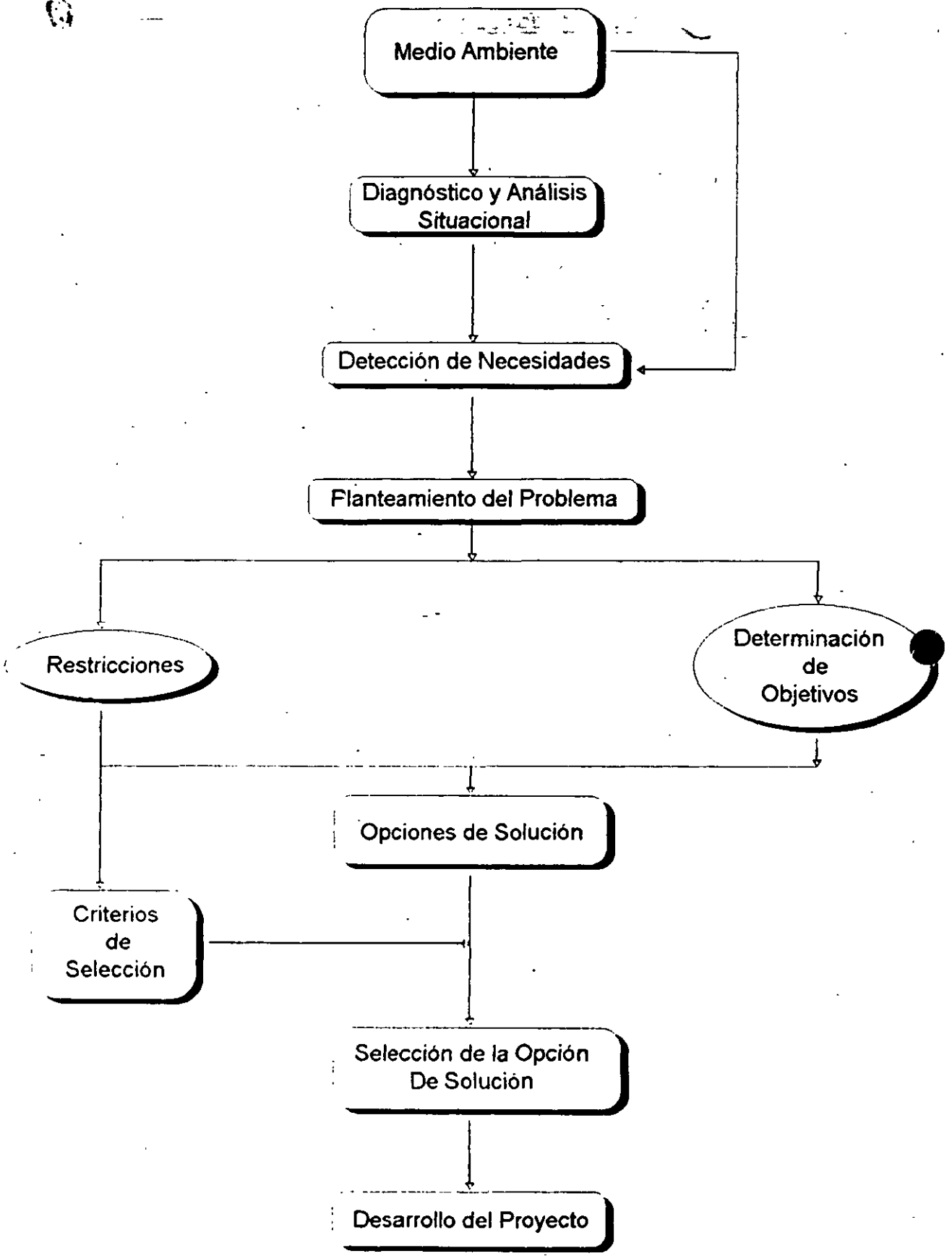
Proyectos para aprovechar otros recursos naturales.

El proyecto del gasoducto Cactus - Reynosa, se realizó para racionalizar la explotación del gas natural proveniente de los yacimientos petroleros de la región del sureste mexicano.

Proyectos de origen político y estratégico.

La industria maquiladora de las ciudades fronterizas del norte de México se ha desarrollado por su cercanía con los Estados Unidos de Norteamérica.

En la siguiente figura se aprecia el marco de referencia en el que se originan un proyecto, independientemente de su clasificación por procedencia.



Importancia de la Elaboración del Proyecto.

Las instituciones financieras dedicadas al desarrollo industrial, ya sean nacionales, regionales o internacionales, tienen como objetivo destinar recursos a la realización de inversiones que contribuyen al desarrollo de un determinado país o región, lo que depende, entre otros factores, y en diversos grados de intensidad de su desarrollo industrial. La expansión adecuada del sector industrial es necesaria para el mejoramiento de sus condiciones de vida, por lo que debe planearse, programarse y ejecutarse en forma tal que asegure un aprovechamiento conveniente para la economía del país.

La industrialización debe orientarse para que los frutos del trabajo y de los esfuerzos realizados no se consuman o desperdicien por factores improductivos o de poco rendimiento. Si un país posee abundantes recursos naturales que pueden ser utilizados económicamente como factores de producción para la industria, debe procurarse aprovecharlos; en caso de existir problemas de desempleo pueden fomentar aquellas industrias que demanden mano de obra en sus procesos. Tratándose de problemas en la balanza de pagos, la sustitución de importaciones y el aumento de exportaciones será otra de las medidas por alcanzar.

Uno de los instrumentos de fomento para el desarrollo industrial es el crédito selectivo otorgado por las instituciones financieras de desarrollo, con el propósito de beneficiar a las industrias que representen una actividad prioritaria para el país. La necesidad de capitales para financiar nuevas industrias o para la ampliación y perfeccionamiento de las existentes, es uno de los principales puntos de atención en un programa de desarrollo industrial.

Es fundamental asegurar que las instalaciones beneficiadas funcionen con un adecuado nivel de productividad y eficiencia.

La distribución de recursos escasos o caros que permitan su máximo aprovechamiento, y mayores beneficios para la comunidad, constituye la filosofía del desarrollo. Es por ello que, en términos generales, las instituciones de crédito analizan las solicitudes de crédito industrial tomando en cuenta tres aspectos fundamentales.

- a) Las condiciones puramente crediticias. Se examinan las condiciones reglamentarias y legales, las garantías, antecedentes, referencias y por último se sigue la secuencia usual en las operaciones bancarias corrientes.
- b) Operaciones factibles y rentables para el inversionista. En ellas se analiza la factibilidad "técnico-económica". Se estudia si el proyecto contiene información satisfactoria respecto al plan de inversiones, a la producción, a las proyecciones financieras, al mercado, y finalmente, se analizan otros datos que se requieran para asegurarse de la rentabilidad de la inversión. Se establece también la capacidad de realizar el proyecto por el solicitante; si eventualmente éste incurre en un riesgo que, a juicio del banco, sea exagerado, la operación no se realizará.

En tales casos, no sólo está en juego el patrimonio de la institución, que se supone está asegurada de acuerdo con el análisis hecho en el inciso "a", sino que se trata de que los recursos disponibles se concreten en un proyecto.

c) Operaciones adecuadas para la economía del país. Hay operaciones que satisfacen los criterios "a" y "b", sin embargo, no representan una rentabilidad social; es decir, que el proyecto no tiene ventajas "socio-económicas".

Es frecuente que exista una demanda en exceso para crédito industrial y elevado número de solicitudes, cuya selección es necesario realizar para aplicar los recursos disponibles por lo que el criterio de evaluación debe ser más estricto y las exigencias más severas sobre el mérito de las operaciones y su interés para la colectividad; en otras ocasiones la oferta es relativamente amplia, y pequeña la capacidad de absorción, por lo que a pesar de que siempre debe efectuarse la evaluación, el grado de selectividad que se requiere no es tan riguroso.

Es muy conveniente que las instituciones encargadas de manejar los fondos de desarrollo realicen una labor de divulgación respecto a las condiciones especiales en que se conceden préstamos con esos fondos. Es necesario que los interesados en estos créditos conozcan que la esencia de estos fondos es fomentar el desarrollo y no deben esperar un análisis semejante al de los bancos comerciales en cuanto a las operaciones de financiamiento.

Los aspectos *a*, *b* y *c* descritos anteriormente se estudian en los bancos de fomento, a través del análisis de la información suministrada por el inversionista, por lo que citan elementos de juicio. Estas informaciones deben presentarse en forma lógica y sistemática a fin de facilitar el análisis por parte de la institución financiera y formar juicio sobre los objetivos propuestos. El conjunto sistemático y ordenado de estos datos constituye el proyecto industrial, que representa un conjunto de antecedentes, datos e información que permite identificar y analizar las ventajas o desventajas de destinar recursos a una inversión en lo general o una industria en lo particular.

Tanto en el sector público como el privado constantemente seleccionan de entre múltiples posibilidades de inversión a aquellos proyectos que más se apegan a los objetivos establecidos.

El sector público basa sus criterios de selección, en el nivel más amplio, en los siguientes factores:

- ⇒ El incremento del Producto Interno Bruto per - cápita.
- ⇒ La creación de empleos.
- ⇒ La promoción de un desarrollo social y regional equilibrado.
- ⇒ La diversificación de la actividad económica del país.

El sector privado enfatiza en los siguientes factores:

- Una tasa elevada de rentabilidad.
- La recuperación rápida y asegurada del capital invertido.

Por lo general, existen variadas posibilidades de inversión, sin embargo, un número reducido de estos proyectos promete incrementos reales de los factores señalados y sólo unos cuantos pueden superar un análisis profundo y crítico.

Es conveniente reducir el número de alternativas a aquellos proyectos que más prometen el logro de los objetivos preestablecidos, derivándose así:

Proyectos elaborados para uso propio.

Se desarrollan en empresas bien organizadas, medianas y grandes, en las que los ejecutivos necesitan someter a consideración de los directores la realización de un proyecto de inversión o industrial. En teoría, también el pequeño empresario debe prepararlos. En la práctica, eso no sucede con frecuencia, ya que es común la concentración de funciones y responsabilidades en una persona o en un grupo de ellas, y existe mayor propensión a tomar decisiones con base en impulsos y corazonadas.

Los proyectos de este tipo comúnmente analizan la posibilidad de ampliación de instalaciones existentes, creación de procesos existentes, etc. Sin embargo, pueden presentarse también casos de establecimiento de nuevas empresas, plantas o unidades productivas.

Los proyectos elaborados para uso propio se orientan fundamentalmente hacia los intereses de la empresa, por lo que los aspectos de factibilidad y de rentabilidad adquieren una importancia primordial, tratando de demostrar que la aplicación de recursos representa la alternativa más ventajosa para la empresa. En estos proyectos es importante la comparación del rendimiento de la nueva inversión, con el mercado de capital en otros sectores y en otras oportunidades de inversión.

Los proyectos industriales de esta naturaleza pueden referirse a un sector de una empresa; hay casos en que el responsable de una división productiva está convencido de la necesidad de hacer determinados cambios y ampliaciones por lo que presenta un proyecto a sus superiores, enfocando nada más los problemas específicos del asunto. Estos aspectos pueden ser de carácter tecnológico, o relacionados con los costos de producción u otros aspectos específicos.

En otros niveles administrativos de la empresa, debe juzgarse el proyecto con relación a otros factores, como los de mercado, ya que se proyectará un aumento de producción. Esta clase de proyectos pueden ser preparados por una oficina del gobierno o institución pública de fomento con el fin de suplir la falta de iniciativa empresarial en el sector considerado a identificar nuevas oportunidades de inversión.

Proyectos destinados a la consideración de posibles inversionistas.

Corresponden, generalmente, a promotores de una determinada industria que necesita aportación adicional de otros socios, a fin de realizar la instalación o ampliación de la empresa.

Estos estudios deben contener una información muy amplia sobre los aspectos referentes a factibilidad y rentabilidad del proyecto ya que por lo regular van dirigidos a inversionistas extranjeros, o a grupos no identificados con la industria, de ahí que se requiera una exposición más amplia sobre condiciones financieras de la empresa y un análisis detallado de la actividad que se propone.

Proyectos destinados a solicitar beneficios fiscales:

Muchos países conceden beneficios fiscales y ventajas diversas a las empresas industriales. Estas concesiones se estudian con base en el interés en desarrollar industrias que ofrezcan determinadas ventajas "socio - económicas" al país. Con este procedimiento, se pretende que los inversionistas industriales sean estimulados a encauzar sus actividades hacia los sectores de mayor interés nacional.

La concesión de los beneficios depende de la consideración de un número de factores de carácter, cuya determinación se realiza con base en una evaluación del proyecto, y su posible localización, el cual debe contener elementos de juicio suficientes para permitir el análisis de los aspectos mencionados. Con frecuencia, las oficinas encargadas de seleccionar los proyectos que suponen un tratamiento especial se preocupan, principalmente, de su mérito socioeconómico en base a una serie de criterios determinados. Por otra parte se pueden analizar las alternativas de regiones que otorgan estos beneficios.

Proyectos destinados a instituciones financieras de desarrollo.

Por lo general, los proyectos destinados a las instituciones de desarrollo requieren una presentación más completa. Además de todos los aspectos mencionados se incluyen las garantías y los aspectos puramente crediticios, además les interesa la factibilidad del proyecto, y sus ventajas socioeconómicas, sin descuidar los aspectos relativos a las garantías ofrecidas. Por ello, la evaluación socioeconómica adquiere gran importancia, en particular cuando la institución financia a distintas tasas de interés o en diferentes condiciones de plazo, de acuerdo con la prioridad del proyecto y las ventajas sociales que representa.

Los Estudios de Inversión

En función de su enfoque, los estudios de inversión se clasifican en tres tipos:

- Estudios de oportunidades de nuevas inversiones.
- Estudios de prefactibilidad.
- Estudios de factibilidad.

La meta del estudio de oportunidades de nuevas inversiones, tiene como objetivo la presentación de proyectos dentro del total de las oportunidades de inversión existentes. En él se proporciona un análisis detallado de la situación general a un macronivel, para establecer prioridades que sirvan de base para los proyectos existentes. La segunda parte del trabajo consiste en un análisis general de las oportunidades para inversiones, que llega a proponer las bases cuantitativas. La siguiente tabla o cuadro 1 muestra los elementos por considerar en estos estudios.

Elementos de los estudios de oportunidad de nuevas oportunidades.

Cuadro No. 1

Situación Económica en General:

Características generales:

- ☛ Datos geográficos.- Aspectos por investigar según el caso específico, regiones, áreas, topografía climatología.
- ☛ Datos demográficos.- Población, distribución regional, pirámide de edades, educación, religión, empleo.
- ☛ Datos políticos.- Datos históricos, sistema político y gubernamental.
- ☛ Datos del PIB.- Nivel, desarrollo, datos relacionados con el PIB; inversión, ahorros, consumo, exportación, gasto público, ingreso de trabajo.
- ☛ Situación de divisas.- Situación de la balanza de pagos, desarrollo, reservas de divisas, endeudamiento externo, condiciones de amortizaciones e intereses.
- ☛ Relación entre propiedad pública y privada.

Evaluación económica general de los proyectos considerados:

- Planeación económica.- Alcance, profundidad, objetivos, prioridades, medidas tomadas para influir en el desarrollo económico.
- Reglamentos respecto a aranceles, tarifas políticas de divisas, reglamentos sobre la inversión extranjera. Incentivos, restricciones arancelarias y no arancelarias.
- Anticontaminación.
- Rentabilidad, incremento del OIB, creación de empleos, ahorro o ganancias de divisas, diversificación.

Análisis sectorial: Situación del mercado de materias primas.

Utilización histórica y presente.

Fuentes existentes.- Nombres, localización, cantidades.

- ⊕ Nombres, localización y cantidades.
- ⊕ Cantidades estimadas.

Balance entre la disponibilidad y la utilización de materias primas.

Demanda histórica de productos específicos.

⇒ Ventas históricas en cantidades y valor.

Oferta histórica de productos específicos.

- Total de la producción nacional y de importación.

Satisfacción histórica de la demanda, pronósticos del desarrollo futuro, diseño del proyecto.

- ⊕ Cantidades, calidades y precios aproximados.

Análisis del proyecto: Ingeniería.

Diseño Lay - Out.

- Capacidades aproximadas.- Mínimo y máximo.
- Procesos existentes y conocidos.
- Requerimientos de mano de obra, total.
- Producción aproximada.- Mínimo y máximo.

Análisis del proyecto: empresas promotoras del proyecto.

Aspectos organizacionales y de dirección.

- ➔ Empresas potenciales.- Solamente de las posibles empresas.

Análisis del proyecto. Costo de inversión y financiamiento.

Costo de inversión.

- Estimación del costo total.

Financiamiento.

- ⇨ Posibles fuentes de financiamiento.- Nombres de las fuentes , costo y plazo.

Rentabilidad.

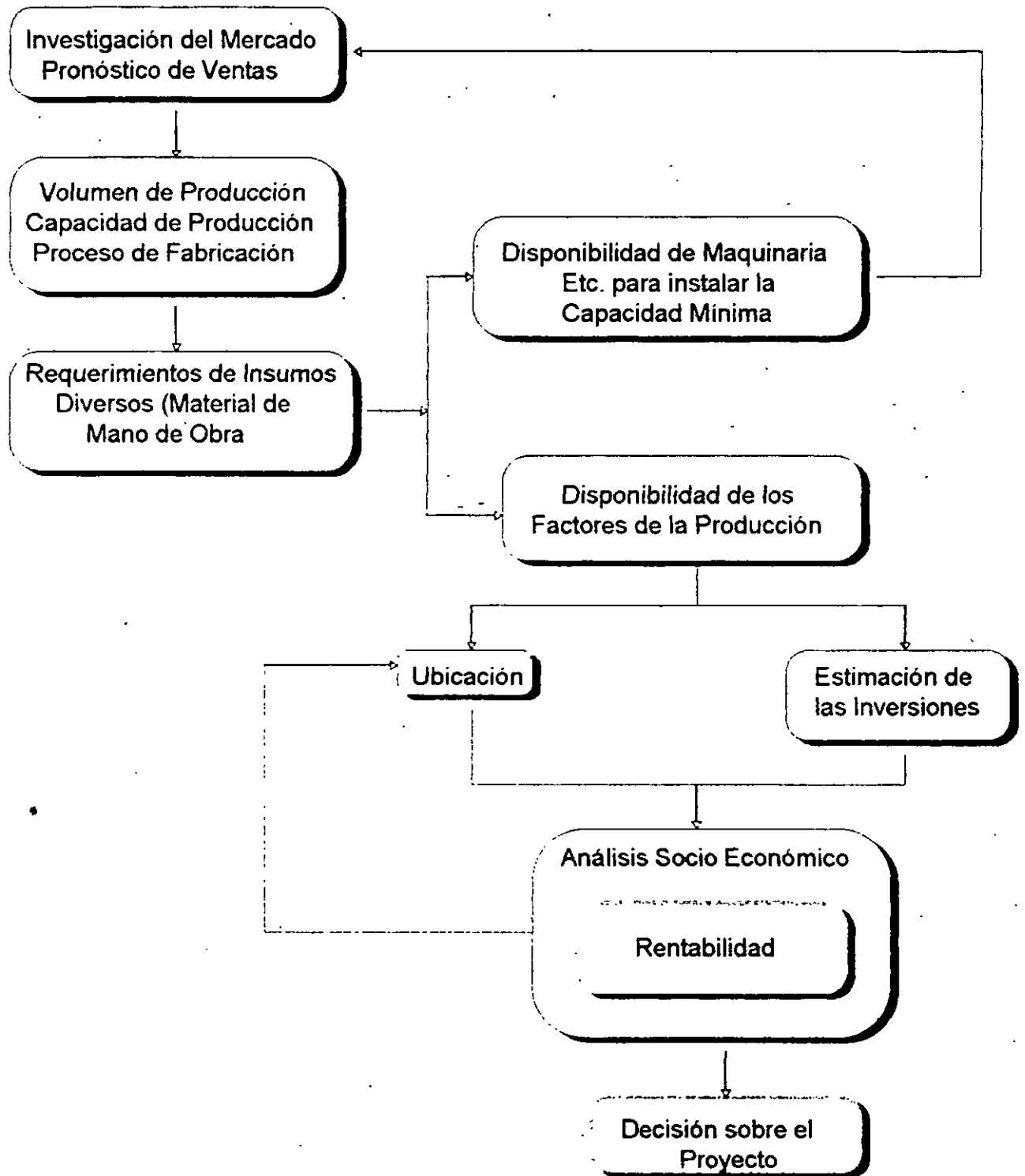
- Periodos de recuperación del capital invertido, tasa interna de retorno aproximado.- Periodo de aproximación: ingresos aproximados, costos de producción aproximados, ganancias aproximadas. (capital invertido)

Análisis del proyecto: rentabilidad y beneficios socioeconómicos.

Beneficios socioeconómicos

- Creación de nuevos empleos.
- Diversificación.
- Mejoramiento de la situación de divisas del país.
- Enumeración de los beneficios y costos sociales.
- Mejoramiento de la gama de productos ofrecidos.
- Aumento de ganancias y otras ventajas de la diversificación.
- Capital invertido por empleado.

El estudio de prefactibilidad es la segunda fase en el proceso de selección de proyectos basado en las prioridades establecidas en la parte anterior, y consiste en un análisis más detallado de los proyectos de inversión detectados. Sus elementos se presentan en el siguiente cuadro: (cuadro 2.)



Un estudio de factibilidad abarca todos los datos e informaciones importantes para un proyecto de inversión; este material se procesa y presenta en forma sistemática, suficientemente detallada y de tal manera que facilite una decisión en cuanto a la implementación técnica y económica del proyecto.

Su propósito es constituir un instrumento para la toma de decisiones que en este caso, se refiere a proyectos de inversión. Por tanto, la recolección y la investigación de datos tiene que realizarse de acuerdo con este propósito, lo que significa que todos los datos e informaciones que no tienen relevancia para el proyecto y para el propósito señalado, no deben incluirse en el estudio. Sin embargo, en muchos casos es casi imposible determinar la importancia de ciertos datos de antemano, sólo durante la investigación puede detectarse si una información es excelente o no.

En este contexto, con referencia al mercado únicamente se requiere mencionar la información general sin que se considere a la fabricación de un producto determinado o un sustituto. Los datos y la información deben ordenarse y presentarse en una forma que permita un resultado claro; esto es muy importante para la toma de decisión, y debe ser objetiva y señalar tanto los resultados positivos como negativos. El término "suficientemente detallado" implica que el estudio sea compacto, sin ser incompleto, puesto que esto pondría en peligro la toma de una decisión.

Un estudio de factibilidad cubrirá tanto las características técnicas como las económicas de un proyecto para poder tomar una decisión positiva. La evaluación técnica debe relacionarse estrechamente con la económica y la decisión final es una combinación razonable de ambos factores.

Las condiciones locales de inversión prevaescentes, forman un conjunto de preferencias, incentivos y restricciones a nuevas inversiones, estos factores no son objeto del estudio de factibilidad, no obstante de que ejercen una influencia definitiva sobre la viabilidad del proyecto, y por lo tanto deben mencionarse como factores sobresalientes, preferentemente en el preámbulo del estudio.

El objetivo de un estudio se limita a la investigación de la factibilidad técnica y económica, ya que todas las consideraciones y detalles del seguimiento de un proyecto, después de elegir la decisión principal, no se tratan en un estudio de factibilidad. Entre estas consideraciones, las de mayor importancia son las que se refieren al financiamiento del proyecto; de hecho, muchas veces el estudio es un instrumento para las negociaciones con instituciones financieras y con inversionistas potenciales, razón por la cual no se incluyen propuestas o recomendaciones acerca del financiamiento de un proyecto. Este no es el caso si el mismo interesado presenta el estudio, y si posiblemente desea ofrecer algunas condiciones atractivas a los inversionistas potenciales. Con frecuencia, en el estudio tampoco se incluyen detalles acerca de la realización técnica y comercial, tal como la selección de proveedores de maquinaria, detalles de ingeniería, contratos sobre la administración, etc. El propósito de un estudio de factibilidad es enfocar y proporcionar la base para tomar una decisión sobre una inversión y por lo tanto, su contenido no debe anticipar ninguna actividad que se realizara posteriormente a esa decisión (cuadro No. 2)

Un estudio de factibilidad se inicia con la investigación del mercado para el producto planeado o propuesto. El término "producto" se refiere a la producción de bienes de consumo o de capital o a la producción de servicios, como por ejemplo, servicios telefónicos, carreteras y aeropuertos. La investigación del mercado se extiende hasta el pronóstico del volumen futuro.

El objetivo de la investigación es el mercado local, el mercado nacional o una región del país. Las posibilidades de exportar parte de la producción se investigan cuando se trata de un proyecto orientado a la exportación o cuando los resultados de otras partes del estudio, requieren la investigación del mercado de exportación además del nacional. Los estudios regionales pueden abarcar a varios países que formarán un mercado mayor o a la región de un país.

La investigación de la demanda tiene como resultado un pronóstico cuantitativo del mercado. Esta información es la primera y muchas veces la más determinante para juzgar la factibilidad de un proyecto, el uso de los resultados del análisis del mercado y del pronóstico es esencial para el tamaño de la planta, igual que para un segundo propósito que es establecer un programa de ventas y diseñar un sistema de canales de distribución. La existencia de una demanda no necesariamente garantiza la venta de producción prevista ya que sólo puede lograrse con una eficiente organización de ventas.

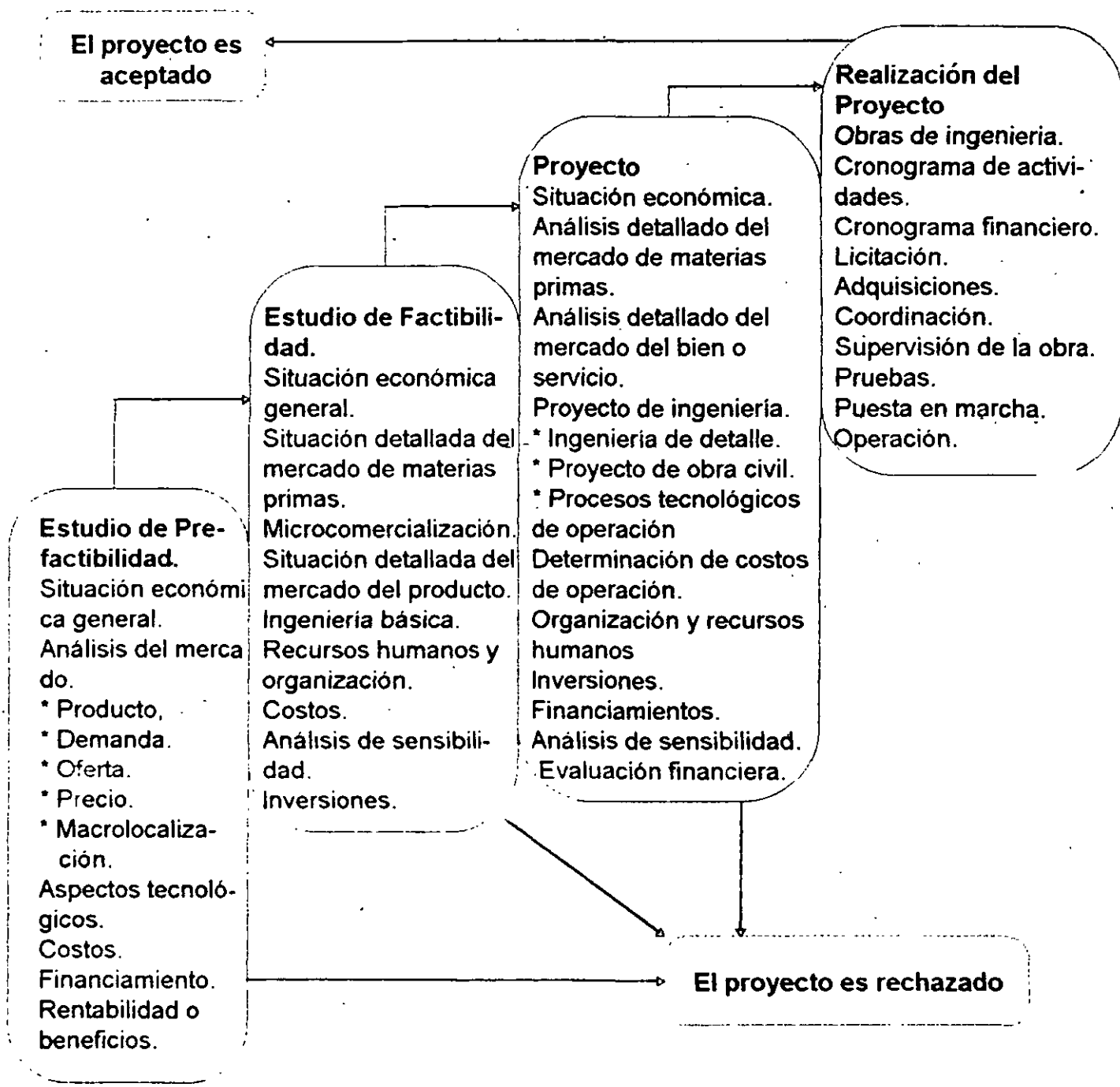
Después del pronóstico del mercado, se investigan las posibilidades técnicas. Posiblemente existan varios métodos de producción cuyo empleo depende de la naturaleza del producto. En tal caso, deben señalarse las ventajas y las desventajas de cada proceso para realizar una evaluación comparativa. La parte técnica del estudio cubrirá todos los detalles respecto a terrenos, edificios, maquinaria, calidad y cantidad de las materias primas y materiales; es decir, se investigan todos los factores e insumos técnicos necesarios para luego analizar el mercado de insumos, que es la siguiente fase de la investigación para determinar la disponibilidad y los precios. En este caso se hace referencia tanto al mercado de abastecimiento local, como a importaciones, empleando el método de comparación de alternativas para encontrar la mejor solución posible.

La disponibilidad de mano de obra es tan importante como el abastecimiento de materiales para cualquier inversión nueva. Debe considerarse la disponibilidad, la selección y el reclutamiento de personal administrativo y de mano de obra capacitada y no capacitada. Las fallas y dificultades de un nuevo proyecto pueden resultar debido a problemas de personal.

Para el análisis y selección de una localización adecuada, ésta presenta un problema "técnico-económico": la investigación técnica del transporte, la disponibilidad de energía y la infraestructura existente se combina para una comparación de los costos importantes. Un análisis "macro-económico" determina la región, y un análisis "micro-económico" fija el lugar específico donde habrá de localizarse el proyecto.

Las investigaciones de la tecnología, del abastecimiento de materiales y de la ubicación, proporcionan los datos básicos para calcular las inversiones necesarias de un proyecto. El término "inversión" incluye tanto los activos fijos como los activos circulantes. La estimación cuidadosa del activo circulante y su proyección en relación al programa de ventas y producción, es tan importante como los activos fijos.

Por lo general, la estimación y el cálculo de la rentabilidad, es el último paso y el fundamento de un estudio de factibilidad. Todos los resultados anteriores se recopilan para determinar los resultados económicos que pueden esperarse de una inversión. Existen varios métodos para el cálculo de la rentabilidad que también tiene que incluir consideraciones socio - económicas. Desde el punto de vista de una institución de crédito, la parte socio - económica de un estudio de factibilidad es la más importante para la realización de un proyecto.



Evolución de un Proyecto

CONTENIDO DEL PROYECTO

Al iniciarse la elaboración de un proyecto es conveniente resumir los antecedentes, características, restricciones y problemas, del estudio por realizar. Este resumen constituye el fundamento a partir del cual se llevarán a cabo las demás actividades. Se recomienda que incluya los siguientes puntos:

- ↳ Persona o grupo interesado.
- ↳ Exposición del objeto del proyecto.
- ↳ Justificación del objetivo.
- ↳ Limitaciones y apoyos ya conocidos.
- ↳ Responsabilidades y puntos de reconsideración.

Metodológicamente el proyecto se integra fundamentalmente del análisis de tres grandes áreas:

- ⊗ El estudio del mercado.
- ⊗ El estudio técnico.
- ⊗ El estudio financiero.

Es importante mencionar que en la elaboración de un proyecto influyen una serie de condiciones que difícilmente son modificadas por él: entre ellas destacan las obligatorias, normativas o condicionales; de las que se distinguen tres grupos básicos:

- Factores naturales, legales y tecnológicos.
- Nivel de la demanda.
- Posibilidades generales de obtener los insumos.

La estructura metodológica, sintetizada es la siguiente:

Estudio de mercado.

Se enfoca hacia los siguientes aspectos:

- ✓ Determinar el volumen de ventas y precios.
- ✓ Especificar el bien o servicio.
- ✓ Problemas de comercialización.

Estudio técnico.

Abarca la descripción técnica del proyecto, como:

- ⇒ Las investigaciones técnicas preliminares y los problemas especiales de ingeniería que plantea el proyecto.
- ⇒ Selección de los procesos de elaboración.
- ⇒ Especificación de los equipos y estructuras y la justificación del grado de mecanización adoptado.
- ⇒ La cantidad y calidad de los insumos requeridos.
- ⇒ Los problemas técnicos y diagramas de circulación relativos al montaje y realización de proyecto.
- ⇒ La determinación de la capacidad de producción a instalar.

Determinar la localización de la nueva unidad productora.

Estudio financiero.

- ⇒ Cálculo de las inversiones. Se refiere al cálculo de las inversiones totales en moneda nacional y extranjera que el proyecto requiere, considerando la inversión en activo fijo y el capital de trabajo o circulante, establecerá así, la estructura del capital del proyecto.
- ⇒ Presupuesto de costos e ingresos y organización de los datos para la evaluación. Se refiere al cálculo estimativo de los costos e ingresos que resultarían del funcionamiento del proyecto en él se incluyen todos aquellos antecedentes necesarios para evaluar el proyecto, tales como presupuestos y disponibilidad de la mano de obra, análisis sobre costos fijos y variables, etc.
- ⇒ Financiamiento. Se analizan problemas relacionados con la especificación de las fuentes financieras a que se recurrirá, y la manera en que se proyecta canalizar estos recursos para convertir en realidad la iniciativa

Existen relaciones recíprocas entre los aspectos antes citados, por ejemplo; el tamaño de la demanda que ha de atenderse tendrá una influencia muy importante en la decisión respecto a la capacidad o tamaño del proyecto, pero la magnitud del mercado dependerá, entre otras cosas, de la localización de la empresa, resultando así una estrecha relación entre tamaño, localización y mercado.

La evaluación.

El objetivo básico de todo estudio económico de un proyecto es evaluarlo, es decir, calificarlo con otros proyectos de acuerdo con una determinada escala de valores a fin de establecer un orden de prioridades para inicio. En cuanto a criterios de evaluación, se distinguen el financiero o de rentabilidad y el llamado criterio social de evaluación. A partir de los dos marcos de referencia, y atendiendo al objetivo del proyecto, los criterios pueden ampliarse.

A lo largo de nuestra vida debemos tomar un sinnúmero de decisiones, podría hacernos pensar que el dirigir esfuerzos a estudiar algo que todo mundo hace, es perder el tiempo. Sin embargo, la mayor parte de las decisiones que tomamos son triviales, esto significa que no se requiere de ningún procedimiento formal o estructurado para tomarlas. Además, cuando las decisiones son triviales, las consecuencias de no tomar la mejor decisión de una manera intuitiva, sino que debemos establecer un procedimiento general que nos ayude a seleccionar la decisión que producirá los mejores resultados para nosotros.

A.- Identificación de alternativas.

Cuando nos enfrentamos a una decisión, lo primero que tenemos que hacer es determinar los posibles cursos de acción que se pueden seguir. La existencia de diferentes cursos de acción es un requisito indispensable en el proceso de toma de decisiones. Cuando sólo se tiene una sola alternativa de decisión, no es necesario perder tiempo en analizar cómo proceder, se deberá seguir la única alternativa existente.

Este paso del proceso de toma de decisiones requiere que se generen todas las alternativas disponibles. Lo anterior significa que se debe tener mucho cuidado en tratar de incluir todas las alternativas. Para esto, debemos estar capacitados para reconocer cuando ya se han agotado los diferentes cursos de acción a través de los cuales una decisión puede ser tomada. La recomendación anterior es muy importante, puesto que sería muy indeseable descubrir una mejor forma de hacer las cosas, después de habernos comprometido irreversiblemente en otro curso de acción.

Se ha dicho que es recomendable generar todas las alternativas disponibles para una determinada decisión.

Sin embargo, esto no significa que siempre estaremos generando nuevas alternativas y postergando por consiguiente la decisión, sino por el contrario, también vale la pena preguntarnos cuándo vamos a dejar de generar alternativas y empezar a analizar las disponibles. La respuesta a la pregunta anterior es clave, ya que de otra manera el proceso de toma de decisiones sería demasiado lento.

B.- Consecuencias cuantificables.

Una vez que se han generado todas las alternativas a analizar, el siguiente paso es determinar las consecuencias cuantificables de cada alternativa, es decir, es necesario evaluar todo aquello que sea factible de cuantificar. Si aplicamos estas ideas generales en la evaluación de proyectos de inversión, entonces, después de generar las alternativas con las cuales se puede realizar el proyecto, se debe tratar de expresar en términos monetarios las consecuencias de cada curso de acción.

Es muy importante distinguir claramente cuáles resultados son relevantes. Lo que es común a todas las alternativas bajo análisis es irrelevante. Por ejemplo, si en la compra de cierto equipo los ingresos son independientes del tipo de equipo, entonces, en el análisis del tipo a adquirir, los

17

ingresos serían irrelevantes y sólo se deben considerar los costos que se tendrían con cada tipo diferente de equipo. También es importante señalar que el pasado por ser común a todas las alternativas es irrelevante. El único valor que puede tener el pasado es para ayudarnos a predecir el futuro.

C.- Consecuencias no cuantificables.

Al analizar las diferentes alternativas disponibles, es muy común encontrar factores que son importantes pero que no se pueden medir monetariamente. Por ejemplo, todos sabemos que un Volks Wagen Sedan es más económico que un Shadow, sin embargo, muchas veces la gente se decide por comprar un Shadow, ya sea porque le gusta más, o porque es de más "status" tener este tipo de carro.

Aún cuando no es posible medir cuantitativamente ciertos factores relevantes, éstos deben ser considerados en el análisis antes de tomar la decisión. Normalmente lo que se hace es seleccionar aquellas alternativas que presenten las mayores ventajas monetarias, a menos de que los factores imponderables pesen más que los que se pueden evaluar objetivamente.

D.- Análisis de las alternativas.

Una vez que las alternativas han sido generadas y sus consecuencias cuantificables evaluadas, el siguiente paso es utilizar algún procedimiento general que ayude a seleccionar la mejor de ellas. El grueso de estas notas precisamente están dedicadas a indicar cómo se deben comparar estas alternativas.

En la evaluación de las alternativas se tomará el punto de vista de un analista y no el de un ejecutivo. Lo anterior significa que el analista es responsable de hacer un análisis que soporte mejor la decisión del ejecutivo, el cual antes de tomar la decisión deberá considerar los factores imponderables.

Aunque el resto de estas notas está dedicado al análisis de alternativas, es conveniente mencionar algunas consideraciones generales que se deben seguir cuando las analizamos.

La primera establece que es necesario hacer una diferenciación con respecto al tamaño de los proyectos a analizar, es decir, no se puede utilizar el mismo método de análisis o asignar la misma cantidad de recursos, cuando se desea incursionar en nuevos mercados con nuevas líneas de productos.

El análisis de las alternativas como cualquier otro estudio, requiere de recursos para realizarse. Por consiguiente, debemos de preguntarnos:

- Cuánto estamos dispuestos a gastar en el análisis?

La respuesta es simple: nunca debemos gastar más de los beneficios que esperamos recibir. Lo anterior significa que las decisiones poco importantes, donde una mala decisión no tenga consecuencias desastrosas, deberán tomarse después de un análisis muy superficial.

Por otra parte, otra consideración que debemos tomar en cuenta son los diferentes métodos de análisis, de los cuales podemos distinguir: los empíricos y los cuantitativos. La diferencia entre estos métodos estriba en que en estos últimos se utilizan técnicas numéricas que nos ayudan a visualizar mejor las diferencias entre las alternativas, mientras que con los primeros solamente se hace una evaluación subjetiva de dichas diferencias.

Lo anterior significa que el usar métodos cuantitativos nos lleva a ser más consistentes en nuestras decisiones, porque siempre se usaría la misma lógica para arribar a la decisión recomendada. Además, es de esperarse que el usar procedimientos lógicos, basados en cálculos matemáticos, nos ayudará consistentemente a tomar mejores decisiones.

Finalmente, es conveniente decir algunas ideas sobre lo que es una buena decisión. Debemos distinguir entre una buena decisión y un buen resultado. Para la mayoría de las personas esta distinción no es fácil de hacer.

Una buena decisión es una basada en la información disponible y tomada después de un análisis lógico que considere todas las consecuencias de las diferentes alternativas. Sin embargo, una buena decisión no necesariamente producirá buenos resultados y una mala decisión puede producir buenos resultados, esto es, nadie espera que una persona obtenga buenos resultados de todas y cada una de las decisiones que tome, sin embargo, si una persona toma consistentemente buenas decisiones, entonces, tendrá un alto porcentaje de buenos resultados.

E.- Control de la alternativa seleccionada.

Procedimientos para seguir y controlar las propuestas de inversión seleccionadas, aseguran el logro de las metas fijadas por la organización y permite mejorar el proceso de planeación al eliminar aquellas estrategias que conducen a la organización hacia un objetivo no planeado y no deseado.

Mediante procedimientos de seguimiento y control del proyecto seleccionado, es posible comparar la inversión actual, los ingresos netos obtenidos y el rendimiento real obtenido, con las estimaciones de inversión, ingresos netos y rendimientos esperado del proyecto. Estos procedimientos de seguimiento y control de las inversiones es muy recomendable que sean implantados en toda organización, pues permiten comparar los resultados obtenidos con los planeados. Cuando sistemáticamente los costos incurridos en un proyecto de inversión son mayores que los estimados, entonces es obvio que el rendimiento real obtenido en este proyecto será mucho menor que el esperado. Para este tipo de situaciones, vale la pena preguntarse si los procedimientos de evaluación que se utilizan son, los adecuados, o si vale la pena ser más pesimista al estimar las inversiones, ingresos y gastos del proyecto de inversión.

Para implantar procedimientos de seguimiento y control de las inversiones, se recomienda emitir reportes periódicos durante la vida de la inversión y al término de ésta. Con los reportes que se

emitidos durante la vida del proyecto, se podrá cambiar de dirección, o establecer medidas correctivas que encaucen o dirijan a la organización hacia los objetivos planeados. Con el reporte emitido al final de la vida propuesta, se podrá evaluar qué tan lejos se está de los objetivos planeados.

Los procedimientos de seguimiento y control no tienen como objetivo señalar al responsable de los errores ocurridos, sino evitar que estos mismos errores se vuelvan a cometer en el futuro. Además cuando estos procedimientos son implantados, la alta administración de una organización está en una mejor posición de evaluar el riesgo y la incertidumbre inherente a todo proyecto de inversión.

ELEMENTOS CONCEPTUALES Y PREPARACIÓN DE LA EVALUACIÓN.

¿Qué es un proyecto?

Descrito en forma general, un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana.

En esta forma, puede haber diferentes ideas, inversiones de diverso monto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etc.

El "proyecto de inversión" se puede describir como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general.

La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Sólo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa.

Por qué se invierte y por qué son necesarios los proyectos.

Día a día y en cualquier sitio donde nos encontremos, siempre hay a la mano una serie de productos o servicios proporcionados por el hombre mismo. Desde la ropa que vestimos, los alimentos procesados que consumimos, hasta las modernas computadoras que apoyan en gran medida el trabajo del ser humano. Todos y cada uno de estos bienes y servicios, antes de venderse comercialmente, fueron evaluados desde varios puntos de vista, siempre con el objetivo final de satisfacer una necesidad humana. Después de ello "alguien" tomó la decisión para producirlo en masa, para lo cual tuvo que realizar una inversión económica.

Por tanto, siempre que exista la necesidad humana de un bien o un servicio, habrá necesidad de invertir, pues hacerlo es la única forma de producir un bien o servicio. Es claro que las inversiones no se hacen sólo porque "alguien" desea producir determinado artículo o piensa que producirlo

va a ganar dinero. En la actualidad, una inversión inteligente requiere una base que la justifique. Dicha base es precisamente un proyecto bien estructurado y evaluado que indique la pauta que debe seguirse. De ahí se deriva la necesidad de elaborar los proyectos.

Decisión sobre un proyecto.

Para tomar la decisión sobre un proyecto es necesario que éste sea sometido al análisis multidisciplinario de diferentes especialistas. Una decisión de este tipo no puede ser tomada por una sola persona con un enfoque limitado, o ser analizada sólo desde un punto de vista. Aunque no se puede hablar de una metodología rígida que guíe la toma de decisiones sobre un proyecto fundamentalmente debido a la gran diversidad de proyectos y a sus diferentes aplicaciones, sí es posible afirmar categóricamente que una decisión siempre debe estar basada en el análisis de un sinnúmero de antecedentes con la aplicación de una metodología lógica que abarque la consideración de todos los factores que participan y afectan al proyecto.

El hecho de realizar un análisis que se considere lo más completo posible, no implica que, al invertir, el dinero estará exento de riesgo. El futuro siempre es incierto y por esta razón el dinero siempre se estará arriesgando. El hecho de calcular unas ganancias futuras, a pesar de haber realizado un análisis profundo, no asegura necesariamente que esas utilidades se vayan a ganar, tal como se haya calculado. En los cálculos no están incluidos los factores fortuitos, como las huelgas, incendios, derrumbes, etc., simplemente porque no es posible predecirlos y no es posible asegurar que una empresa de nueva creación o cualquier otra, está a salvo de factores fortuitos.

Estos factores también pueden caer en el ámbito de lo económico o lo político, como es el caso de las devaluaciones monetarias drásticas, la atonía económica, los golpes de estado, u otros acontecimientos que podrían afectar gravemente la rentabilidad y estabilidad de la empresa.

Por estas razones, la toma de la decisión acerca de invertir en determinado proyecto siempre recae no en una sola persona ni en el análisis de datos parciales, sino en grupos multidisciplinarios que cuenten con la mayor cantidad de información posible. A toda la actividad encaminada a tomar una decisión de inversión sobre un proyecto se le llama "evaluación de proyectos".

Evaluación.

Si en un proyecto de inversión privada (lucrativo) se diera a evaluar a dos grupos multidisciplinarios distintos, es seguro que sus resultados no serían iguales. Esto se debe a que conforme avanza el estudio, las alternativas de selección son múltiples en el tamaño, la localización, el tipo de tecnología que se emplee, la organización, etc.

Por otro lado, considérese un proyecto de inversión gubernamental (no lucrativo) evaluado por los mismos grupos especialistas. También se puede asegurar que sus resultados serán distintos, debido principalmente al enfoque que adopten en su evaluación, pudiendo considerarse incluso que el proyecto en cuestión no es tan prioritario o necesario como pueden serlo otros.

En el análisis y evaluación de ambos proyectos, se emitirán datos, opiniones, juicios de valor y prioridades, etc. que harán diferir la decisión final. Desde luego, ambos grupos argumentarán que, dado que los recursos son escasos, desde sus "particulares puntos de vista" la propuesta que formulan proporcionará los mayores beneficios comunitarios y ventajas.

Esto debe llevar necesariamente a quien tome la decisión final a contar con un patrón o modelo de comparación general que le permita discernir cuál de los dos grupos se apega más a lo razonable, lo establecido o lo lógico. Tal vez si más de dos grupos evaluarán los proyectos mencionados surgirá la misma discrepancia.

Si el caso mencionado llegara a suceder en defensa de los diferentes grupos de evaluación, se puede decir que existen diferentes criterios de evaluación, sobre todo en el aspecto social, con respecto al cual los gobernantes en turno fijan sus políticas y prioridades, a las cuales es difícil oponer algún criterio opuesto o metodología, por bueno que éste parezca. Al margen de esta situación y en el terreno de la inversión privada, se puede decir que lo realmente válido es plantear premisas basadas en criterios matemáticos universalmente aceptados.

La evaluación, aunque es la parte fundamental del estudio, dado que es la base para decidir sobre el proyecto, depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto. En el ámbito de la inversión privada, el objetivo principal no necesariamente es obtener el mayor rendimiento sobre la inversión. En los tiempos actuales de crisis, el objetivo principal puede ser que la empresa sobreviva, mantener el mismo segmento del mercado, diversificar la producción, aunque no se aumente el rendimiento sobre el capital, etc.

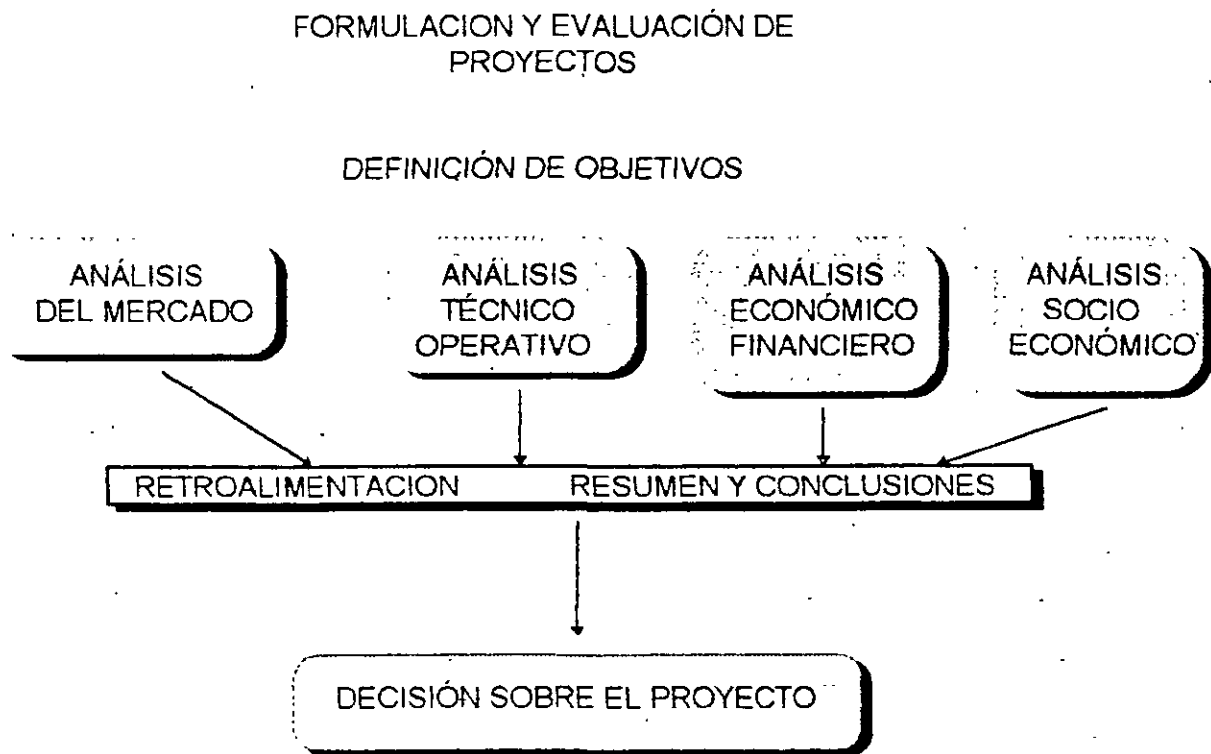
Por tanto, la realidad económica, política social y cultural de la entidad donde se piense invertir, marcará los criterios que se seguirán para realizar la evaluación adecuada, independientemente de la metodología empleada. Los criterios y la evaluación son, por tanto, la parte fundamental de toda evaluación de proyectos.

Proceso de preparación y evaluación de proyectos.

Partes generales de la evaluación de proyectos.

Aunque cada estudio de inversión es único y distinto a todos los demás, la metodología que se aplica en cada uno de ellos tiene la particularidad de poder adaptarse a cualquier proyecto.

La estructura general de la metodología de la evaluación de proyectos puede ser representada por el siguiente diagrama:



Aunque las técnicas de análisis empleadas en cada una de las partes de la metodología sirven para hacer una serie de determinaciones, tales como mercado insatisfecho, costos totales, rendimiento de la inversión, etc., esto no elimina la necesidad de tomar una decisión de tipo personal; es decir, el estudio no decide por sí mismo, sino que provee las bases para decidir, ya que hay situaciones de tipo intangible, para las cuales no hay técnicas de evaluación y esto hace, en la mayoría de los problemas cotidianos, que la decisión final la tome una persona y no una metodología, a pesar de que ésta pueda aplicarse de manera generalizada.

Aquí se intenta describir el proceso global y las interrelaciones de un estudio de factibilidad. Las características propias de cada una de las partes se describirán y analizarán.

La evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances.

Se distinguen tres niveles de profundidad en un estudio de evaluación de proyectos:

Al más simple se le llama "perfil", "gran visión" o "identificación de la idea", el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos

monetarios sólo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.

El siguiente nivel se denomina "estudio de prefactibilidad" o "anteproyecto". Este estudio profundiza la investigación en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.

El nivel más profundo y final es conocido como "proyecto definitivo". Contiene básicamente toda la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finos. Aquí no sólo deben presentarse los canales de comercialización más adecuados para el producto, sino que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos; se deben actualizar y preparar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción etc.

La información presentada en el "proyecto definitivo" no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el "anteproyecto" sean confiables y hayan sido bien evaluados.

El nivel de aplicación y conocimientos que se tratará en este programa será el de "anteproyecto".

Ya se mencionó que el primer nivel de profundidad en un estudio de evaluación es el de "perfil", el cual comienza con la identificación de una idea que culmina, tras un proceso, con la instalación física de la planta. Esta generación de un proyecto puede enmarcarse en el siguiente diagrama.

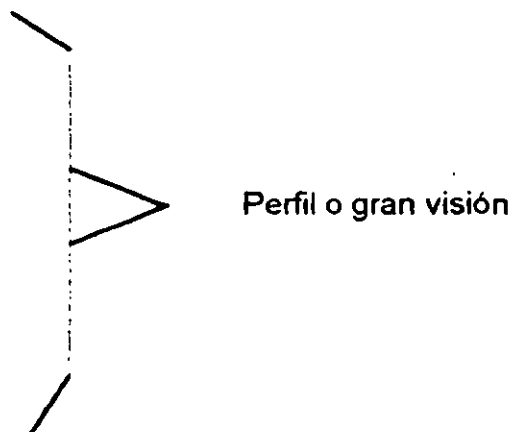
Idea del proyecto.

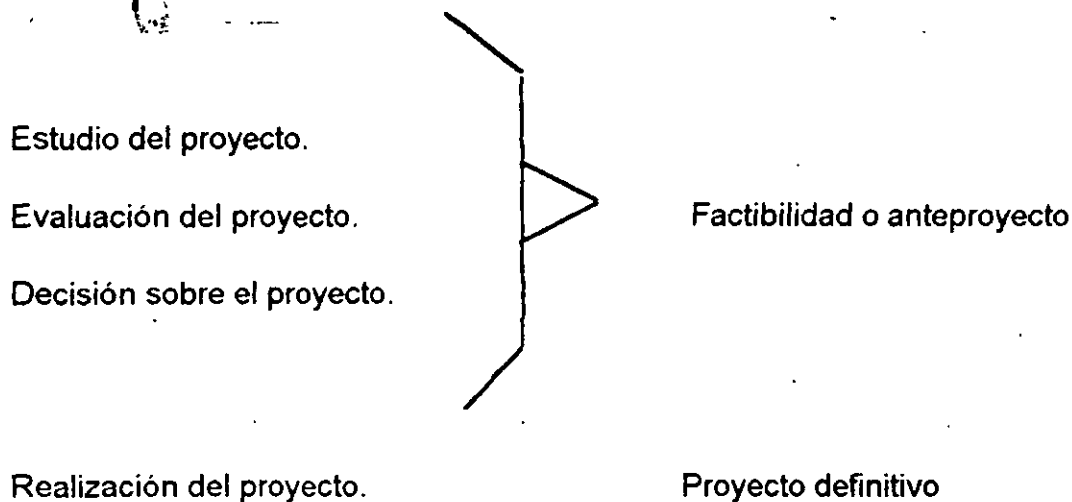
Análisis del entorno.

Detección de necesidades

Análisis de oportunidades para satisfacer necesidades.

Definición conceptual del proyecto.





Todo empieza con una idea. Cada una de las etapas siguientes es una profundización de la idea inicial, no sólo en lo que se refiere a conocimiento, sino también en lo relacionado con investigación y análisis. La última parte del proceso es, por supuesto, la cristalización de la idea con la instalación física de la planta, la producción del bien o servicio y, por último, la satisfacción de una necesidad humana o social, que fue lo que originalmente dio origen a la idea y al proyecto.

Introducción y marco de desarrollo.

Toda persona que pretenda realizar el estudio y la evaluación de un proyecto, la primera parte que deberá desarrollar y presentar en el estudio es la "Introducción", la cual debe contener una breve reseña histórica del desarrollo y los usos del producto, además de precisar cuáles son los factores relevantes que influyen directamente en su consumo. Se recomienda ser breve, pues los datos aquí anotados sólo servirán, como su nombre lo indica, como una introducción del lector al tema y al estudio.

La siguiente parte que se desarrollará, sin ser un punto aparte, debe ser el "marco de desarrollo", "marco de referencia" o "antecedentes del estudio", donde el estudio debe ser situado en las condiciones económicas y sociales y se debe aclarar básicamente por qué se pensó en emprenderlo; a qué personas o entidades va a beneficiar; qué problema específico va a resolver; si se pretende elaborar determinado artículo sólo porque es una buena opción de inversión, sin importar los beneficios sociales o nacionales que podría aportar, etc. No hay que olvidar que muchos artículos, sobre todo los suntuarios, se elaboran bajo este último criterio, y no por este hecho deberá omitirse un estudio que justifique tal inversión, desde todos los puntos de vista.

En el mismo apartado deberán aclararse los objetivos del estudio y los del proyecto. Los primeros deberán ser básicamente tres, a saber:

- 1.- Verificar que existe un mercado potencial insatisfecho y que es viable, desde el punto de vista operativo, introducir en ese mercado el producto objeto del estudio.
- 2.- Demostrar que tecnológicamente es posible producirlo, una vez que se verificó que no existe impedimento alguno en el abasto de todos los insumos necesarios para su producción.
- 3.- Demostrar que es económicamente rentable llevar a cabo su realización.

De los objetivos del proyecto, se puede decir que están en función de las intenciones de quienes promueven este último, y se puede agregar cuáles son las limitaciones que se imponen, dónde puede ser preferible la localización de la planta, el tipo de productos primarios que se desea industrializar, el monto máximo de la inversión y otros elementos.

La primera parte de todo proyecto, como se observa, es una presentación formal del mismo, con sus objetivos y limitaciones.

Estudio del mercado.

Así se denomina la primera parte de la investigación formal del estudio. Consta básicamente de la determinación y la cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. Aunque la cuantificación de la oferta puede obtenerse fácilmente de fuentes de información secundaria en algunos productos, siempre es recomendable la investigación en las fuentes primarias, pues proporciona información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otro tipo de fuente de datos. El objetivo general de esta investigación es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado. El investigador del mercado, al final de un estudio metódico y bien realizado, podrá "palpar" o "sentir" el riesgo que se corre y la posibilidad de éxito que habrá con la venta de un nuevo artículo o con la existencia de un nuevo competidor en el mercado. Aunque hay factores intangibles importantes, como el riesgo, que no es cuantificable, pero que puede "percibirse", esto no implica que puedan dejarse de realizar estudios cuantitativos. Por el contrario, la base de una buena decisión siempre serán los datos recabados en la investigación de campo, principalmente en fuentes primarias.

Por otro lado, el estudio del mercado también es útil para prever una política adecuada de precios, para estudiar la mejor forma de comercializar el producto y para contestar la primera pregunta importante del estudio: Existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar? Si la respuesta es positiva, el estudio continúa. Si la respuesta es negativa, puede replantearse la posibilidad de un nuevo estudio más preciso y confiable; si el estudio ya tiene esas características, lo recomendable sería detener la investigación.

Estudio técnico.

Esta parte del estudio puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis administrativo.

La determinación de un tamaño óptimo es fundamental en esta parte del estudio. Hay que aclarar que tal determinación es difícil, pues las técnicas existentes para su determinación son iterativas y no existe un método preciso y directo para hacer el cálculo. El tamaño también depende de los turnos trabajados, ya que para un cierto equipo instalado, la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje. Aquí es necesario plantear una serie de alternativas cuando no se conoce y domina a la perfección la tecnología que se empleará.

Acerca de la determinación de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como pueden ser los costos de transporte de materia prima y el producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como los apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad y otros. Recuérdese que los análisis deben conducir a resultados poco satisfactorios.

Sobre la ingeniería del proyecto se puede decir que, técnicamente, existen diversos procesos productivos opcionales, que son básicamente los muy automatizados y los manuales. La elección de alguno de ellos dependerá en gran parte de la disponibilidad de capital. En esta misma parte están englobados otros estudios, como son el análisis y la selección de los equipos necesarios, dada la tecnología seleccionada; en seguida, la distribución física de tales equipos en la planta, así como la propuesta de la distribución general, en la que por fuerza se calculan todas y cada una de las áreas que formarán la empresa.

Algunos de los aspectos que no se analizan con profundidad en los estudios de factibilidad son el organizativo, el administrativo y el legal. Esto se debe a que son considerados aspectos que por su importancia y delicadeza merecen ser tratados a fondo en la etapa de proyecto definitivo. Esto no implica que deban pasarse por alto, sino, simplemente, que debe mencionarse la idea general que se tiene sobre de ellos, pues de otra manera se debería hacer una selección adecuada y precisa del personal, elaborar un manual de procedimientos y un código de funciones, extraer y analizar los principales artículos de las distintas leyes que sean de importancia para la empresa, y como esto es un trabajo delicado y minucioso, se incluye en la etapa de proyecto definitivo.

Estudio económico.

La penúltima etapa del estudio es el análisis económico. Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial, cuya base son los estudios de ingeniería, ya que tanto los costos como la inversión inicial dependen de la tecnología seleccionada. Continúa con la determinación de la depreciación inicial, no está sujeto a depreciación y amortización, dada su naturaleza líquida.

Los aspectos que sirven de base para la siguiente etapa, que es la evaluación económica, son la determinación de la tasa de rendimiento mínima aceptable y el cálculo de los flujos netos de efectivo. Ambos, tasa y flujos, se calculan con y sin financiamiento. Los flujos provienen del estado de resultados proyectados para el horizonte de tiempo seleccionado.

Cuando se habla de financiamiento es necesario mostrar cómo funciona y cómo se aplica en el estado de resultados, pues modifica los flujos netos de efectivo. En esta forma, se selecciona un plan de financiamiento, el más complicado, y se muestra su cálculo tanto en la forma de pagar intereses como en el pago del capital.

También es interesante incluir en esta parte el cálculo de la cantidad mínima económica que se producirá, también llamado punto de equilibrio. Aunque no es una técnica de evaluación, debido a las desventajas metodológicas que presenta, sí es un punto de referencia importante para una empresa productiva, pues es la determinación del nivel de producción en el que los costos totales igualan a los ingresos totales.

COSTO DE CAPITAL O TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO.(TMRA)

Supóngase el caso más simple, cuando el capital necesario para llevar a cabo un proyecto es aportado totalmente por una persona física. Antes de invertir, una persona siempre tiene en mente una tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta, llamada **tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)**. La pregunta sería ¿en qué debe basarse un individuo para fijar su propia TMAR?

Es una creencia común que la TMAR de referencia debe ser la tasa máxima que ofrecen los bancos por una inversión a plazo fijo. Esta es una mala referencia, debido al "alto" índice inflacionario prevaleciente en México. Consultando los datos del Índice Nacional de Precios al Consumidor y el Costo Porcentual Promedio de Captación, Tasa de Interés Interbancaria Promedio (TIIP), Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE), así como el promedio del rendimiento de los CETES a 28.

Por lo tanto al realizar un balance neto entre el rendimiento bancario y la inflación, siempre puede haber una pérdida neta del poder adquisitivo o valor real de la moneda si se mantiene el dinero invertido en un banco; esto es lógico, pues un banco no puede, por el solo hecho de invertir en él, enriquecer a nadie. Hay que tomar en cuenta, en defensa de las instituciones bancarias, que el dinero invertido ahí no tiene riesgo y por eso es que ofrece el interés más bajo de todas las posibles alternativas de inversión. El riesgo es prácticamente de cero. Ahora ya se sabe que el banco no debe ser la referencia. ¿Cuál es, entonces?. Anteriormente se habló de que la tasa de rendimiento bancario siempre es menor al índice inflacionario o ligeramente arriba, lo cual produce una pérdida del poder adquisitivo del dinero depositado en un banco. Esto conduce a la reflexión de que si se ganara un rendimiento igual al índice inflacionario, el capital invertido mantendría su poder adquisitivo, luego, entonces, la referencia debe ser el índice inflacionario.

La referencia firme es, pues, el índice inflacionario. Sin embargo, cuando un inversionista arriesga su dinero, para él no es atrayente mantener el poder adquisitivo de su inversión, sino más bien que ésta tenga un crecimiento real; es decir, le interesa un rendimiento que haga crecer su dinero más allá de haber compensado los efectos de la inflación. Si se define a la **TMAR** como:

$$\text{TMAR} = \text{índice inflacionario} + \text{premio al riesgo.}$$

Esto significa que la **TMAR** que un inversionista le pediría a una inversión debe calcularla sumando dos factores:

- 1º.- Debe ser tal la su ganancia, que compense los efectos inflacionarios.
- 2º.- Debe ser un premio o sobrepasa por arriesgar su dinero en determinada inversión.

Cuando se está evaluando un proyecto en un horizonte de tiempo de cinco años, la **TMAR** calculada debe ser válida no sólo en el momento de la evaluación, sino durante todos los cinco años. El índice inflacionario para calcular la **TMAR** de la fórmula anterior, debe ser el promedio del índice inflacionario pronosticado para los próximos cinco años. Los pronósticos pueden ser de varias fuentes, nacionales (como los pronósticos del Banco de México) o extranjeros (como los pronósticos de Ciemex, Wharton y otros).

Ahora ya se sabe cómo calcular el primer término de los dos que componen la **TMAR** y sólo falta preguntar. ¿cuál debe ser el valor del premio al riesgo que deba ganarse? La respuesta no es fácil, pero en términos generales se considera que un premio al riesgo, considerado ahora como la tasa de crecimiento real del dinero invertido, habiendo compensado los efectos inflacionarios, debe ser de entre 10 y 15%. Esto no es totalmente satisfactorio, ya que su valor debe depender del riesgo en que se incurra al hacer esa inversión y de hecho, cada inversión es distinta.

Una primera referencia para darse una idea de la relación riesgo-rendimiento es el mercado de valores (bolsa de valores). Ahí existen diferentes tipos de riesgo en las inversiones, según el tipo de acción que se haya adquirido y por supuesto, diferentes rendimientos. Se puede realizar un análisis de actividades por tipo de acciones. Por ejemplo, si se fuera a invertir en una empresa elaboradora de productos químicos terminados, se analizaría lo referente a acciones comunes y a la actividad de preparar productos químicos terminados. Se observa su evolución y el rendimiento por acción de esa actividad en el presente. Esta podría ser una referencia para fijar el premio al riesgo, ya que se supone que la nueva empresa formará parte de esa actividad y estará sujeta a condiciones (y rendimientos sobre inversión) similares a los de las industrias que desarrollan esa actividad.

Otra buena referencia para tener idea del riesgo, es el propio estudio de mercado, donde, con una buena información de fuentes primarias, es posible darse cuenta de las condiciones reales del mercado y desde luego, del riesgo que se tiene al tratar de introducirse en él. No hay que olvidar que a mayor riesgo, mayor es la tasa de rendimiento.

Ahora analicese el caso cuando un capital proviene de varias fuentes. Supóngase la siguiente situación: para llevar a cabo un proyecto a 5 años, se requiere un capital de \$ 200,000. Los inversionistas aportan 50%, otras empresas aportan 25% y una institución financiera aporta el resto. Las **TMAR** de cada uno son:

Inversionistas: TMAR = 60% inflación + 10% premio al riesgo
 Otras empresas: TMAR = 60% inflación + 12% premio al riesgo
 Banco: TMAR = 35% (considerando que sea tasa preferencial).

La **TMAR de los inversionistas** y otras empresas que aportarán capital son muy similares, ya que consideran la inversión desde el punto de vista privado, esto es, las **TMAR** que exigen para su horizonte de planeación, que es de 5 años, prevén compensar la inflación: para ello, han calculado que el índice inflacionario promedio de ese período es de 60%. El primer riesgo de las otras empresas es ligeramente mayor (2 puntos porcentuales) que el premio exigido por los inversionistas mayoritarios, lo cual es normal, ya que el financiamiento privado siempre es más costoso que el bancario. La **TMAR del banco** es muy baja. La **TMAR bancaria** es simplemente el interés que la institución cobra por hacer un préstamo y aquí se está suponiendo una tasa de interés preferencial. Con estos datos se puede calcular la **TMAR del capital total**, la cual se obtiene con una ponderación del porcentaje de aportación y la **TMAR** exigida por cada uno, así:

ACCIONISTA	% APORTACIÓN		TMAR		PONDERACIÓN
Inversionista privado	0.50	X	0.70	=	0.35
Otras empresas	0.25	X	0.72	=	0.18
Institución financiera	<u>0.25</u>	X	<u>0.35</u>	=	<u>0.0875</u>
TMAR global					0.6175

La **TMAR del capital total** (\$ 200,000) resultó ser de 61.75%; esto significa que es el rendimiento mínimo que deberá ganar la empresa para pagar 70% de interés sobre \$ 1000,000 aportado por los inversionistas mayoritarios; 72% de interés sobre los \$ 50,000 aportados por otras empresas y 35% de interés a la aportación bancaria de \$ 50,000. Aquí aparece más claro por qué se le llama **TMAR**. Si el rendimiento de esta empresa no fuera de 61.75% (el mínimo que puede ganar para operar) no alcanzaría a cubrir ni el pago de intereses a los otros accionistas, ni su propia **TMAR** y por eso se le llama "tasa mínima aceptable".

En conclusión, se puede decir que siempre que haya una mezcla de capitales (o capital mixto) para formar una empresa como el promedio ponderado de las aportaciones porcentuales y **TMAR** exigidas en forma individual

Evaluación económica.

Este último punto se propone describir los actuales métodos de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento TIR y el valor presente neto: se anotan sus limitaciones de aplicación y son comparados con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica.

Esta parte es muy importante, pues es la que al final permite decidir la implantación del proyecto. Normalmente no se encuentran problemas en relación con el mercado o la tecnología disponible que se empleará en la fabricación del producto; por tanto, la decisión de inversión casi siempre recae en la evaluación económica. Ahí radica su importancia. Por eso es que los métodos y los conceptos aplicados deben ser claros y convincentes para el inversionista.

Finalmente, en todo proyecto debe haber una conclusión general, en la que se declare abierta y francamente cuáles son las bases cuantitativas que orillan a tomar la decisión de inversión en el proyecto estudiado.

Cómo se generan los proyectos.

Los proyectos de una empresa generalmente se juzgan en el contexto de una cartera de inversiones enfocadas a diversos negocios en términos de nuevos productos, tecnologías o segmentos de mercados.

Cada negocio así identificado tiene su propia dinámica de crecimiento en volumen, en participación de mercado, así como en su generación de utilidades y de flujo de fondos.

Los diferentes negocios identificados permiten delinear la estrategia comercial, de producción y financiera de la empresa y establecen las bases para la planeación de las futuras inversiones o reestructuraciones corporativas.

Las decisiones de inversión a largo plazo constituyen una de las actividades más importantes de la administración financiera ya que implican la asignación de grandes sumas de dinero por un plazo largo y pueden representar el éxito o el fracaso de una empresa. Estas decisiones dan origen al presupuesto de capital, que es el plan formal de la empresa para la obtención e inversión de fondos entre las alternativas competitivas denominadas "proyectos de inversión".

El estudio de las decisiones de inversión se pueden ubicar en los siguientes cuatro grupos de actividades:

- a) La búsqueda de nuevos proyectos, esta actividad surge principalmente de los cuadros directivos de todas las áreas de la empresa y requiere esfuerzo para identificar mercados dentro de los cuales se debe competir, la selección de productos que ofrecen las mejores oportunidades, el desarrollo acertado de sus tecnologías, etc., por lo cual esta actividad se genera de las distintas áreas funcionales de la empresa. Organizaciones desarrolladas se le dan mayor impulso a través de la creación de grupos de Investigación y Desarrollo.
- b) Otro grupo de actividades se encaminan a evaluar la viabilidad económica de los proyectos a través de la aplicación de métodos de evaluación cuyos resultados aportan elementos de juicio para tomar decisión de inversión y que en términos generales consideran el plazo de recuperación y la rentabilidad de un proyecto.

- c) El tercer grupo de actividades está relacionado con la selección de los proyectos, la interdependencia de los mismos y los problemas de racionamiento de capital.
- d) El último grupo abarca la administración del proyecto, donde la organización y el control para la ejecución de los mismos es de importancia fundamental.

La organización de una empresa con respecto a estas decisiones puede ser muy variada y depende del tipo y naturaleza del proyecto. La planeación y el control de las inversiones a largo plazo constituyen una función básica de la dirección de la empresa por lo que se debe contar con normas bien definidas respecto al control y auditoría de los proyectos.

Definiciones del concepto Proyecto y Proyecto de Inversión.

Proyecto:

Es un conjunto de acciones orientadas hacia un objetivo y requeridas para poder realizar un proceso o parte de este, estableciendo todos los hechos y actividades que deben concurrir para su logro. Sus características son las siguientes:

- a) Son esfuerzos bien definidos para producir ciertos resultados específicos en un punto particular de tiempo.
- b) Pueden abarcar varias unidades funcionales de la empresa.
- c) Son esfuerzos singulares y no repetitivos.
- d) Comprometen una cantidad de recursos importante.
- e) En la mayoría de los casos son irreversibles.
- f) Influyen significativamente en las utilidades, crecimiento y desarrollo de la empresa.

Otro concepto de proyecto es el de Gabriel Baca Urbina (Evaluación de Proyectos, Mc. Graw hill.) quien lo define como la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, que tiende a resolver una necesidad humana de un bien o su servicio ya que siempre que exista una necesidad humana habrá una necesidad de invertir, pues hacerlo es la única forma de producir el satisfactor.

Carlos Siu (Análisis y evaluación de proyectos de inversión para bienes de capital), lo define como un conjunto de datos, cálculos y dibujos en forma metodológica que dan los parámetros de como ha de ser y cuanto ha de costar una obra o una tarea, siendo sometidos a evaluaciones para fomentar una decisión de aceptación o rechazo.

Proyecto de inversión: Gabriel Baca Urbina define este concepto como un plan que si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o servicio útil al ser humano o a la sociedad en general.

Carlos Siu lo define como una aplicación de recursos a inversiones fijas que generan ingresos por varios años, es decir, un conjunto de planes detallados que se presentan con el fin de aumentar la productividad de la empresa para incrementar las utilidades o prestación de servicios mediante el uso óptimo de fondos en un plazo razonable.

Un enfoque financiero definiría un proyecto de inversión como un intercambio de sumas de dinero, es decir la oportunidad de entregar ciertas cantidades en momentos definidos a cambio de recibir otras sumas en otros momentos también específicos.

Tipos de Proyectos de Inversión.

Se requiere un procedimiento lógico para formular, evaluar y seleccionar las propuestas de inversiones de capital más convenientes. Los elementos que se emplean para decidir dicha conveniencia dependen del tipo de proyecto y su naturaleza, éstos generalmente los podemos ubicar en dos grandes áreas, los proyectos públicos y los proyectos privados, estos últimos a su vez se pueden clasificar en cuatro tipos:

a) Inversiones obligatorias.

Una empresa podrá estar obligada a hacer ciertas inversiones para evitar la contaminación ambiental o bien hacer ciertas instalaciones para protección a los trabajadores. Puesto que los gastos son obligatorios, la empresa no tiene necesidad de establecer elementos de criterio para evaluar la conveniencia de los desembolsos.

b) Inversiones cuya rentabilidad es difícil medir.

Son inversiones cuyo objetivo es aumentar las utilidades pero cuyas ganancias no pueden computarse con un grado razonable de exactitud y es virtualmente imposible medir el ingreso marginal derivado de las mismas. Los de esta categoría se encuentran: los planes de desarrollo de ejecutivos, campañas publicitarias, investigación y desarrollo de nuevos productos, construcción de gimnasios, albercas y comedores para mejorar el estado de ánimo de los trabajadores, etc.

En esta categoría la compañía debe confiar primordialmente en el criterio de sus gerentes más bien que en los datos cuantitativos.

c) Proyectos de reemplazo.

La reposición de activos existentes representa esencialmente un problema de oportunidad. La vida de la maquinaria y el equipo pueden prolongarse casi indefinidamente por medio de constantes reparaciones y mantenimiento. Sin embargo, llegará el momento en que el costo de operar el activo existente excederá a los costos de un sustituto con el mejor potencial en capacidad de producción y tecnología

Si los ahorros estimados del nuevo activo van a generar un rendimiento satisfactorio con relación a la inversión que requiere el reemplazo se vuelve económicamente conveniente.

El criterio principal en este caso son los ahorros en costos y en menor medida los ingresos siempre que la nueva capacidad de producción del activo exceda a la del activo reemplazado y se cuente con mercado para las unidades adicionales a producirse.

d) Proyectos de expansión.

Tienen por objeto aumentar la capacidad existente de la empresa e incrementar los ingresos totales debido a una ampliación en las instalaciones que permita mayor producción de los mismos artículos o bien permita aumentar sus líneas de productos.

En esta categoría se toma en cuenta principalmente el factor de riesgo asociado a la naturaleza del proyecto, las sumas de efectivo por invertir y recibir durante la vida del mismo y el valor del dinero en el tiempo.

e) Otras clasificaciones.

Existen otras clasificaciones integradas de acuerdo con el sector de la economía al que estarán dirigidos los proyectos, por ejemplo: agropecuario, turísticos, industriales, inmobiliarios, etc. También son clasificados por el tipo de riesgo, alto o bajo así como por la interdependencia que exista entre distintos proyectos ya que pueden existir inversiones independientes, mutuamente excluyentes y complementarias.

ESTUDIO DEL MERCADO.

Objetivos y generalidades.

Se entienden por objetivos del estudio del mercado los siguientes:

- Ratificar la existencia de una necesidad en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.
- Determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- Conocer cuáles son los medios que se están empleando para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- Como último objetivo, tal vez el más importante, pero por desgracia intangible, el estudio de mercado se propone dar una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado en el mercado. Una demanda insatisfecha clara y grande, no siempre indica que pueda penetrarse con facilidad en ese mercado, ya que éste puede estar en manos de un monopolio u oligopolio. Un mercado aparentemente saturado indicará que no se pueda vender una cantidad adicional a la que normalmente se consume.

Definición.

Se entiende por mercado el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados.

Estructura de análisis.

Para el análisis del mercado se reconocen cuatro variables fundamentales que conforman la siguiente estructura:

ANÁLISIS DEL MERCADO.

ANÁLISIS DE
LA OFERTA

ANÁLISIS DE
LA DEMANDA

ANÁLISIS DE
LOS PRECIOS

ANÁLISIS DE LA
COMERCIALIZACIÓN

CONCLUSIONES DEL
ANÁLISIS
DEL MERCADO

El tipo de metodología que se presenta tiene la característica fundamental de que está enfocada exclusivamente para aplicarse en estudios de evaluación de proyectos. La investigación que se realice debe proporcionar información que sirva de apoyo para la toma de decisiones, y en este tipo de estudios la decisión final está encaminada a determinar si las condiciones del mercado no son un obstáculo para llevar a cabo el proyecto.

La investigación que se realice debe tener las siguientes características:

- a.-) La recopilación de la información debe ser sistemática.
- b.-) El método de recopilación debe ser objetivo y no tendencioso.
- c.-) Los datos recopilados siempre deben constituir información útil.
- d.-) El objeto de la investigación siempre debe tener como objetivo final servir de base para tomar decisiones.

La investigación de mercados tiene una aplicación muy amplia, como en las investigaciones sobre publicidad, ventas, precios, diseño y aceptación de envases, segmentación y potencialidad del mercado, etc.

Sin embargo, en los estudios de mercado para un nuevo producto, muchos de estos estudios no son aplicables, ya que el producto aún no existe. A cambio de eso, las investigaciones se realizan sobre productos similares ya existentes, para tomarlos como referencia en las siguientes decisiones aplicables a la evolución del nuevo productor.

- a.-) Cuál es el medio publicitario más usado en productos similares al que se propone lanzar al mercado.
- b.-) Cuáles son las características promedio en precio y calidad.
- c.-) Qué tipo de envases es el preferido por el consumidor.
- d.-) Qué problemas actuales tiene tanto el intermediario como el consumidor con los proveedores de artículos similares y qué características le pedirían a un nuevo productor.

Podría obtenerse mucha más información acerca de la situación real del mercado en el cual se pretende introducir un producto. Estos estudios proporcionan información veraz y directa acerca de lo que debe hacer en el nuevo proyecto a fin de tener el máximo de probabilidades de éxito cuando el nuevo producto salga a la venta.

Pasos que deben seguirse en la investigación.

Quien decida realizar una investigación de mercado, deberá seguir estos pasos:

- a.-) **Definición del problema.**- Tal vez esta es la tarea más difícil, ya que implica que se tenga un conocimiento completo del problema. Si no es así, el planteamiento de solución será incorrecto. Debe tomarse en cuenta que siempre existe más de una alternativa de solución y cada alternativa produce una consecuencia específica, por lo que el investigador debe decidir el curso de acción y medir sus posibles consecuencias.
- b.-) **Necesidades y fuentes de información.**- Existen dos tipos de fuentes de información: las fuentes primarias, que consisten básicamente en investigación de campo por medio de encuestas, y las fuentes secundarias, que se integran con toda la información escrita existente sobre el tema, ya sea en estadísticas gubernamentales (fuentes secundarias ajenas a la empresa) y estadísticas de la propia empresa (fuentes secundarias provenientes de la empresa). El investigador debe saber exactamente cuál es la información que existe y con esa base dónde realizará la investigación.
- c.-) **Diseño de recopilación y tratamiento estadístico de los datos.**- Si se obtiene información por medio de encuestas habrá que diseñar éstas de manera distinta a como se procederá en la obtención de información de fuentes secundarias. También es claro, que es distinto el tratamiento estadístico de ambos tipos de información.

d.-) Procesamiento y análisis de los datos.- Una vez que se cuenta con toda la información necesaria proveniente de cualquier tipo de fuente, se procede a su procesamiento y análisis. Recuérdese que los datos recopilados deben convertirse en información útil que sirva de base a la toma de decisiones, por lo que un adecuado procesamiento de tales datos es vital para cumplir ese objetivo.

e.-) Informe.- Ya que se ha procesado la información adecuadamente, sólo faltará al investigador rendir su informe, el cual deberá ser veraz, oportuno y no tendencioso.

Definición del producto.

En esta parte debe hacerse una descripción exacta del producto o los productos que se pretenda elaborar. Esto debe ir acompañado por las normas de calidad que edita la Dirección General de Normas (D.G.N.) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, en caso de que existan para ese producto en particular.

En caso de tratarse de una pieza mecánica, un mueble o herramienta, por ejemplo, el producto deberá acompañarse de un dibujo a escala que muestre todas las partes que lo componen y la norma de calidad en lo que se refiere a resistencia de materiales, tolerancias en distancias, etc. En el caso de los productos alimenticios se anotarán las normas editadas por la Secretaría de Salud en materia de composición porcentual de ingredientes y aspectos microbiológicos. En el caso de los productos químicos, se anotarán la fórmula porcentual de composición y las pruebas fisicoquímicas a las que deberá ser sometido el producto para ser aceptado.

VALOR DEL DINERO A TRAVÉS DEL TIEMPO.

La palabra interés significa la renta que se paga por utilizar dinero ajeno, o bien la renta que se gana al invertir nuestro dinero. Puesto que estas dos situaciones se presentan en innumerables formas, es conveniente desarrollar una serie de fórmulas de equivalencia con las cuales se pueda evaluar más exactamente el rendimiento obtenido en una determinada inversión, o el costo real que representa una determinada fuente de financiamiento. Por consiguiente, el objetivo es presentar las fórmulas de equivalencia más utilizadas considerando interés compuesto, tanto discreto como continuo, así también como flujos de fondos.

Valor del Dinero a Través del Tiempo.

Puesto que el dinero puede ganar un cierto interés, cuando se invierte por un cierto período usualmente un año, es importante reconocer que un peso que se reciba en el futuro valdrá menos que un peso que se tenga actualmente. Es precisamente esta relación entre el interés y tiempo lo que conduce al concepto del valor del dinero a través del tiempo. Por ejemplo un peso que se tenga actualmente puede acumular intereses durante un año, mientras que un peso que se reciba dentro de un año no nos producirá ningún rendimiento.

Por consiguiente, el valor del dinero a través del tiempo significa que cantidades iguales de dinero no tienen el mismo valor, si se encuentran en puntos diferentes en el tiempo y si la tasa de interés es mayor que cero.

MÉTODOS DE EVALUACIÓN QUE TOMAN EN CUENTA EL VALOR DEL DINERO A TRAVÉS DEL TIEMPO.

El estudio de evaluación económica es la parte final de toda la secuencia de análisis de la factibilidad de un proyecto. Si no han existido contratiempos, se sabrá hasta este punto que existe un mercado potencial atractivo; se habrán determinado un lugar óptimo para la localización del proyecto y el tamaño más adecuado para este último, de acuerdo con las restricciones del medio; se conocerá y dominará el proceso de producción, así como todos los costos en que se incurrirá en la etapa productiva, además de que se habrá calculado la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto. Sin embargo, a pesar de conocer incluso las utilidades probables del proyecto durante los primeros cinco años de operación, aún no se habrá demostrado que la inversión propuesta será económica rentable.

En este momento surge el problema sobre el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad económica del proyecto. Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Esto implica que el método de análisis empleado deberá tomar en cuenta este cambio de valor real del dinero a través del tiempo. También se analizarán las ventajas y desventajas de los métodos de análisis que no toman en cuenta este hecho.

Antes de presentar los métodos, se intentará describir brevemente cuál es la base de su funcionamiento. Supóngase que se deposita una cantidad P en un banco, en la misma forma que se invierte cierta cantidad de dinero en una empresa. La cantidad se denota por la letra P , pues es la primera letra de la palabra presente, con lo que se quiere evidenciar que es la cantidad que se deposita al iniciar el período de estudio o tiempo cero (t_0). Esta cantidad, después de cierto tiempo de estar depositada en el banco o invertida en una empresa, deberá generar una ganancia a cierto porcentaje o de la inversión inicial P . Si de momento se le llama " i " a esa tasa de ganancia y " n " al número de periodos de tiempo en que ese dinero gana la tasa de interés " i ", " n " sería entonces el número de periodos capitalizables. Con estos datos, la forma en que crecería el dinero depositado en un banco, *sin retirar los intereses o ganancias generados*, sería:

En el primer periodo de capitalización ($n=1$), generalmente un año, denominado F (futuro) a la cantidad en ese futuro:

$$F = P + Pi = P(1+i) = P(1+i)^1$$

en el periodo $n=2$; la cantidad acumulada hacia el fin de año sin retirar la primera ganancia Pi sería la cantidad acumulada en el primer periodo $(P + Pi)$, más esa misma cantidad multiplicada por el interés que se gana por periodo:

$$F_2 = P + Pi + (P+Pi)i = P + Pi + Pi + Pi = P(1 + 2i + i^2) =$$

$$= F_1 + P(1+i)^2$$

Siguiendo el mismo razonamiento para encontrar F_1 y F_2 (sin que se hayan retirado los intereses).

la cantidad acumulada en un futuro, después de n periodos de capitalización, puede expresarse como:

$$F_n = P(1+i)^n$$

Esto introduce el concepto de equivalencia. Si se pregunta a cuánto equivalen \$1,000 de hoy a \$1,000 dentro de un año, es cierto suponer que con base en la fórmula anterior, para calcular cantidades equivalentes del presente al futuro y sabiendo que $P = 1,000$ (cantidad en tiempo presente) y $n=1$, la cantidad equivalente de \$1,000 dentro de un año dependerá exclusivamente de la "i" o tasa de interés que se aplique. Tómese una tasa de referencia; por ejemplo, la tasa inflacionaria. En México, en 1985, fué cercana al 90% ($i = 0.9$), entonces:

$$F_1 = 1,000(1 + 0.9) = 1,900$$

Esto significa que si la tasa inflacionaria en un año es de 90%, da exactamente lo mismo tener \$1,000 al principio de un año que \$1,900 al final de él. Si se puede comparar un artículo al principio de año (por ejemplo, un libro), por \$1,000 al final de ese año, solo se podrá adquirir el mismo libro aunque se tenga aparentemente casi el doble de dinero. Así, pues, las comparaciones de dinero en el tiempo deben hacerse en términos del valor adquisitivo real o de su equivalencia en distintos momentos, no con base en su valor nominal.

Supóngase otro ejemplo. Una persona pide prestados \$1,000 y ofrece pagar \$1,900 dentro de un año. Si se sabe que la tasa de inflación en el próximo año será de 90% y se despeja la P tenemos:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} = \frac{1,900}{(1+0.9)^1} = 1,000$$

El resultado indica que si se acepta hacer el préstamo en esas condiciones, no se estará ganando nada sobre el valor real del dinero, ya que solo será reintegrada una cantidad exactamente equivalente al dinero prestado. Por lo anterior, se puede concluir que siempre que se hagan comparaciones de dinero a través del tiempo se deben hacer en un solo instante, usualmente el tiempo cero o presente y siempre deberá tomarse en cuenta una tasa de interés, pues ésta modifica el valor del dinero conforme transcurre el tiempo.

VALOR PRESENTE NETO (VPN). DEFINICIÓN VENTAJAS Y DESVENTAJAS.

Ahora será explicada claramente la definición, partiendo del estado de resultados se ve la gran utilidad al llegar a la estimación de los flujos netos de efectivo (FNE), y que de esta manera sirve para realizar la evaluación económica. Si se quiere representar los FNE por medio de un diagrama, éste podría quedar de la siguiente manera: tómesese para el estudio un horizonte de tiempo, por ejem., cinco años. Trácese una línea horizontal y divídase ésta en cinco partes iguales, que representan cada uno de los años. A la extrema izquierda colóquese el momento en el que se origina el proyecto o tiempo cero. Representense los flujos positivos o ganancias anuales de la empresa con la flecha hacia arriba y los desembolsos o flujos negativos, con una flecha hacia abajo. En este caso, el único desembolso es la inversión inicial en el tiempo cero, aunque podría darse el caso de que en determinado año hubiera una pérdida (en vez de ganancia) y entonces aparecería en el diagrama de flujo una flecha hacia abajo.

	FNE	FNE	FNE	FNE	FNE + VS
	11	12	13	14	15
0	1	12	13	14	15
I					
I					
P					

Quando se hacen cálculos de pasar, en forma equivalente, dinero del presente al futuro, se utiliza una "i" de interés o crecimiento del dinero; pero cuando se quiere pasar cantidades futuras al presente, como en este caso, se usa una "tasa de descuento", llamada así porque descuenta el

valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente y a los flujos traídos al tiempo cero se les llama flujos descontados.

La definición ya tiene sentido. Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero. Es claro que para aceptar un proyecto las ganancias deberán ser mayores que los desembolsos, lo cual dará por resultado que el VPN sea mayor que cero. Para calcular el VPN se utiliza el costo de capital o TMAR

Si la tasa de descuento, costo de capital o TMAR aplicada en el cálculo del VPN fuera la tasa inflacionaria promedio pronosticada para los próximos 5 años, las ganancias de la empresa sólo servirán para mantener el valor adquisitivo real que la empresa tenía en el año cero siempre y cuando se reinvirtieran todas las ganancias. Con un $VPN = 0$ no se aumenta el patrimonio de la empresa durante el horizonte de planeación estudiado, si el costo de capital o TMAR es igual al promedio de la inflación en ese período. Pero aunque $VPN = 0$, habría un aumento en el patrimonio de la empresa si el TMAR aplicado para calcularlo fuera superior a la tasa inflacionaria promedio de ese período. Por otro lado, si el resultado es $VPN > 0$, sin importar cuánto supere a cero ese valor, esto implica una ganancia extra después de ganar la TMAR aplicada a lo largo del período considerado. Eso explica la gran importancia que tiene seleccionar una TMAR adecuada.

El cálculo del VPN para el período de cinco años es:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5}{(1+i)^5} + VS$$

Como se puede observar, el valor del VPN es inversamente proporcional al valor de "i" aplicada, de modo que como la "i" aplicada es la TMAR, si se pide un gran rendimiento a la inversión (es decir, si la tasa mínima aceptable es muy alta), el VPN puede volverse fácilmente negativo y en este caso se rechazaría el proyecto.

Como conclusiones generales acerca del uso del VPN como método de análisis se puede decir lo siguiente.

- a.-) Se interpreta fácilmente su resultado en términos monetarios.
- b.-) Supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, lo cual no sucede en la mayoría de las empresas.
- c.-) Su valor depende exclusivamente de la "i" aplicada. Como esta es la **TMAR**, su valor lo determina el evaluador.
- d.-) Los criterios de evaluación son: si $VPN > 0 = 0$, acéptese la inversión si $VPN < 0$, rechácese

VALOR PRESENTE.

A menudo resulta útil determinar el "valor presente" de una cantidad futura de dinero. Este tipo de cálculo es importante en los procesos de decisiones financieras. El concepto de valor presente, al igual que el de valor futuro, se basa en la creencia de que el valor del dinero se ve afectado por el tiempo en que se recibe. El axioma que subyace a esta idea es que un peso de hoy vale más que en alguna fecha futura. En otras palabras, que el valor presente de un peso que será recibido en el futuro es menor que el valor de un peso actual. El valor real presente de un peso depende en gran medida de las oportunidades de ganancia del que lo habrá de recibir y el punto en el tiempo en el que se recibirá el dinero.

VALOR PRESENTE DE UNA CANTIDAD ÚNICA.

El proceso de obtención de los valores presentes, o *descuento de los flujos de efectivo* es inverso al de composición. Se trata de responder a la pregunta: " Si yo puedo ganar K por ciento sobre mi dinero. ¿cuánto es lo más que estaría dispuesto a pagar para poder recibir F pesos en n periodos a partir de hoy? "En vez de obtener el valor futuro de los pesos actuales invertidos a una tasa determinada, el descuento determina el valor presente de una cantidad futura, suponiendo que la persona que toma las decisiones puede ganar un cierto rendimiento, K , sobre su dinero. Dicho rendimiento se conoce como *tasa de descuento, rendimiento requerido, costo de capital o costo de oportunidad*.

CONCEPTO DE VALOR Y COSTO DE OPORTUNIDAD.

Valor de Oportunidad.

Es el valor que proviene de la riqueza futura que puede generar el poseedor o controlador de un recurso productivo, entre mejores sean estas oportunidades mayor es el valor de oportunidad del recurso.

No existe un valor único general para los recursos, sólo existe una multiplicidad de valores de oportunidad que son los particulares, incluso para éstos el valor de un recurso cambia en la medida que varían las oportunidades de utilizarlo productivamente.

Costo de Oportunidad.

Es el rendimiento que se deja de ganar al decidir por una nueva y mejor inversión y dicho rendimiento corresponde a mejor opción que existía antes de que surgiera la nueva.

El inversionista en un momento dado tiene en forma simultánea varias inversiones potenciales disponibles y considera un número limitado de ellas de acuerdo a los recursos de que dispone.

Después de aplicar criterios definidos hace una clasificación de ellas e invierte sus fondos en la de mayor rendimiento. Si surge una inversión nueva la compara con la mejor de las alternativas y si es más conveniente, el costo de oportunidad por haber tomado la nueva inversión queda representado por el rendimiento de la mejor opción que no fue tomada.

Interés de Oportunidad.

El interés de oportunidad para un inversionista debe ser igual o mayor al que se espera obtener de alternativas de inversión disponibles que contienen un riesgo comercial y financiero similar a las del proyecto que surge. Tampoco debe ser inferior al costo del dinero que es preciso tomar en préstamo para adelantar el proyecto.

En términos generales, la tasa de interés del mercado nos indica en promedio la tasa de interés de oportunidad que obtienen la mayor parte de los agentes en una economía. Cuando se presentan inversiones con una rentabilidad muy alta por lo general se trata de inversiones con alto grado de riesgo o con un largo proceso de investigación y promoción.



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES
INGENIERÍA FINANCIERA

Introducción

M. en A. Luis Ramón González Torres
México D.F.
Febrero de 1997.

I. INTRODUCCION A LA INGENIERIA FINANCIERA

AL SEÑOR DON JUAN CARLOS DE LA TORRE

3

EL QUE, EL COMO Y EL POR QUE DE LA

INGENIERIA FINANCIERA

NADA HAY NUEVO BAJO EL SOL. ESO LO SABEMOS Y LO REPETIMOS TODOS CON MUCHA FRECUENCIA Y, SIN EMBARGO, RECIENTEMENTE HA APARECIDO EN MEXICO Y EN EL MUNDO UN NUEVO CONCEPTO AL QUE SE HA DADO EN LLAMAR "INGENIERIA FINANCIERA". TAN NUEVO, QUE TODAVIA NO EXISTE UN CONSENSO RESPECTO DE LO QUE REALMENTE SIGNIFICA Y EN QUE CONSISTE.

UNOS DICEN QUE EL TERMINO SE DERIVA DE LA MANERA INGENIOSA DE RESOLVER UN PROBLEMA FINANCIERO; OTROS AFIRMAN QUE ES PORQUE CONSISTE EN LA APLICACION DE LAS MATEMATICAS A LAS FINANZAS. LO CIERTO ES QUE NI EL SOLO INGENIO BASTA NI LA APLICACION DE LAS MATEMATICAS CONVIERTE A CUALQUIER DISCIPLINA EN INGENIERIA; SE REQUIERE, ADEMAS DE LA COMBINACION DE AMBOS CONCEPTOS, DEL CONOCIMIENTO AMPLIO DE LOS ELEMENTOS A UTILIZAR Y DE UNA MANERA APROPIADA DE PREVER LOS RESULTADOS. ESTO NO AGOTA LA LISTA, PORQUE TAMBIEN SE NECESITA HACER UN DIAGNOSTICO DE LA SITUACION A RESOLVER Y TOMAR EN CUENTA, POR EJEMPLO, LA INTERACCION DE LAS FINANZAS CON OTROS ELEMENTOS DE LA ADMINISTRACION Y LA PRODUCCION DE UNA EMPRESA, Y DE LA SITUACION SOCIAL Y POLITICA SI SE TRATA DE UN PAIS.

LA INGENIERIA FINANCIERA RESULTA SER, ENTONCES, UNA TECNICA DE APLICACION UNIVERSAL Y MULTIDISCIPLINARIA; QUE REBASA EN ESTRICTO SENTIDO LOS ALCANCES ORDINARIOS DEL CONTADOR, DEL INGENIERO O DEL ECONOMISTA Y QUE, AL FINAL DE CUENTAS, TAMPOCO ES NUEVA, PORQUE HIZO SU APARICION AUN ANTES DEL USO DEL DINERO. LO QUE SUCEDE ES QUE LA SENCILLEZ O COMPLEJIDAD DE SU APLICACION VARIA SEGUN LAS CIRCUNSTANCIAS Y ESTAS, EN MEXICO Y EN EL MUNDO, SON PARTICULARMENTE DIFICILES, CAMBIANTES Y CADA VEZ MAS DINAMICAS.

QUIZA LA PRIMERA APLICACION DE LA INGENIERIA FINANCIERA SE REMONTA A LOS TIEMPOS PREHISTORICOS, CUANDO ALGUN ANTEPASADO NUESTRO, QUE HABIA PRESTADO-

HOY EN DIA OTRO UNA PRESA DE CACERIA, SE PUDO A CALCULAR CUANTO MAIZ DEBIA RECIBIR A CAMBIO, TOMANDO EN CUENTA EL TIEMPO TRANSCURRIDO Y LA RECOMPENSA QUE MERECE POR SU CONFIANZA Y SU PACIENCIA. HOY LO CALCULAMOS EN COMPUTADORA, A VALOR PRESENTE, CON TASA DE INTERES REAL, EN BASE A COTIZACIONES INTERNACIONALES DE FUTUROS; SIN OLVIDAR EL COSTO DE LOS SEGUROS, EL ALMACENAMIENTO Y EL TRANSPORTE, Y VALIENDONOS DE MODELOS QUE INCORPORAN SENSIBILIZACIONES ANTE DIVERSAS CONTINGENCIAS.

CON EL TRANSCURSO DEL TIEMPO LAS COSAS HAN LLEGADO A COMPLICARSE TANTO, QUE OLVIDAMOS EN QUE CONSISTEN EN ESENCIA O NO TERMINAMOS POR DESCUBRIRLO NUNCA, POR EJEMPLO, NO SIEMPRE TENEMOS CLARO QUE EL DINERO NO ES MAS QUE UNA MERCANCIA QUE SIRVE DE REFERENCIA PARA MEDIR EL VALOR DE LAS DEMAS, Y QUE LOS QUE IMPORTA ES CONOCER EL VERDADERO VALOR DE LO QUE SE PRODUCE Y SE INTERCAMBIA; TAMBIEN NOS HEMOS LLEGADO A EQUIVOCAR AL SUPONER QUE NOS HACEMOS RICOS COMO PAIS AUMENTANDO EL PRECIO DE LAS COSAS, CUANDO DE ESA MANERA NOS HACEMOS MAS POBRES AL DEJAR DE PRODUCIR POR ESPECULAR, YA QUE LA RIQUEZA SOLO SE GENERA EN UN LUGAR DENTRO DE UN SISTEMA ECONOMICO Y EN LOS DEMAS SOLO CAMBIA DE MANOS, SE CONSUME O SE DESTRUYE. LA INFLACION NOS HA LLEVADO A CREER QUE EL CREDITO SE ENCARECE, CUANDO LO UNICO QUE SUCEDE ES QUE SE LE LLAMA INTERES O RENDIMIENTO A LO QUE, EN ESTRICTO SENTIDO, CONSTITUYE LA ACTUALIZACION DEL VALOR REAL DEL DINERO.

ES UN ENGAÑO SUPONER QUE LA INGENIERIA FINANCIERA CONSISTE EN EL MANEJO DE COSAS COMPLICADAS; TODO LO CONTRARIO. CUALQUIER ESQUEMA FINANCIERO NO CONSTA MAS QUE DEL DINERO AJENO Y DEL PROPIO, ASI COMO DE SU COSTO Y, EN CUANTO AL PRIMERO, DE CUANDO Y COMO HAY QUE PEDIRLO Y DEVOLVERLO. DE ESTO SE DERIVAN TODAS LAS VARIANTES Y COMBINACIONES QUE LA MENTE PUEDA IMAGINAR: PRESTAMOS QUE DE COMPORTAN COMO CAPITAL Y VICEVERSA, O QUE SE CONVIERTEN UNO EN EL OTRO; QUE SE DOCUMENTAN DE DIVERSAS FORMAS Y PARECEN VARIADOS PRIVILEGIOS O RIESGOS; DE RECURSOS APORTADOS POR PERSONAS Y GRUPOS, ESPECIALIZADOS O NO, Y QUE ESTAN GRAVADOS O TIENEN EFECTOS FISCALES DIFERENTES.

COMO HAY QUE LLENAR A CADA COSA POR SU NOMBRE, APARECEN TERMINOS COMO: BONOS CUPON CERO, OBLIGACIONES SUBORDINADAS O CONVERTIBLES, ARRENDAMIENTO FINANCIERO, PAGOS A VALOR PRESENTE, TASA DE INTERES EFECTIVA, FIDEICOMISOS, BONOS CHATARRA, TITULOS DENOMINADOS EN DOLARES PERO PAGADEROS EN MONEDA NACIONAL, COMPRA DE PERDIDAS, INTERCAMBIO DE DEUDAS, ETC.

BUENA MEDIDA; TODAS LAS ANTERIORES NO SON SINO VARIACIONES SOBRE UN MISMO TEMA; POR EJEMPLO, LOS BONOS CUPON CERO NO SON SINO PRESTAMOS CUYO INTERESES SE PAGAN JUNTO CON EL CAPITAL AL VENCIMIENTO; LAS OBLIGACIONES SUBORDINADAS SON CREDITOS COLECTIVOS (OTORGADAS POR GRUPOS DE PERSONAS) QUE DEVENGAN INTERES PERO ASUMEN LOS RIESGOS DEL CAPITAL; AL GRADO QUE SE LES CLASIFICA COMO CUASI-CAPITAL Y EN OCASIONES SE CONVIERTEN EN ACCIONES; LOS BONOS CHATARRA SON DEUDAS DE ALTO RIESGO Y ALTO RENDIMIENTO, ETC. COMO SE VE, SE TRATA DE COSAS YA CONOCIDAS COMBINADAS DE MANERA DISTINTA, A LAS QUE SE LES DA EN OCASIONES UN NUEVO NOMBRE.

VEAMOS ESQUEMATICAMENTE ALGUNOS EJEMPLOS DE LA INGENIERIA FINANCIERA: SUPONGAMOS QUE NESTLE TIENE INTERES EN AUMENTAR EL SUMINISTRO DE LECHE PARA INDUSTRIALIZARLA, PERO LOS GANADEROS NO ENCUENTRAN FINANCIAMIENTOS ADECUADOS PARA LA IMPORTACION DE VAQUILLAS. NACIONAL FINANCIERA HA OBTENIDO CREDITOS DEL EXTERIOR PARA LA IMPORTACION DE ESTAS, PERO EN DOLARES Y A TASAS DE MERCADO, QUE NO RESULTAN ATRACTIVOS PORQUE EL PRECIO DE LA LECHE NO HACE COSTEABLE SU PRODUCCION. EL PROBLEMA SE RESUELVE ENTENDIENDO QUE EL NEGOCIO NO ESTA EN LA PRODUCCION DE LECHE SINO EN TENER VACAS LECHERAS, QUE NO SOLO DAN LECHE, SINO TAMBIEN CARNE Y CRIAS, EN UN CIRCULO MEDIDO EN VARIOS AÑOS. EL MECANISMO CONSISTE ESENCIALMENTE EN CONJUNTAR EN UN FIDEICOMISO- EL OTORGAMIENTO DEL CREDITO A LARGO PLAZO, LA IMPORTACION DE LAS VAQUILLAS Y EL IMPORTE DE LA VENTA DE LA LECHE PARA PAGAR EL CREDITO. EN OTRO CASO, EL CONCEPTO DE LOS CREDITOS A VALOR PRESENTE DIERON ORIGEN A LA CREACION DE LAS OBLIGACIONES CON RENDIMIENTO CAPITALIZABLE, QUE NO SON OTRA COSA QUE CREDITOS COLECTIVOS OTORGADOS A UNA EMPRESA POR EL PUBLICO INVERSIONISTA Y NO POR BANCO, DONDE LA GARANTIA DE FONEI EQUIVALE A LA DE LAS ACEPTACIONES BANCARIAS, SOLO QUE A LARGO PLAZO. UN TERCER CASO, SENCILLO PERO INTERESANTE, SERIA LA CONVERSION DE UN CREDITO PARA LA IMPORTACION DE SORGO, EN OTRO PARA LA EXPORTACION DE CAFE.

EN TODOS ESTOS CASOS SE DIRA QUE SE TRATA DE ELEMENTOS TAN CONOCIDOS COMO "JINETEO" DE DINERO O COSAS PARECIDAS, Y ES LA VERDAD. LA INGENIERIA FINANCIERA, SI BIEN SE ADORNA CON UN NOMBRE LLAMATIVO Y SE CUBRE CON UN HALO DE MAGIA, NO TRATA DE DESCUBRIR EL AGUA TIBIA O EL HILO NEGRO, SINO DE LA UTILIZACION MAS EFICIENTE DE LOS RECURSOS: DETECTAR DONDE ESTAN Y PONERLOS A TRABAJAR MEJOR. CUANTAS VECES, POR EJEMPLO, UNA EMPRESA SE VA

LA QUIEBRA POR FALTA DE CAPITAL DE TRABAJO, CUANDO TIENE MAS QUE EL SUFICIENTE PERO INMOVILIZADO EN INVENTARIOS O EN TERRENOS. EL DINERO ESTA AHI, LOS PRESTAMOS SIEMPRE HAN EXISTIDO, LO MISMO QUE EL ARRENDAMIENTO, EL FIDEI COMISO Y EL MERCADO DE CAPITALES O LOS BONOS. EL RETO ES CONOCERLOS Y COMBINARLOS DE LA MEJOR MANERA Y, EN ESTO ULTIMO, LA IMAGINACION ES EL LIMITE.

CON UNA ADECUADA INGENIERIA FINANCIERA SON POSIBLES MUCHAS COSAS; POR EJEMPLO: COMPRAR UNA FABRICA CON SUS PROPIOS RECURSOS (COMPRA APALANCADA): DESCUBRIR QUE UN NEGOCIO APARENTEMENTE ENFERMO EN REALIDAD ESTA SANO; COMO SER EL ACCIONISTA DOMINANTE SIN TENER LA MAYORIA; DE QUE MODO ES POSIBLE HACER LEGALMENTE LO QUE LA LEY NO PERMITE DE OTRA MANERA, COMO EL "ANATOCISMO", MEDIANTE EL REFINANCIAMIENTO CON INTERESES; O ALGO TAN SIMPLE COMO ENTENDER SI EL DINERO GANA MAS COMO CAPITAL EN UNA FABRICA O INVERTIDO EN LA BOLSA O EN DOLARES, Y ASI PODRIA SEGUIR LA LISTA.

NATURALMENTE QUE LA INGENIERIA FINANCIERA NO ES UNA PANACEA, QUE ALIVIE TODOS LOS MALES, NI PUEDE SUSTITUIR A UNA MALA ADMINISTRACION O CORREGIR PROBLEMAS ESTRUCTURALES DE UN NEGOCIO.

PARA QUE SEA DE VERDADERA UTILIDAD SE REQUIERE LA APERTURA DE MENTE DE QUIEN LA UTILICE, A FIN DE DAR CABIDA A LAS DIFERENTES OPCIONES QUE OFRECE: CON UN ARRAIGADO SENTIDO DE PROPIEDAD, POR EJEMPLO, NO ES POSIBLE ABRIR LAS PUERTAS AL CAPITAL DE OTROS SOCIOS; SIENDO MUY CONSERVADOR EN LA CONTRATACION DE PASIVOS, EL NEGOCIO ESTARA FINANCIANDOSE CON CAPITAL, QUE ES EL DINERO MAS CARO CON EL QUE PUEDE CONTAR; SOLICITAR PRESTAMOS SOLO A LOS BANCOS PUEDE LIMITAR LAS POSIBILIDADES DE FINANCIAMIENTO. CUANTOS SE HAN PREGUNTADO QUE ES LO QUE SUCEDE EN REALIDAD EN SU NEGOCIO: SI SU DINERO ESTA TRABAJANDO PARA LOS DEMAS O ES AL REVES, Y CUANTOS MAS CONOCEN LA RESPUESTA? EL NEGOCIO CONSISTE EN PRODUCIR, EN VENDER O EN ENTREGAR A TIEMPO?

LAS CONDICIONES DEL MUNDO Y DEL PAIS ESTAN CAMBIANDO: LA ELIMINACION DE LAS BARRERAS COMERCIALES ENTRE LOS PAISES DE EUROPA A FINALES DE 1992, ESTANDO DANDO LUGAR A FUSIONES DE BANCOS Y DE EMPRESAS INDUSTRIALES, COMERCIALES Y DE SEVICIOS Y ALIENTA LA CREACION DEL MERCADO COMUN DE AMERICA DEL NORTE, ENTRE ESTADOS UNIDOS, CANADA...Y POSIBLEMENTE MEXICO?; LA EXISTENCIA DE DOLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS FUERA DEL CONTROL MONETARIO DE ESE PAIS HACE POSIBLE OBTENERLOS A OTRAS TASAS; LOS CAMBIOS EN LOS FLUJOS DEL COMERCIO INTERNACIONAL DAN LA OPORTUNIDAD DE FINANCIARSE EN OTRAS DIVISAS, MODIFICAN LOS RIESGOS CAMBIARIOS Y MUEVEN EL PUNTO DE REFERENCIA DEL VALOR DE NUESTRA

MOVEDA; LA APERTURA DE NUESTRA ECONOMIA HACE VISLUMBRAR MAYOR VOLUMEN Y LIBERTAD PARA LOS MOVIMIENTOS DE CAPITALES ENTRE LAS NACIONES, ASI COMO PARA UNA MAS ACTIVA PRESENCIA DE LA BANCA EXTRANJERA EN NUESTRO PAIS Y LA MAYOR INTERNACIONALIZACION DE NUESTRO SISTEMA FINANCIERO (NO APUNTA HACIA ALLA EL GATT?); LA BANCA EXTRANJERA MISMA ESTA DEJANDO DE SER EMINENTEMENTE PRESTAMISTA PARA CONVERTIRSE EN BANCA DE INVERSION, APORTANDO CAPITALES, RESTRUCTURADO LAS FINANZAS DE SU CLIENTELA Y APLICADO, EN SUMA, LAS AMPLIAS OPCIONES QUE BRINDA LA INGENIERIA FINANCIERA.

ESTA SE CONSTITUYE, ASI, EN UN CONJUNTO DE CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES QUE TODO INDIVIDUO Y ACTIVIDAD ECONOMICA REQUIEREN CADA VEZ CON MAYOR URGENCIA, NO SOLO PARA PRESERVAR SINO PARA ACRECENTAR SU PATRIMONIO. ES UNA ACTIVIDAD QUE IMPLICA LA ELABORACION DE CALCULOS, PERO TAMBIEN SE APOYA EN METODOLOGIAS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS; EN ESTUDIOS SOBRE LAS PERSPECTIVAS DEL MERCADO; EN EL ANALISIS SOBRE EL ENTORNO ECONOMICO; EN EL CONOCIMIENTO DE LAS OPERACIONES FINANCIERAS Y DE LOS ESPECIALISTAS QUE LAS LLEVAN A CABO Y, SOBRE TODO, DE LA CREATIVIDAD PARA SACARLES EL MAYOR PROVECHO.

UNA MISMA SOLUCION NO ES BUENA PARA TODOS LOS CASOS, POR LO QUE NO EXISTEN FORMAS PREFABRICADAS; A CADA QUIEN HAY QUE HACERLE SU TRAJE A LA MEDIDA. POR ELLO LA INGENIERIA FINANCIERA ES PERMANENTEMENTE INNOVATIVA.

LA APLICACION DE LA INGENIERIA FINANCIERA, A DIFERENCIA DE OTRAS DISCIPLINAS, ES INTER-ACTUANTE, TRANSACCIONAL, Y REQUIERE DE CONOCIMIENTOS POR PARTE DE QUIENES SE RELACIONAN; EN MEDICINA, POR EJEMPLO, BASTA CON QUE EL MEDICO CONOZCA SU OFICIO Y EL PACIENTE SE LIMITE A COLABORAR; EN INGENIERIA CIVIL EL PROFESIONAL NO FORMA BINOMIO CON OTRO, YA QUE ACTUA SOBRE COSAS INANIMADAS; PERO EL INGENIERO FINANCIERO, YA SEA QUE JUEGUE EL PAPEL DE OFERENTE, DE DEMANDANTE O DE ADMINISTRADOR DE DINERO, REQUIERE QUE SU CONTRAPARTE TAMBIEN ENTIENDA DE FINANZAS.

DE AHI SE DERIVA LO INEVITABLE DE QUE LA EVOLUCION DE LOS ESPECIALISTAS FINANCIEROS EN LAS EMPRESAS Y EN LOS BANCOS SEA PARALELA, ASI COMO LA DEL PAIS JUNTO CON LA DE OTROS MERCADOS FINANCIEROS INTERNACIONALES, A NO SER QUE NOS VOLVIERAMOS A CERRAR AL EXTERIOR O NO TUVIERAMOS LIMITACIONES DE RECURSOS.

EL TITULO DE INGENIERO FINANCIERO SE OBTIENE "HONORIS CAUSA", PUESTO QUE APARTE DE LOS CONOCIMIENTOS QUE SON PATRIMONIO DEL ESPECIALISTA, SE REQUIERE IMAGINACION Y EXPERIENCIA, QUE NO SE APRENDE, SI NO QUE SE EJERCITAN ... Y ESTO NO ES MONOPOLIO NATURAL DE NADIE.

LIC. JESUS VILLASEÑOR G.
MARZO, 1989

Ingeniería Financiera, Conceptos

Lic. Gabriela Marrufo de Gavica
Subdirectora de Promoción Corporativa
CASA DE BOLSA CREMI

Ante la inminente apertura financiera a los mercados extranjeros, que se espera ocurra a finales de 1991, las personas y las empresas que prestamos en México este tipo de servicio nos enfrentamos al reto que significa avanzar apresurada pero cautelosamente para estar preparados al momento en que las empresas extranjeras que proporcionan el mismo servicio lleguen a competir en nuestro país.

Si bien, esto no ocurrirá de golpe, si se espera una gradual pero firme entrada a nuestro mercado.

Esa visión de nuestro futuro nos está obligando desde ahora a encontrar la manera de implementar nuevos instrumentos financieros que ofrecer al mercado, así como mejores sistemas de comunicación internos y externos que nos permitan agilizar las operaciones que se realizan, en beneficio del servicio que se presta.

Al hacer un breve recuento de lo que se ha venido haciendo en nuestro país en materia de instrumentos y servicios financieros y que han significado verdaderas soluciones a problemas específicos, tenemos en primerísimo lugar a los "swaps", sofisticado producto de la Ingeniería Financiera que vino a resolver problemas de inversión de la industria automotriz, en momentos graves, de incertidumbre, que vivía el país, en los que se carecía de las divisas suficientes para adquirir lo más indispensable.

Después de la fuerte devaluación del peso en 1992, los mercados de abasto del mundo se encontraban cerrados para México por lo que esta y otras ramas industriales tuvieron que buscar la solución a los problemas que el momento les presentaba y fue así que la empresa japonesa Nissan se convirtió en la primera en utilizar en México este tipo de mecanismo ("swap"), por medio del cual compró deuda exterior mexicana en los mercados secundarios internacionales, a precios muy reducidos y al convertirla a pesos mexicanos el gobierno de México proporcionó un premio o descuento adicional.

Todo este mecanismo convirtió en viables proyectos de inversión que hubieran tenido que posponerse hasta que las condiciones económicas de nuestro país se mostraran favorables por sí mismas ante los ojos de los inversionistas extranjeros.

Las empresas que se han beneficiado con este instrumento han beneficiado también a la economía del país en virtud de que han podido continuar con sus planes de expansión y han tenido la posibilidad de seguir abasteciendo sus líneas de producción, además, por supuesto, que han ayudado a disminuir la presión de la deuda externa.

Actualmente continúa este programa y lo utilizan todo tipo de empresas que de acuerdo con el programa de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público califican para ello. Esta Secretaría subasta la asignación de los derechos de intercambio de deuda pública externa por capital. En la subasta pueden participar lo mismo personas físicas que personas morales, del país o extranjeras, aún sin proyecto de infraestructura autorizado.

Este mecanismo permite a las empresas allegarse de recursos a costos muy competitivos ya que gracias al descuento con el que se compra deuda mexicana en los mercados secundarios extranjeros y el premio que se obtiene al ejercer los derechos de cobro, se logra un beneficio que permite llevar a cabo proyectos de inversión altamente rentables.

La siguiente es una lista de los ramos de actividades primarias y secundarias que se han beneficiado del uso de este producto de la Ingeniería Financiera.

Proyectos de Infraestructura Calificados

Agropecuaria
Construcción de presas
Unidades pecuarias, bordos, abrevaderos y cercos
Construcción de canales y redes de agua para riego
Pozos (perforaciones más la electrificación y equipamiento)
Obras subterráneas en zonas de riego
Proyectos de acuicultura
Proyectos agroindustriales
Proyectos de Ingeniería Pecuaria
Desmante, despiedre, terrazas y nivelación de terrenos.

Comunicaciones y Transportes

Construcción de centrales telefónicas
Telecomunicación via satélite
Carreteras
Puentes
Obras ferroviarias
Puertos y muelles
Aeropuertos
Caminos rurales

Industria

Construcción de plantas generadoras de energía eléctrica
Subestaciones eléctricas
Parques y fraccionamientos industriales
Complejos petroquímicos
Refinerías

Servicios

Centro de Investigación Científica y Tecnológica
Experimentación y Capacitación Agrícola y Tecnológica
Clínica y Hospitales
Bodegas
Plantas de tratamiento de aguas negras
Captación y conducción de agua potable
Rastros
Vivienda de interés social

Turismo

Movimientos de tierra
Muros de contención y muelles

Señalamiento

Clinicas, escuelas, mercados y oficinas públicas
Centros de Convención
Accesos, vialidad, troncal y ramaleo de la vialidad, entre otros.

Lo anterior nos permite entender lo importante que es hacer de la Ingeniería Financiera la herramienta fundamental para la creación y desarrollo de nuevos instrumentos y productos que permitan cubrir los diversos tipos de necesidades a los que el país enfrenta. Siendo vital hacer buen uso de ella, se podría reconocer que es el conjunto de elementos técnicos, fiscales, legales, financieros, etc., que nos llevan a crear e implementar un nuevo producto llamado "desarrollado" al sistema financiero por primera vez, para convertirlo después en un producto "común" que podrá ser copiado o modificado para utilizarlo en otras transacciones.

La Ingeniería Financiera ha sido concebida por profesionistas de diversas disciplinas y desde entonces ha sido aplicada por los gobiernos en las finanzas públicas, En el sector privado, por instituciones financieras, por firmas de consultoría y por las empresas en general. La Ingeniería Financiera está al alcance de cualquier persona con buenos conocimientos de finanzas, con una capacidad innovativa amplia y con los contactos suficientes para llevar a la práctica las ideas que genere.

De acuerdo a las necesidades de financiamiento del Estado o de las empresas se han establecido diferentes mecanismos de captación de recursos, modalidades de pago de intereses, de amortización de capital, convertibilidad de créditos en capital social a plazos cortos o largos, etc.

Los conceptos anteriores explican el término cada día más común en el argot financiero de "hacer un traje a la medida", lo que significa encontrar la solución financiera exacta a las necesidades de la empresa.

A los que nos dedicamos a esta actividad, no nos sorprende encontrar cada vez un mayor número de empresas cuya principal fuente de utilidades se encuentra en el manejo de sus finanzas y no como podría suponerse como resultado de su propia actividad.

Ahora dependerá de la creatividad que se tenga para seguir haciendo de las operaciones financieras la parte mas rentable de las empresas, a pesar de la caída de las tasas de interés, ya que como lo hemos dicho, UN BUEN ESQUEMA FINANCIERO PUEDE SIGNIFICAR LA MEJOR RENTABILIDAD DEL NEGOCIO.

Bonos Bancarios de Infraestructura

Otro instrumento que nace de aplicar la Ingeniería Financiera en su más alto nivel, es el Bono Bancario de Infraestructura.

Forzados a encontrar mecanismos que permitieran la participación del sector privado en actividades de financiamiento y ejecución de obras públicas, como parte de las estrategias de modernización del Gobierno Federal, para dar respuesta al mantenimiento y mejora de la red de comunicaciones, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes inició un programa carretero mediante el cual concede al sector privado la construcción, explotación y conservación de estas obras.

Hasta ahora se han hecho varias emisiones de este tipo de papeles por montos muy importantes para apoyar el financiamiento de las carreteras Cuernavaca-Acapulco y Constituyentes-La Venta, entre otras.

Las características generales de estos Bonos son que se emiten a largo plazo (de 10 a 15 años), generando un interés bruto anual que se fija cada 28 días sobre la tasa que resulte mayor entre diversas, tasas según los cálculos proporcionados en el prospecto de cada emisión.

El principal puede amortizarse al vencimiento, en una sola exhibición, a valor nominal, o de acuerdo con la duración del proyecto específico para el que fueron emitidos.

Estos bonos bancarios no sólo pueden ser amortizados a su vencimiento, existe la modalidad de convertirlos en Certificados de Participación Ordinaria, figura hasta ahora poco conocida pero es el mecanismo a usar para alargar el plazo de la deuda más allá de su vencimiento original para amortizarse con la propia generación de fondos del proyecto.

Los proyectos de infraestructura que se requieren en nuestro país son de tal magnitud que para financiarlos es necesaria la sindicación de gran parte de los intermediarios financieros de México (bancarios y no bancarios — o casas de bolsa —) por medio de sus clientes-inversionistas.

Cada proyecto carretero tiene sus participantes: Bancos, Constructoras, CAPUFE, Gobierno Estatal beneficiado, PEMEX y otros.

Hay muchísimas recomendaciones y reglas a respetar en la aplicación de la Ingeniería Financiera, sin embargo sólo quiero aportar modestamente un granito de conocimiento vertido en letras en este artículo, tratando de hacer notar ante todo, la importancia que tiene el aplicar nuestro ingenio y creatividad al contexto financiero.

ÁBACO, S.A.

ASESORES EN:

- PROYECTOS DE INVERSION
- EVALUACION DE PROYECTOS
- ADMINISTRACION Y CONTROL DE PROYECTOS
- INGENIERIA FINANCIERA
- INGENIERIA ECONOMICA

DR. LUIS CARLOS HINOJOSA
MAESTRO EN INGENIERIA ECONOMICA Y DE COSTOS

PENNSYLVANIA 26-602 TEL. 543-10-84 536-82-31 MEXICO, D. F. 03810



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES
INGENIERÍA FINANCIERA

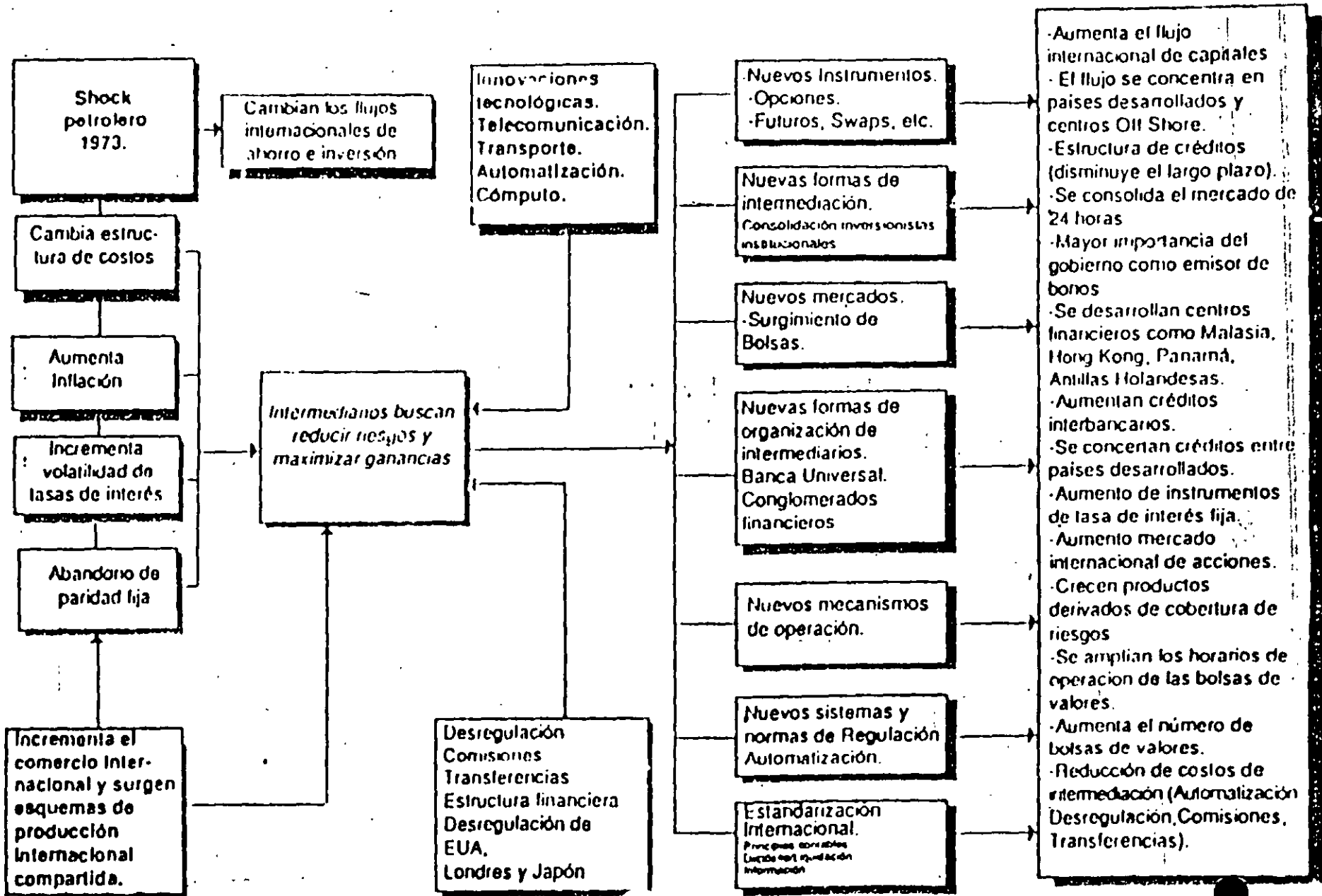
Análisis Ambiental

M. en A. Luis Ramón González Torres
México D.F.
Febrero de 1997..

II. ANALISIS AMBIENTAL

DECLARACION DE LA EMPRESA QUE SE ENCUENTRA EN EL ESTADO DE CALIFORNIA

Determinantes y Consecuencias del proceso de Globalización



Identifying and Measuring Financial Risk

Chapter 1 made it clear that the financial environment today is a lot riskier than it was prior to 1972. The variance--volatility--of interest rates, foreign exchange rates, and commodity prices is much greater today. The second message of Chapter 1 was that this increased volatility has had the effect of putting some otherwise well-managed firms into financial distress.

Although the CEO or CFO of a firm might find this discussion of the altered financial environment intellectually appealing, managers are usually more pragmatic, reacting with more specific questions: "Is my firm one of those that can be put out of business by this increased volatility? Is my firm exposed to interest rates? Foreign exchange rates? Commodity prices?"

It is these questions that this chapter addresses. We begin by describing the *risk profile*, a vehicle for summarizing the impact of financial price risk on a firm. Then we describe methods of actually measuring a firm's exposure; first looking at the special case of a financial institution's exposure to interest rate risk, and then broadening our scope to consider a general methodology.

The Risk Profile

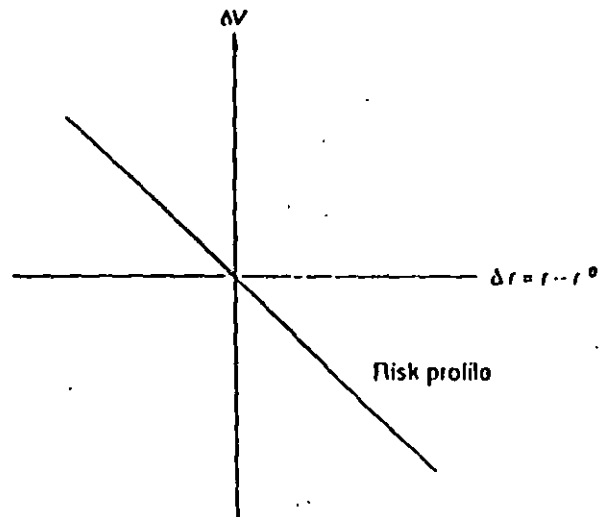
In Chapter 1, U.S. Savings and Loan institutions were cited as classic examples of firms subject to—and, indeed, ultimately damaged by—interest rate risk. With assets that had long maturities (e.g., 30-year fixed-rate mortgages) and liabilities that were repriced frequently (e.g., passbook deposits), the value of the S&L was inversely related to interest

rates: as the interest rate rose—as the term structure shifted upward—the value of the S&L's assets declined significantly while the value of its liabilities changed little. The relation between interest rates and the value of the S&L is portrayed graphically in Figure 2-1. As interest rates rose ($\Delta r > 0$), that is, as actual interest rates, r , rose above the expected rates, r^e , the value of the firm declined ($\Delta V < 0$). The *risk profile* summarizes this relation.¹

For the S&Ls, the exposure to interest rates was apparent in a firm's balance sheet; the exposure was due to a mismatch of maturities for assets and liabilities. However, a firm may have *economic exposures* that are not reflected in the balance sheet. For example, for a forest products firm, increases in interest rates decrease the demand for housing, thereby

1. In fact, the relation between the value of the firm and the interest rate is nonlinear. However, in this text we will, for simplicity of exposition, assume the relation to be linear; that is, we ignore the issue of convexity.

Figure 2-1. The Risk Profile for a U.S. S&L.

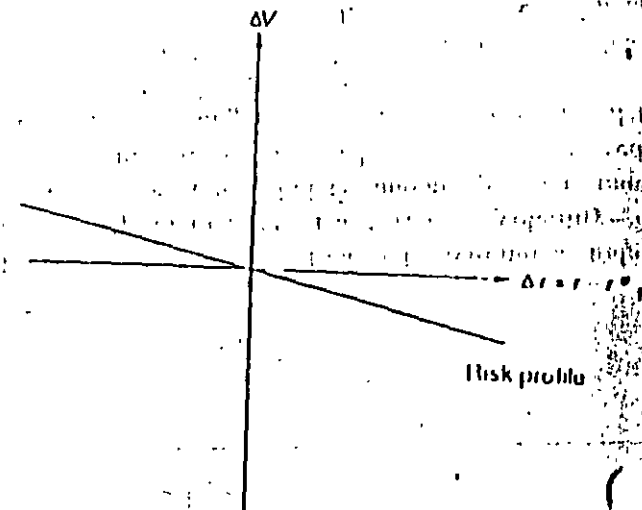


As actual interest rates, r , rise above expected rates, r^e ($\Delta r > 0$) the value of the S & L's assets declines relative to the value of its liabilities; thus the value of the firm declines ($\Delta V < 0$).

decreasing the demand for lumber. Thus, as cash inflows decline, the value of the forest products firm declines. However, this economic exposure, illustrated in Figure 2-2, will not appear on the firm's balance sheet.

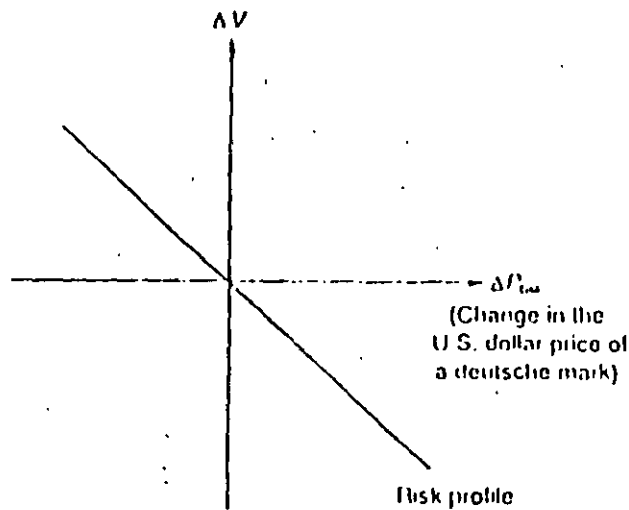
We observe the same kind of relation in the case of foreign exchange risk. In some instances, the foreign exchange exposure is apparent. For example, the following is a case of a *transaction exposure*: A U.S. importer orders products from Germany, paying in deutsche marks (DM) when the products are delivered within 90 days. If, during that 90 days, the price of a DM rises (the value of the dollar declines), the U.S. importer will have to pay more for the product. In this case, illustrated in Figure 2-3, an increase in the price of the foreign currency leads to a decrease in the value of the importer.

Figure 2-2. The Risk Profile for a Forest Products Firm.



As actual interest rates, r , rise relative to the rate expected, r^e , the demand for housing declines. Consequently, housing starts decline and the demand for lumber drops. As cash inflows to the forest products firm decrease, the value of the firm decreases ($\Delta V < 0$).

Figure 2-3. The Risk Profile for a U.S. Importer.



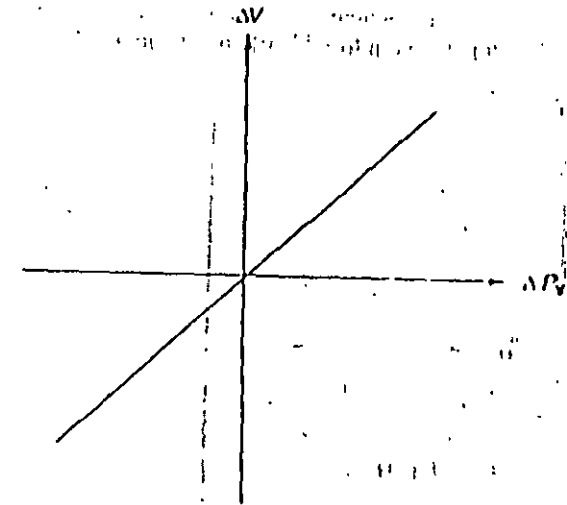
As the price of a deutsche mark rises, ($\Delta P_{DM} > 0$) the dollar cost of the importer's order rises. With rising cost, the importer's net cash flows decline, thereby reducing the value of the firm ($\Delta V < 0$).

Firms with international operations have become adept at dealing both with these transaction exposures and with the *translation exposures* that result from the translation of overseas assets and liabilities into a company's domestic currency for accounting purposes. However, a more subtle problem is the recognition of a firm's economic exposures—also referred to as *competitive exposures*. For example, Eastman Kodak's exchange rate risk management policy is based on the recognition of its economic exposures.² When the value of the yen rises, Kodak film becomes more competitive with Fuji film in Japan, while Fuji becomes less competitive in Kodak's domestic market. This exposure is illustrated in Figure 2-4.

Not surprisingly, the same kinds of relations appear with respect to commodity price risk. In some cases, the exposures are apparent. For

2. This example is based on Paul Dickens, "Daring to Hedge the Unhedgeable," *Economy Corporate Finance*, no. 45 (August 1988): 11-13.

Figure 2-4. Kodak's Risk Profile.



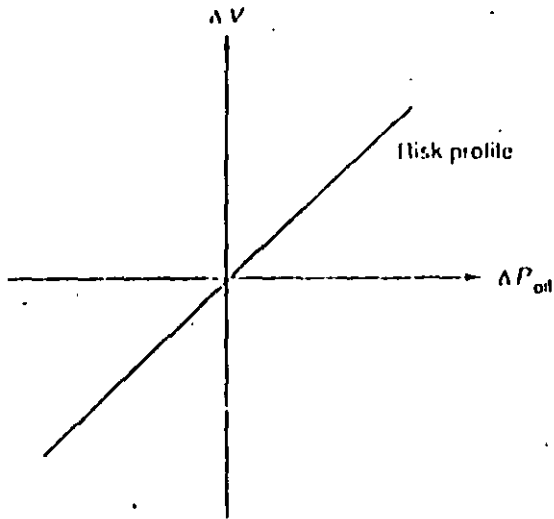
As the price of the yen rises ($\Delta P_Y > 0$), Kodak is able to market more effectively in Japan while Fuji is put at a disadvantage in the United States.

example, as the price of oil rises and revenues to oil producers rise,³ the value of an oil producer rises (see Part (a) of Figure 2-5).⁴ However, rising oil prices mean rising costs for an airline; rising oil prices are thus linked to falling firm values (see Part (b) of Figure 2-5).

Alternatively, the exposures can be subtle. Consider the aluminum production example introduced in Chapter 1. A primary input to aluminum production is electrical energy. Aluminum manufacturers in Iceland use electricity generated by that country's abundant geothermal energy. As the price of oil rises, the costs to competitors rise but the cost for Icelandic producers remain unchanged. Hence, as oil prices

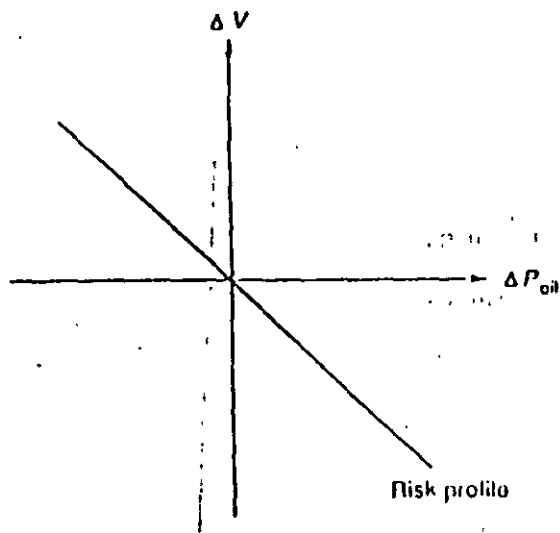
3. This presupposes that the demand for oil is price-inelastic.
 4. There is no doubt that the value of an oil producing firm is positively related to the price of oil. However, we would be remiss if we failed to note indications that this positive relation may be becoming weaker. See, for example, Allison Sullivan, "Restructured Firms Suffer Little Hardships as Crude Prices Plunge," *The Wall Street Journal*, Oct. 3, 1988, p. A1.

Figure 2-5. (a) The Risk Profile for an Oil Producer. (b) The Risk Profile for an Oil User.



For an oil producer, rising oil prices ($\Delta P_{oil} > 0$) and rising revenues lead to an increase in the value of the firm ($\Delta V > 0$).

(a)



For an oil user, rising oil prices ($\Delta P_{oil} > 0$) mean increasing costs; so the value of the firm declines ($\Delta V < 0$).

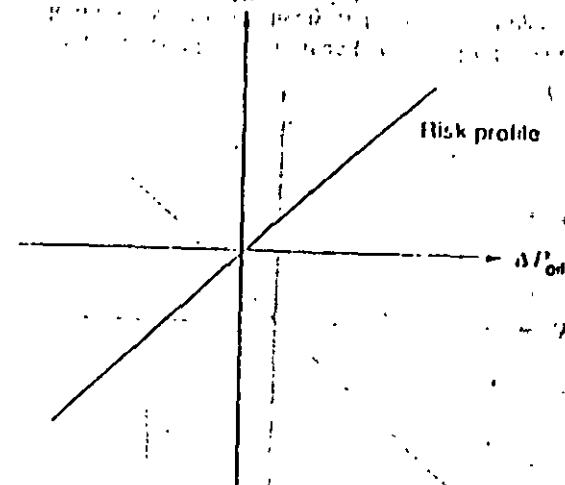
(b)

rise, Icelandic producers' costs fall relative to those of their competitors, thus, the value of the Icelandic firms rises. It is when oil prices fall and their competitors' costs decline that the Icelandic aluminum producers 'worry' (see Figure 2-6).

For any financial price risk—interest rate risk, foreign exchange risk, or commodity price risk—the risk profile is a useful means of summarizing the exposure of the firm. The question to be answered is: How is the slope of the risk profile ($\Delta V / \Delta P$) determined? That is, does one estimate how much the value of the firm changes for a given change in the financial price? It is to this question that the remainder of this chapter is addressed.

5. For this useful story about Icelandic aluminum producers, we are indebted to Dr. Nicholas Robinson of Chase Manhattan Bank.

Figure 2-6. Risk Profile for an Icelandic Aluminum Producer.



As the price of oil rises ($\Delta P_{oil} > 0$) the costs for firms competing with Icelandic aluminum procedures rise. Consequently, sales for the Icelandic firm increase, leading to an increase in the value of the firm ($\Delta V > 0$).

Quantifying Financial Price Risk: Interest Rate Risk for a Financial Institution

The S&L example is an extreme case—almost a caricature—of interest rate exposure for a financial institution. But because of the mismatches between the maturities of assets and the maturities of liabilities that occur as a normal course of business, all financial institutions face interest rate risk.

Maturity Gap

The method most financial institutions use to manage their exposure to interest rate changes is called the *maturity gap* approach.⁶ The approach is so named because the procedure is to determine the "gap" between the dollar amounts of rate-sensitive assets (RSA) and rate-sensitive liabilities (RSL):⁷

$$\text{Gap} = \text{RSA} - \text{RSL} \quad (2-1)$$

Changes in interest rates affect a financial institution via changing the institution's net interest income (NI). Hence, if the gap is known, the impact on the firm of changes in the interest rate is given by:

$$\Delta \text{NI} = \text{Gap} \times (\Delta r) \quad (2-2)$$

To see how this works, consider the two hypothetical banks presented in Figure 2-7. Bank 1 is a "standard bank." Its assets are primarily business and mortgage loans with maturities of one year and longer; the bank's liabilities are primarily demand and savings deposits with maturities less than a year. Within the one-year gapping period, the assets that are rate-sensitive—those that will be repriced—are the three-

6. Our discussion of the maturity gap model is taken from Alden L. Toevs, "Measuring and Managing Interest Rate Risk: A Guide to Asset-Liability Models Used in Banks and Thrifts," Morgan Stanley Fixed Income Analytical Research Paper, October 1984. (An earlier version of this paper appeared in *Economic Review*, the Federal Reserve Bank of San Francisco, Spring 1983.) In this discussion, we consider only the basic model. For extensions of the model to the *periodic gap model* or *simulation models*, see the above-referenced work.

7. Assets and liabilities that are "rate-sensitive" are those that will be repriced during the gapping period.

Figure 2-7. Two Hypothetical Banks (all values in \$ millions).

Assets		Bank 1	Liabilities	
3-month or less	100		3-month or less	100
6-month	100		6-month	300
12-month	400		12-month	200
Over 12-month	400		Over 12-month	100
	1,000			1,000

Assets		Bank 2	Liabilities	
3-month or less	100		3-month or less	100
6-month	100		6-month	100
12-month	400		12-month	300
Over 12-month	400		Over 12-month	500
	1,000			1,000

month assets (\$100), the six-month assets (\$100), and the twelve-month assets (\$400); so RSA = \$600. Within the one-year gapping period the liabilities that are rate sensitive are the three-month liabilities (\$100), the six-month liabilities (\$300), and the twelve-month liabilities (\$200) so RSL = \$900. Hence, bank 1 has a gap of -\$300 million.

Bank 1: $\text{Gap} = \text{RSA} - \text{RSL} = \$600 - \$900 = -\300

Bank 2 has precisely the same distribution of assets, but this bank has concentrated on funding itself with one-year and longer-term CDs. Consequently, RSA for this bank remains at \$600 but the liabilities that are rate-sensitive during the one-year gapping period decline to \$500—\$100 in three-month liabilities, \$100 in six-month liabilities, and \$300 in twelve-month liabilities. Hence, bank 2 has a positive gap of \$100 million.

Bank 2: $\text{Gap} = \text{RSA} - \text{RSL} = \$600 - \$500 = \100

Once the gap is known, the impact of changes in the interest can be calculated directly using Equation (2-2). For instance, if interest rates increase by 1% (100 basis points), the NI for bank 1 will decrease by \$3 million:

Bank 1 | $\Delta r = 0.01$: $\Delta \text{NI} = -300 \times 0.01 = -3$

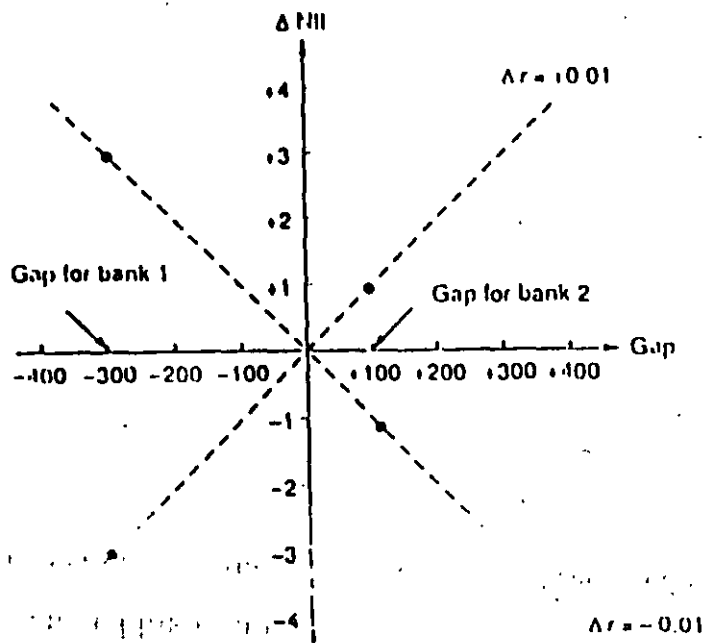
and the NII for bank 2 will increase by \$1 million:

$$\text{Bank 2} \mid \Delta r = 0.01: \Delta \text{NII} = +100 \times 0.01 = +1$$

If interest rates decrease by 1%, the NII for bank 1 will increase by \$3 million, and the NII for bank 2 will decrease by \$1 million.

These changes in NII for banks 1 and 2 are displayed in a *gap diagram* in Figure 2-8. A gap diagram shows the changes in NII that will occur for particular changes in interest rates (e.g., up 1% or down 1%) for various asset-liability structures (e.g., a negative gap of \$300 or a positive gap of \$100). The risk profile illustrated earlier shows the changes in the value of the firm with respect to changes in interest rates for a given asset-liability structure. In essence, the risk profile is like a "slice" of the gap diagram. For example, if we "slice" Figure 2-8 at the -\$300 million gap position, it is easy to see that an increase of 100 basis points in the interest rate will decrease NII by \$3 million, and a decrease of 100

Figure 2-8. A Gap Diagram.



basis points in the interest rate will increase NII by \$3 million. The "slice" of the gap diagram—the interest rate risk profile for bank 1—is displayed in Figure 2-9. Hence, for the special case of interest rate risk for a financial institution, the question of this chapter—"How can the change in the value of a firm determined for a specified change in the financial price?—can be answered using the gap model.

Duration

Consider the bank balance sheet shown in Figure 2-10. We could examine this bank's exposure to interest rates by using the gap model to estimate the impact on NII of changes in interest rates, that is, $\Delta \text{NII} / \Delta r$. Alternatively, we could use *duration analysis*.⁸ In essence, the duration of a financial instrument provides a measure of when, on average,

8. Our discussion of duration is based on George G. Kaufman, "Measuring and Managing Interest Rate Risk: A Primer," *Economic Perspectives*, Federal Reserve Bank of Chicago.

Figure 2-9. Risk Profile for a Bank with a Gap of -\$300.

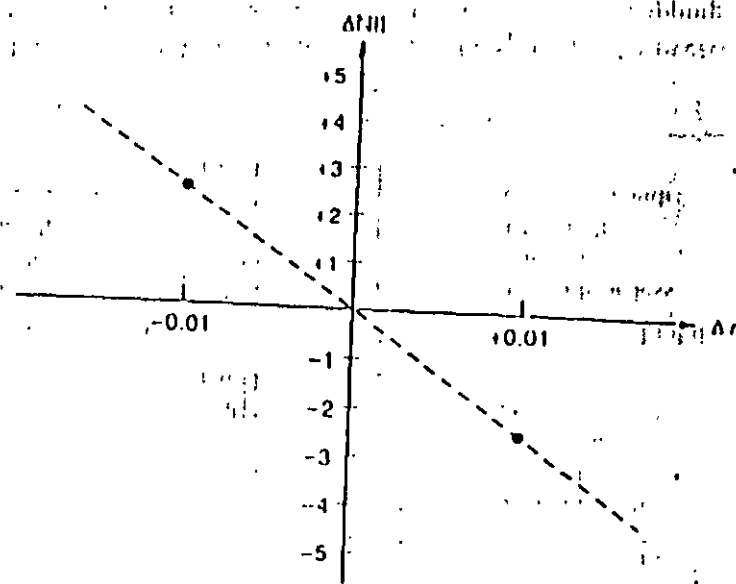


Figure 2-10. Bank Balance Sheet.

Assets		Liabilities	
Cash	100	1-year CD	600
Business loans	400	5-year CD	300
Mortgage loans	500	Equity	100
	<u>1,000</u>		<u>1,000</u>

the present value of the instrument is received. For illustration, we will look at the duration of two of the instruments on the bank's balance sheet: the five-year CD and the business loan, the cash flows for which are sketched in Figure 2-11.

The CD. The CD is simple. It is a zero coupon instrument so all of the value is received at maturity. Hence, the duration of the five-year CD is five years.

The Business Loan. Suppose that the business loan has a maturity of 2.5 years and is amortizing (has a sinking fund). As the cash flows in

Figure 2-11. (a) A Five-Year CD. (b) A 2½-Year Amortizing Business Loan (with Semiannual Payments).

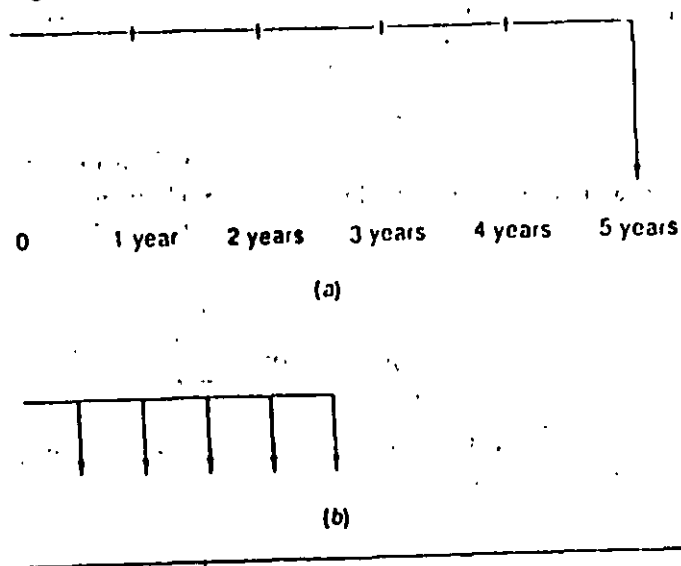


Figure 2-11 illustrate, value is received prior to maturity; thus, it follows that the duration of the instrument is less than 2.5 years. To find out how much less, we can refer to Table 2-1. Columns 1-4 indicate the value of the bond. Column 1 gives the times that the cash flows in column 2 are paid. Using the discount rates⁹ in column 3, the present values are determined (column 4), and the sum of these present value yields the \$100 value of this loan. To determine when, on average, the present value is received, we need to calculate the weighted average time of receipt. Column 5 provides the weights; for example, at time 0.5 years, $\$86.70/\$100 = 0.22$ of the total present value of the instrument is received. Multiplying these weights (column 5) by the times the cash flows are received (column 1) and summing gives the weighted average time of receipt—the duration of this business loan—as 1.45 years.

In algebraic form, the duration, D , as calculated above, is

$$D = \sum_{t=1}^T \left(\frac{PV_t}{V} \right) t$$

where PV_t is the present value of the cash flow received in time period t , and V is the market value of the instrument.

Duration effectively converts a security to its zero coupon equivalent. In addition, duration provides a means of relating changes in interest

9. These discount rates are zero-coupon rates that include the risk premium appropriate for this instrument.

Table 2-1. Calculation of the Value and Duration of the Business Loan.

(1) Time to receipt (years)	(2) Cash flow	(3) Discount rate	(4) PV	(5) Weight	(6) Weight × Time
0.5	90	7.75%	86.70	0.22	0.11
1.0	90	8.00	83.33	0.21	0.21
1.5	90	8.25	79.91	0.20	0.31
2.0	90	8.35	76.66	0.19	0.38
2.5	90	8.50	<u>71.40</u>	0.18	0.45
			400.00		1.45

rates to changes in the value of the security. Specifically,¹⁰

$$D = -\frac{\Delta V}{\Delta r} \times \frac{(1+r)}{V} \quad (2-4)$$

where D is the duration of the security as calculated above, V is the market value of the security, and r is the interest rate. Rewriting Equation (2-4), we can express the percentage change in the value of the security in terms of the percentage change in the discount rate, $(1+r)$, and the duration of the security:

$$\frac{\Delta V}{V} = -\frac{\Delta(1+r)}{(1+r)} \times D \quad (2-4')$$

For example, if the discount rate increases by 1% (i.e., if $\Delta(1+r)/(1+r) = 0.01$), the market value of the five-year CD will decrease by 5%:

$$\frac{\Delta V}{V} = -(0.01) \times 5.0 = -0.05$$

However, the same increase in the discount rate would decrease the value of the 2.5-year business loan by only 1.45%:

$$\frac{\Delta V}{V} = -(0.01) \times 1.45 = -0.0145$$

Hence, duration provides a method for relating the change in the value of the security to changes in interest rates.

Since duration is additive, the duration technique can be expanded to deal with the impact of changes in interest rates on the value of the entire firm. For a portfolio with n assets having market values V_i and durations D_i , the duration of the portfolio is

$$D_{\text{portfolio}} = \frac{\sum V_i D_i}{\sum V_i} \quad (2-5)$$

We can use Equation (2-5) to examine the duration of the assets of

10. Equation (2-4) holds only as an approximation. For true equality, we would have to replace our simple duration measure with "modified duration"—a level of detail finer than we wish here. For a development of this relation, the interested reader should see George G. Kaufman, G. O. Bierwag, and Alden Tovey, eds., *Innovations in Bond Portfolio Management: Duration Analysis and Immunization* (Greenwich, Conn.: JAI, 1983).

the bank in question. We already know that the duration of the business loan is 1.45 years. Suppose that the duration of the mortgage loans was calculated as 6.84 years. By definition, the duration of the cash is 0.0. Hence, the duration of the assets is

$$D_A = \frac{(100 \times 0.0) + (400 \times 1.45) + (500 \times 6.84)}{1,000} = 4.0$$

Likewise, we can examine the duration of the deposits. We have CDs with durations of one and five years so

$$D_D = \frac{(600 \times 1.0) + (300 \times 5.0)}{900} = 2.33$$

Combining the preceding results, we can calculate the duration of the equity: the elasticity of the value of the firm with respect to the discount rate, $(1+r)$. Using Equation (2-5),

$$D_{\text{equity}} = \frac{(V_A \times D_A) - (V_D \times D_D)}{V_E} = \frac{(1,000 \times 4.0) - (900 \times 2.33)}{100} = 19.03$$

Therefore, if the discount rate increases by 1%, the value of the equity of this firm will decline by 19.03%.

Duration provides an relation between interest rates and the value of the firm. Put in the context of our discussion so far, duration provides an alternative methodology for measuring the slope of the risk profile:

Quantifying Financial Price Risk: The General Case

Although gap and duration work well for financial institutions, these techniques break down in the examination of the interest rate sensitivity of a nonfinancial institution; and neither gap nor duration is of use in examining a firm's sensitivity to movements in foreign exchange rates or commodity prices. What is needed is a more general method for quantifying financial price risk—a method that can handle firms other than financial institutions and financial prices other than interest rates.

To get a measure of the responsiveness of the value of the firm to changes in the financial prices, we must first define a measure of the value of the firm. As with interest rate risk for financial institutions,

this value measure could be a flow measure (gap analysis uses net interest income) or a stock measure (duration uses the market value of the portfolio).

Flow Measures

Within a specific firm, estimation of the sensitivity of income flows is an analysis that can be performed as part of the budgeting/planning process. The trade press notes that firms have begun using simulation models to examine the responsiveness of pretax income to changes in interest rates, exchange rates, and commodity prices.¹¹ Beginning with base-case assumptions about the financial prices, the firm obtains a forecast for revenues, costs, and the resulting pretax income. Then the firm considers alternative values for an interest rate, an exchange rate, or a commodity price and obtains a new forecast for revenues, costs, and pretax income. By observing how the firm's forecast sales, costs, and income move in response to changes in these financial prices, the managers of the firm are able to trace a risk profile similar to those illustrated in Figures 2-1 through 2-6.

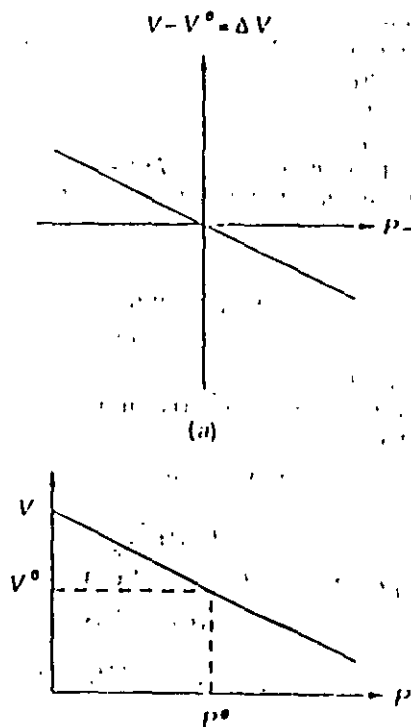
In the accomplishment of such an estimation, two inherent problems confront the analyst: (1) This approach requires substantial data, and (2) it relies on the ability of the researcher to make accurate, explicit forecasts for sales and costs under alternative scenarios about the financial prices. Hence, such an approach is generally possible only for analysts within a specific firm.

Stock Measures

Given the data requirements just noted, analysts outside the firm generally rely on market valuations, the most widely used of which is the market value of the equity. Using a technique similar to that by which analysts obtain the firm's "beta," it is possible to measure the historical sensitivity of the equity value to changes in interest rates, foreign exchange rates, and commodity prices.

In Part (a) of Figure 2-12, we have drawn a general risk profile, relating deviations in the value of the firm from the expected value ($V - V^0$) to deviations in the financial price from its expected value.¹² In Part

Figure 2-12. (a) A Risk Profile in $(\Delta V, \Delta P)$ Space. (b) A Risk Profile in (V, P) Space.



(b), we have transferred this risk profile from $(\Delta V, \Delta P)$ space to (V, P) space; that is, the point $(\Delta V = 0, \Delta P = 0)$ in Part (a) is at $(V = V^0, P = P^0)$ in (b).

Figure 2-12(b) suggests a simple methodology for estimating the slope of the risk profile for any firm: Use the firm's share price as the measure of the value of the firm (i.e., define $S_t = V_t$). Using time series data on the firm's share price and on the financial price, estimate via linear regression the equation:

$$S_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_t \quad (2.6)$$

11. See, for instance, Paul Dickens, *op. cit.*

12. In the context of the financial prices we are examining, this expected price is the forward price.

In Equation (2-6) the parameter α_j is the slope term, $\Delta V/\Delta P$; thus, it appears that the estimate of α_j would provide the slope estimate we seek. There are, however, two problems with this simple methodology.

First, modern corporate finance has shown that share price follows a random walk.¹⁴ Empirically, this problem can be dealt with by using rates of return in place of prices. That is, we could change Equation (2-6) to

$$R_t = \alpha + b(\Delta P/P), \quad (2-6')$$

where R_t is the rate of return in period t for holding the share of stock, and $\Delta P/P$ is the percentage change in the value of the financial asset; for example, if we wished to estimate the sensitivity of the value of the firm to six-month LIBOR, $\Delta P/P$ would be the percentage change in the value of a six-month Eurodollar deposit. The parameter b measures the responsiveness of firm value to the financial price, that is, the elasticity of share price with respect to the financial price.

Second, financial price risk is only one part of the total risk a shareholder faces. In the jargon of corporate finance, total risk can be divided into market risk and diversifiable risk. And, as we will discuss in depth in Chapter 18, financial price risk is a *diversifiable* risk: the risk to the shareholder that arises from interest rate changes, or from changes in foreign exchange rates, or from changes in commodity prices is one that can be eliminated by holding a well-diversified portfolio of securities. Equation (2-6') has in effect attributed total risk (the variance in R_t) only to diversifiable risk (the variance in $\Delta P/P$). Market risk must be added to this equation; that is, we must decompose the total variance in R_t into the variance attributable to the variance in $\Delta P/P$ as well as the variance attributable to variance in the market returns.

The market risk of a security is measured by the responsiveness of share returns to the returns on the market portfolio. The so-called market model is $R_t = \alpha + \beta R_{M,t}$ where $R_{M,t}$ is the return on the market portfolio and β measures market risk. Consequently, expanding Equation (2-6') to reflect market risk gives

$$R_t = \alpha + \beta R_{M,t} + b(\Delta P/P), \quad (2-7)$$

¹⁴ That share price follows a random walk derives from efficient financial market theory. One of the efficient markets proposition and of the empirical evidence is contained in any corporate finance text; see, for example, Chapter 13 Richard Brealey and Stewart Myers, *Principles of Corporate Finance*, 2d ed (New York: McGraw-Hill, 1984).

where β reflects the market risk of security j , and b reflects the responsiveness of the return on share j to changes in the financial price.

Using a more concrete illustration, suppose we wish to determine the sensitivity of a firm to:

- the one-year T-bill interest rate
- the deutsche mark/dollar exchange rate
- the pound sterling/dollar exchange rate
- the yen/dollar exchange rate
- the price of oil

Using Equation (2-7), this can be done by estimating the regression equation

$$R_t = \alpha + \beta R_{M,t} + b_1(\Delta P_{TB}/P_{TB})_t + b_2(\Delta P_{DM}/P_{DM})_t + b_3(\Delta P_{\$/\text{£}}/P_{\$/\text{£}})_t + b_4(\Delta P_{\$/\text{¥}}/P_{\$/\text{¥}})_t + b_5(\Delta P_{oil}/P_{oil})_t$$

where R_t is the rate of return for holding a share of the firm's stock; $R_{M,t}$ is the rate of return for holding the market portfolio; $\Delta P_{TB}/P_{TB}$ is the percentage change in the price of a one-year T-bill; $\Delta P_{DM}/P_{DM}$, $\Delta P_{\$/\text{£}}$ and $\Delta P_{\$/\text{¥}}$ are the percentage changes in the dollar prices of the three foreign currencies; and $\Delta P_{oil}/P_{oil}$ is the percentage change in the price of crude oil.¹⁴ The estimate of b_1 provides a measure of the sensitivity

¹⁴ The approach we propose has its roots in a number of earlier studies: Kenneth R. French/Richard S. Ruback/G. William Schwert, "Effects of Nominal Contract on Stock Returns," *Journal of Political Economy* 91, no. 1 (1983) (on the impact of unexpected inflation on share returns); Mark J. Flannery/Christopher M. Jankovics, "The Effect of Interest Rate Changes on Common Stock Returns of Financial Institutions," *Journal of Finance* 39, no. 4 (September 1984); and William L. Scott/Richard Peterson, "Interest Rate Risk and Equity Values of Hedged and Unhedged Financial Institutions," *Journal of Financial Research* 9, no. 6 (Winter 1986) (on the impact of interest rate changes on share prices for financial firms); and Richard J. Sweeney/Andreas D. Wargo, "The Pricing of Interest Rate Risk: Evidence from the Stock Market," *Journal of Finance* 41, no. 2 (June 1986) (on the impact of interest rates on share prices of nonfinancial firms). Our experiences to date with this model suggest that it exhibits problems of measuring the reaction of firm value to changes in exchange rates that have been discussed by Donald R. Lessard, "Finance and Global Competition: Exploring Financial Scope and Coping with Volatile Exchange Rates," *Multinational Corporate Finance Journal* 4, no. 3 (Fall 1986): pp. 6-29.

of the value of the firm to changes in the one-year T-bill rate; b_2 , b_3 , and b_4 estimate the sensitivity to the exchange rates; and b_5 estimates the sensitivity to the oil price.¹⁵

Example

Estimation of financial price risk

To illustrate the kind of results the preceding technique would yield, we looked at three examples: an industrial, Caterpillar; an oil company, Exxon; and a bank, Manufacturers Hanover. For the period January 6, 1984, to December 2, 1988, we calculated weekly (Friday close to Friday close) share returns and the corresponding weekly percentage changes in the price of a one-year T-bill; the dollar prices of a deutsche mark, a pound sterling, and a yen; and the price of West Texas Intermediate crude. Using these data, we estimated the regression equation, Equation (2-8). The resulting estimates of the firm's beta and the sensitivities to the price of the T-bill, the foreign exchange rates, and the oil price are displayed in Table 2-2.

Caterpillar appears to have a positive exposure to the one-year T-bill rate; the negative parameter estimate indicates that increases in the one-year T-bill rate

15. These coefficients actually measure elasticities. Furthermore, had we used the percentage change $(1 + \text{one-year T-bill rate})$ instead of the percentage change in the price of the one-year T-bill, the coefficient b_1 could be interpreted as a "duration" measure (specifically, a measure of "the duration of equity").

Table 2-2. Betas and Exposures to Interest Rate, Foreign Exchange Rates, and Oil Prices.

	Caterpillar		Exxon		Manufacturers Hanover	
	Parameter estimate	t value	Parameter estimate	t value	Parameter estimate	t value
Beta	1.25**	13.02	0.61**	9.51	0.91**	9.92
Sensitivity to:						
Price of 1-yr T-bill	-4.45**	3.14	0.76	0.81	2.27*	1.62
Price of DM	0.228	0.92	-0.122	0.75	-0.485*	1.97
Price of sterling	-0.126	0.61	0.225*	1.65	0.365*	1.81
Price of yen	0.227	1.06	-0.190	1.34	-0.086	0.41
Price of WTI crude	-0.010	0.23	0.099**	3.28	0.129**	2.84

* Significant at 90%

** Significant at 95%

(decreases in the price of the T-bill) lead to increases in the value of the firm. Somewhat more surprising, in the context of much that has been written about Caterpillar, is the lack of any significant exposure to the yen. This result is more understandable if we decompose this five-year span and look at Caterpillar's sensitivity to the price of the yen year-by-year:

	1984	1985	1986	1987	1988
Parameter estimate for percentage change in price of yen	1.14	0.27	-0.23	-0.42	-0.49
t value	1.23	0.62	0.51	0.58	1.17

The data reflects the fact that as Caterpillar has moved its production facilities, the firm changed from being positively exposed to the yen (an increase in the value of the dollar would harm Caterpillar) to being negatively exposed to the yen (an increase in the value of the dollar helps Caterpillar).

Exxon does not appear to have a significant exposure to the interest rate (at least to the one-year T-bill rate). Exxon does exhibit the anticipated exposure to the price of oil: increases in the price of crude oil are linked to increases in the value of Exxon. Also, as has been reported in the trade press, if we look at the sensitivity to oil price over time, our estimates suggest that Exxon's exposure to the price of oil has been declining—in magnitude and, generally, in significance:

	1984	1985	1986	1987	1988
Parameter estimate for percentage change in price of oil	0.80	0.17	0.09	0.12	0.05
t value	4.05	0.97	3.44	1.13	0.68

Given its international production and distribution, as well as its international portfolio of assets, Exxon also exhibits exposures to foreign exchange rates. Our estimates suggest that Exxon benefits from an increase in the value of the pound (and there is some indication that it may be harmed by an increase in the value of the yen).

Given the tendency for a bank to accept short-date deposits to fund longer-dated assets (loans), it is not surprising that our estimates for Manufacturers Hanover indicate a marginally significant inverse exposure to interest rates; the positive parameter estimate indicates that an increase in the one-year T-bill rate (a decrease in the price of the T-bill) will lead to a decrease in the value of the bank. Although this is interesting in and of itself, more information may be gleaned if the analyst compares this parameter estimate with those of other firms in the same industry. In the following table, we can compare the

estimated sensitivity of Manufacturers Hanover to the one-year T-bill rate to that of other banks:

Bank	Estimated sensitivity	t value
Bank of America	2.2	1.13
Bankers Trust	1.1	0.88
Chase	1.6	1.15
First Chicago	2.0	1.22
Manufacturers Hanover	2.3	1.62

In addition to the anticipated interest rate exposure, our estimates suggest that Manufacturers Hanover also is exposed to other financial price risks. Our estimates indicate significant foreign exchange risk, due perhaps to foreign lending or foreign operations.¹⁶ It appears that this bank is also exposed to oil price risk: a rising oil price is linked to an increase in the value of Manufacturers Hanover.¹⁷

16. Our estimates suggest that Manufacturers Hanover is benefited by increases in the value of the pound and harmed by increases in the value of the deutsche mark. We obtained generally the same estimates for Chase Manhattan Bank.

17. We obtained similar results for Chase Manhattan and Bank of America.

Tools for Managing Financial Risk: A "Building Block" Approach

As we described in Chapter 1, the increased economic uncertainty first evident in the 1970s has altered the way financial markets function. As foreign exchange rates, interest rates, and commodity prices have become more volatile, corporations have discovered that their value is subject to various financial price risks in addition to the risk inherent in their core business.

To illustrate the effect of changes in a given financial price on the value of a company, we again use the concept of a risk profile, introduced in Chapter 2. Figure 3-1 presents a case in which an unexpected increase in financial price, P (e.g., the treasury bill rate, the price of oil, or the dollar price of a yen), decreases the value of the firm, V . The difference between the actual price and the expected price is shown as ΔP , and ΔV measures the resulting change in the value of the firm. Had ΔP remained small, as it did prior to the 1970s, the changes in firm value would have been correspondingly small. But, for many companies, the increased volatility of exchange rates, interest rates, and commodity prices (large ΔP 's) in the 1970s and 1980s has been a major cause of sharp fluctuations in share prices (large ΔV 's). With this greater potential for large swings in value, companies have begun exploring new methods for dealing with financial risks:

For companies confronted with the increased volatility of financial prices, the first and most obvious approach was to try to forecast future

1. This chapter is adapted from Charles W. Smithson, "A LEGO Approach to Financial Engineering: An Introduction to Forwards, Futures, Swaps, and Options," *Mulland Corporate Finance Journal* 4, no. 4 (Winter 1987): 16-28.

LA GLOBALIZACION Y LA APERTURA DE LOS SERVICIOS FINANCIEROS.

INTRODUCCION:

Es una realidad ya conocida, que desde hace varios años la actividad productiva y comercial que han desarrollado varias empresas a nivel mundial supera al nivel de producción de muchos países. En la práctica podríamos afirmar que incluso el peso relativo de algunos de los controladores de estas firmas ha superado al poder de los gobiernos de economías más débiles.

También es una realidad que progresa con vigor en nuestros días, que el pragmatismo y la ortodoxia económica han rebasado a las ideologías idealistas ó estatistas, aunque la evidencia demuestra que la transición hacia la Economía de Mercado debe realizarse gradualmente y con políticas y medidas sociales que atenúen los "shocks" internos en las clases socioeconómicas menos favorecidas.

Las economías abiertas y ortodoxas han demostrado que pueden lograr en un plazo relativamente corto, mejores niveles de desarrollo, aún y cuando ciertos sectores de la misma tengan que sufrir por carecer de suficientes ventajas competitivas. Desafortunadamente el proteccionismo sigue imperando en las grandes potencias industrializadas, y esto es lo que propicia la creación de Zonas de Libre Comercio, así como los esfuerzos del GATT.

Por otra parte, una consideración que conviene referir aquí, es la megatendencia a la formación de bloques económicos continentales. Aunque parezca muy aventurado, podría afirmarse que el mundo del año 2050, apunta hacia una estructura de cinco grandes bloques continentales:

Europa, en primer lugar, liderado probablemente por Alemania, e integrando al antiguo bloque eurocomunista. El bloque Asiático-Australiano, que tiene sus raíces en la integración de la "Cuenca del Pacífico", encabezado por Japón ó por China. América, involucrando a Norteamérica y a toda América Latina, incluso a Cuba. El Mundo Árabe, integrando a algunos países de Noráfrica y a los del oriente medio, con la probable excepción de Israel, y por último el bloque Africano, seguramente destacado por Sudáfrica.

Esto no quiere decir que las ideas y principios del Gatt sean inútiles, ya que mientras más abierto sea el mundo del

mañana, habrá mejores e iguales oportunidades de desarrollo para todas las economías.

La última consideración, quizás la condición "sine qua non" de la internacionalización económica, es la acelerada innovación tecnológica. Particularmente en las comunicaciones y en la información. El mundo actual está 10 veces mejor comunicado que el de hace 10 años, y en el futuro, muy probablemente se incrementará esta capacidad tanto cualitativa como cuantitativamente.

La globalización financiera tiene mucho que ver con todos estos eventos. La globalización en general es un resultado directo de los mismos, y al mismo tiempo es un retroalimentador del proceso de internacionalización.

"Globalización" es en esencia una característica, un subproducto, ó un subconjunto de la "Internacionalización". Pongamos algunos ejemplos en la economía real:

La internacionalización comercial ha existido desde hace varios siglos. Las antiguas compañías Holandesas de navegación ejercían una actividad comercial a escala internacional. Productos como la seda china podían encontrarse en cualquier parte en el mundo del siglo XVII.

La marca "Corona" de cerveza mexicana, es una marca de reconocido prestigio internacional, se vende prácticamente en todo el mundo. Sin embargo, desde el punto de vista productivo, la empresa cervecera que la produce, no puede ser considerada en estricto sentido una compañía global, ya que no ejerce actividad productiva en otros continentes ó otros países. La Coca-Cola, en cambio, sí puede ser considerada como una empresa sumamente global, ya que comercializa y produce en todo el mundo. Lo mismo puede afirmarse de otras empresas como Bayer, VW, ó American Express.

Existen también mercados que se han globalizado, al estar intercomunicados a nivel mundial. Muy especialmente nos referimos a los mercados de materias primas. El producto en cuestión es prácticamente el mismo en todas partes, y existen oferentes y demandantes del mismo en todos lados. (Otro ejemplo puede ser el mercado internacional de divisas.)

En el mercado financiero existe una marcada tendencia hacia la globalización. Para entender mejor lo que está ocurriendo, es conveniente identificar el papel que están desempeñando los distintos participantes del mercado.

Definiremos aquí, por lo tanto a los participantes del mercado global, en términos del dinero, ó de los recursos financieros.

Ofertantes de dinero: Son los agentes económicos con excedentes de dinero que demandan activos financieros donde puedan colocar ó invertir sus recursos.

Demandantes de dinero: Son los agentes con faltantes de recursos que ofertan activos financieros que representan e instrumentan sus necesidades de financiamiento.

Intermediarios financieros: Son los agentes especializados que actúan como corredores, "brokers" ó intermediarios con riesgo, "dealers", poniendo en contacto a los ofertantes y demandantes de recursos financieros.

Los Ofertantes Globales del mercado financiero, son aquellos inversionistas financieros que realizan asignaciones de sus activos en distintos mercados, cubriendo diferentes continentes ó centros financieros internacionales, por ejemplo: Fondos de Inversión Globales.

Los Demandantes Globales: La colocaciones de instrumentos financieros se están realizando al unisono en diversos mercados, por ejemplo: La reciente colocación de acciones (Ads's y Gds's) del 5% de Telmex en los mercados de Nueva York, Londres, Tokio, México y Luxemburgo.

Intermediarios Globales: Aquellos intermediarios financieros que tienen operación en distintos continentes ó en los Centros Financieros. Ejemplos: Nomura, Citi-Corp, J.P. Morgan, Paribas. Para que este tipo de intermediarios exista, es indispensable que los países abran sus economías y permitan la participación de intermediarios extranjeros en su Sistema Financiero.

No puede pasarse por alto el papel preponderante de los grandes centros financieros Internacionales en el proceso de globalización financiera. Nueva York, Londres y Tokio, detentan el liderazgo de sus respectivas zonas de influencia, y en conjunto soportan más del 60% del volumen total de las operaciones financieras del mundo.

Los títulos registrados en los mercados de estos tres centros, junto con las divisas, son activos que ya tienen un mercado de 24 horas al día.

También vale la pena comentar que muchas otras industrias relacionadas con los mercados financieros internacionales tienen ya un alto grado de globalización. Vr. y gr. Servicios de Información por Redes, ó las Rating Agencies.

El Tratado de Libre Comercio Norteamericano acelerará el proceso de globalización de la economía mexicana, e implicará que se dé la apertura de los Servicios Financieros.

LAS TENDENCIAS ESTRUCTURALES DE LOS SISTEMAS FINANCIEROS INTERNACIONALES:

Durante los últimos seis años, a raíz de la corriente de desregulación que imperó en el mundo desarrollado, ha existido una fuerte controversia que todavía no termina de resolverse en relación al tipo de Institución Financiera que pueda satisfacer a costos bajos y con alta eficiencia y seguridad, las necesidades del mercado, y que permita obtener la máxima rentabilidad de largo plazo a los accionistas.

Los nomios se inclinan constantemente hacia las Instituciones Especializadas, pero al mismo tiempo prevalece en la práctica la tendencia a permitir Instituciones que puedan hacer de todo, ó Bancos Universales.

La antigua figura del banco de depósito y crédito no tiene cabida en el complejo mundo contemporáneo. Los partidarios de la especialización financiera se pueden clasificar en dos grupos: Aquellos que prefieren la especialidad por razones de seguridad y para evitar ó separar conflictos de intereses, y los que por razones de competencia estratégica prefieren la orientación de las instituciones a un servicio ó mercado especializado.

Por su parte los partidarios de la Banca Universal justifican su postura básicamente por las economías de escala que se producen en la integración de los servicios financieros bajo una misma figura jurídica, lo que redundaría en un menor costo de operación de las instituciones y en menores costos en las transacciones financieras para la sociedad.

Como puede observarse cada una de las opciones ofrece ventajas y desventajas.

La estructura que parece más sensata hasta ahora, parece ser el permitir ó propiciar la coexistencia de Instituciones Especializadas y de Instituciones Universales, permitiendo la conformación de grupos financieros, (Instituciones Universales), integrados por subsidiarias: separadas, debidamente capitalizadas y especializadas, que puedan distribuir sus servicios mediante una sola red de distribución.

Existe en el mercado internacional una ola de fusiones y adquisiciones entre organismos financieros que buscan

consolidar mercados y una mayor eficiencia operativa. también existe una fuerte innovación que pretende aumentar los ingresos por cobro de servicios ó por comisiones, para equilibrar la reducción de los diferenciales tradicionales entre tasas pasiva y activas.

LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA:

El Mercado Común Europeo plantea la unificación y la integración monetaria y financiera de todos los países miembros para 1997. Esto significa entre otras cuestiones:

- La circulación de la unidad monetaria común "ECU".
- La creación de un Banco Central Europeo.
- Coordinación fiscal y reglamentaria.
- La unificación e interconexión de los Mercados de Valores europeos.

La estructura preponderante dentro del sistema es el de la Banca Universal. Antes de ese año, los países miembros han permitido la entrada de las instituciones financieras de los demás países miembros a su propio mercado. Después del 97 la apertura será total.

También es general un intenso movimiento de fusiones y adquisiciones entre instituciones financieras a nivel regional. Esto está produciendo rápidos cambios en la ubicación ó magnitud de las Instituciones dentro del mercado doméstico e internáccionalmente, creándose instituciones mucho más capitalizadas.

En algunos países, como en Italia, los bancos han dominado el mercado financiero por lo que nunca ha existido un gremio de corredores de valores ó de seguros significativo. Es en estos países donde la figura de la Banca Universal ha surgido espontáneamente y desde siempre. Es común observar en estos países que los bancos son muy fuertes corredores de Bolsa, y también son muy activos como corredores de seguros.

EL SISTEMA CANADIENSE:

En el Canadá prevalece también el sistema de Banca Universal, con una apertura financiera tangible. Por ejemplo, en el Sector Bancario solo existen 6 Bancos Nacionales y alrededor de 70 Bancos extranjeros. Sin embargo, las Instituciones Canadienses mantienen mas del 70% de penetración en el mercado.

La banca universal se da mediante subsidiarias de actividad especializada, con muy marcadas delimitaciones entre las funciones de unas y otras, y absolutamente separadas.

LOS ESTADOS UNIDOS Y LA REFORMA "BRADY".

EL sistema estadounidense data de los años 30, y se resiente a cambiar en el corto plazo, a pesar de su ineficiencia y obsolescencia. La liquidación de cheques de bancos de distinta plaza, puede llegar a tardar más de cinco días, por ejemplo.

El sistema es básicamente especializado, y regional. No existen instituciones universales, y las mismas solo pueden operar en un solo Estado de la Unión Americana.

El Secretario del Tesoro envió en Febrero de 1991 una iniciativa de reformas al Congreso, tratando de flexibilizar su estructura para permitirle a las instituciones bien capitalizadas a que pudieran adquirir ó abrir subsidiarias especializadas en negocios en el área de valores, ó en Seguros, así como operar en Estados diversos dentro de los Estados Unidos.

Esta "Reforma" no ha podido progresar por la complejidad de los cambios que requiere la superestructura legal a nivel Estatal.

EL JAPON Y LA INICIATIVA "MIYAZAWA":

Después de varias resoluciones en contra, por parte de las comisiones de modernización financiera del Ministerio Japonés de Finanzas, en meses pasados el Secretario Miyazawa pudo proponer, por fin, una iniciativa de reforma a la estructura del conservador y superespecializado sistema financiero nipón.

La debilidad del partido del Gobierno en el Congreso, el crack financiero por el que la economía atraviesa, y los constantes escándalos financieros en los que se han visto involucradas las firmas financieras mas grandes e importantes de ese País le han impedido a estas reformas que prosperen.

LOS MERCADOS EMERGENTES DE LATINOAMERICA Y ASIA:

En Latinoamérica no se encuentra todavía una definición general del tipo de estructura del sistema financiero que se está conformando. Por una parte se encuentran Mercados en donde existe la figura del Banco Universal como en Chile, donde a los Bancos se les autoriza a entrar en el negocio de correduría de valores ó al de manejo de fondos y de dinero de terceros, a través de subsidiarias separadas del Banco, y por otra parte se encuentran países con estructuras de bancos especializados.

En los mercados asiáticos emergentes existe una amplia experiencia en materia de desregulación y puede afirmarse que en esta zona se está evolucionando hacia la creación de sistemas de Banca Universal.

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO:

La reprivatización de la Banca, la acelerada formación de los grupos financieros, el desendeudamiento del Sector Público, la estabilidad económica y la tendencia desreguladora del Estado, están transformando profundamente el perfil del Sistema Financiero de México.

En seguida analizaremos algunas características y los problemas centrales del nuevo esquema del Sistema Financiero.

1. El elevado costo de capital del sector financiero ha producido un incremento en los costos de las transacciones financieras para los usuarios del crédito y demás servicios, y por lo tanto para la sociedad en su conjunto.

Las autoridades han eliminado el antiguo sistema de Concesiones para la operación de los intermediarios financieros, y ha adoptado el sistema de Autorizaciones.

Las autorizaciones liberan el número de posibles intermediarios que puedan operar en el mercado, pero la autoridad ha fijado niveles mínimos de capitalización que requiere cada tipo de intermediario para poder funcionar.

Los incrementos anuales en estos capitales mínimos ha sido muy elevados, y esto ha hecho que muchas empresas con capitales pequeños cierren, particularmente en los subsectores de Casas de Cambios, Arrendadoras, y Empresas de Factoraje Financiero. A su vez, esto ha propiciado que los diferenciales que cobran estos intermediarios por sus servicios tiendan a subir.

Los precios alcanzados por las instituciones bancarias y sus empresas subsidiarias en la reprivatización superaron todas las expectativas, al promediar un nivel de 3.5 veces su valor en libros. Las nuevas administraciones de estos grupos, tienen una presión muy fuerte con los nuevos accionistas de lograr una alta rentabilidad para recuperar el importe de su inversión. Estos eventos también se traducen en un incremento en el Costo de Capital del sector que está empujando los diferenciales y las tarifas por servicios al alza, en perjuicio de la eficiencia del mercado financiero y del costo de financiamiento de las empresas y de los proyectos de inversión.

2. La concentración en el sistema financiero tiende a incrementarse por la conformación de los grandes grupos financieros.

Prácticamente el 70% del mercado financiero se está concentrando en los tres principales grupos financieros. La presencia de importantes casas de bolsa en la conformación de otros nuevos grupos financieros puede influir para aminorar esta elevada concentración, sin embargo el mercado seguirá estando muy concentrado.

3. El tamaño relativo de estos nuevos grupos financieros es muy pequeño en comparación al tamaño de las grandes Instituciones Financieras Internacionales.

Los dos más grandes bancos del país ocupan lugares posteriores al 200 dentro de la clasificación mundial.

La autoridad se ha encontrado con este problema, y por tal razón consideramos que la política actual ha sido adecuada. Por una parte el mercado requiere de más participantes para reducir la concentración. Por otro lado, nuestras instituciones requieren de una mayor capitalización y de un fortalecimiento para poder competir con las instituciones globales.

4. La participación global de nuestras instituciones es todavía muy incipiente, pero va en aumento.

Solo apenas hace una década que los bancos mexicanos abrieron bancos subsidiarios en el exterior. Tan solo apenas hace tres años que algunas Casas de Bolsa mexicanas abrieron Casas Corredoras en el exterior. Evidentemente la participación de mercado de estas subsidiarias es muy reducida. La presencia de oficinas de representación y de sucursales de bancos mexicanos en el exterior tiene mucho más tradición y representatividad.

5. La tramitación de las operaciones crediticias es muy lenta.

La burocracia y la capacidad de respuesta de las instituciones nacionales en las solicitudes de crédito es sumamente lenta, no solo por factores internos de las instituciones, sino también por la lentitud con la que operan algunos organismos gubernamentales, como el Registro Público de la Propiedad y del Comercio.

6. La Normatividad y los Organismos de Supervisión requieren de profundos cambios, una clara delimitación de funciones, y adecuaciones al nuevo entorno.

La autonomía del Banco Central esta ahora garantizada por la persona Titular de la Institución, es conveniente institucionalizar dicha autonomía.

La creación de los Grupos Financieros demanda del establecimiento de claras barreras entre las empresas del mismo grupo, a efecto de evitar los fuertes conflictos de interés que se involucran en el funcionamiento de los mismos como grupo.

La autoridad, representada por cuatro dependencias distintas, más la propia SHyCP, necesita funcionar coordinadamente para aminorar las posibilidades de arbitraje jurídico.

No existe todavía claridad en muchos ordenamientos legales, por ejemplo: La Ley de Agrupaciones Financieras establece que las empresas subsidiarias y la compañía tenedora del Grupo, deben de firmar acuerdos para que cada una de las subsidiarias responda por los quebrantos de las otras subsidiarias del Grupo. El espíritu de esta norma, contradice a la Ley de Sociedades y al concepto de la Sociedad Anónima.

Consideramos conveniente cambios constitucionales que impidan al Ejecutivo incautar ó expropiar activos de la Banca ó de los usuarios del servicio bancario. Así como reforzar el secreto bancario.

7. Existen una amplia gama de instrumentos, productos derivados, y figuras de intermediación ó de servicios financieros que no están tipificados ó reglamentados, más por restricciones ó por miopía autoritarias que por la falta de capacidad empresarial de los mexicanos. Existen muchas barreras institucionales que impiden una mayor participación en los mercados.

Poniendo un ejemplo: La Ley mexicana permite la creación de empresas independientes operadoras de Sociedades de Inversión. Este tipo de firmas en otros países manejan recursos superiores a los que manejan los corredores bursátiles, ya que el ser independientes les evita el conflicto de intereses del manejo profesional y objetivo de la cartera y la generación de comisiones, ó el de utilizar a los fondos de inversión como basurero de papeles poco atractivos tomados previamente por cuenta propia. Sin embargo, la Autoridad no permite la operación de fondos por parte de independientes, e inclusive tampoco existen los asesores de inversiones independientes, oficialmente.

No existen en México mercados de futuros, de opciones, de futuros financieros, especialistas, Bancos de Inversión, administradores de cartera independientes, fondos de inversión cerrados especializados, Líneas de Stand by, Fondos Inmobiliarios, Fondos internacionales, por mencionar algunos de los productos, intermediarios ó figuras de los sistemas financieros internacionales.

IMPPLICACIONES DE LA APERTURA FINANCIERA Y DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO NORTEAMERICANO.

Según la última información disponible la postura mexicana de negociación de la apertura de los Servicios Financieros es la siguiente:

1. Licencias para el establecimiento de empresas subsidiarias de Instituciones Estadounidenses y Canadienses, a partir de 1995 en Banca, Casas de Bolsa, Intermediarios financieros No-Bancarios, y Seguros en Daños, y a partir de 1997 para subsidiarias de Seguros de vida y de gastos médicos.
2. Limitación de la cuota de participación de mercado máxima del 5% para las Instituciones extranjeras, con un incremento gradual de la misma del 1% adicional cada año hasta un tope equivalente al 12% para el año 2002 en adelante.
3. Autorización para la constitución de Grupos Financieros de subsidiarias de Instituciones Financieras de los Países miembros de la Zona de Libre Comercio.
4. Permitir licencias de operación a Subsidiarias de Instituciones Extranjeras, no estadounidenses ni canadienses, constituidas en esos dos países, para actuar en la misma línea de negocios que tengan esas subsidiarias, estableciéndose como sub-subsidiarias en México. (Reglas de Origen.)
5. Trato Nacional restringido a Capitales autorizados, y a cuotas máximas de mercado, prohibición de venta de cartera a la matriz, y de que estas subsidiarias abran a su vez subsidiarias en otros países.
6. Autorización particular para la compra de instituciones financieras mexicanas ya establecidas.

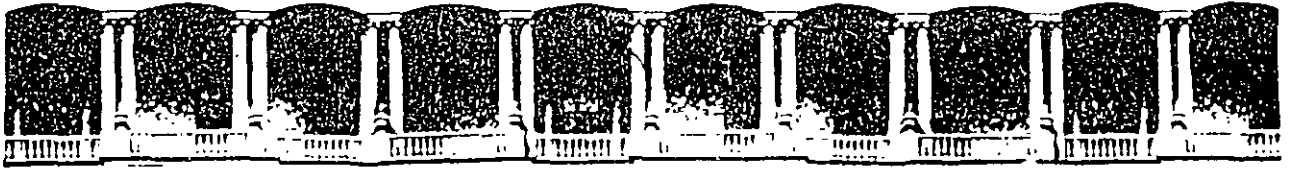
Por el lado de nuestras exigencias y de las de los negociadores canadienses, es evidente que la estructura del Sistema Estadounidense, es inequitativo para las instituciones de estos dos países.

Las Instituciones Estadounidenses podrían conformar ó adquirir un grupo financiero para operar a nivel nacional en todo el territorio mexicano, mientras que nuestros intermediarios, de no proceder la reforma Brady, no podrían más que operar en una sola línea de negocios, en un solo Estado de la Unión Americana. Por esta razón es importante que el sistema estadounidense se modifique.

Independientemente del resultado final de las negociaciones del TLC, es necesario que el sistema financiero doméstico tenga un desarrollo acelerado, en cuatro frentes principales:

- a) Volumen y tipos de negocios.
- b) Creación y desarrollo de instrumentos, figuras, productos y mercados ausentes ó poco desarrollados.
- c) Tecnología, Sistemas y Comunicaciones.
- d) Modernización de la Superestructura (Jurídica, Autorregulación, Autoridades supervisoras.) y eliminación de los conflictos de interés dentro de los Grupos Financieros.

Es previsible que con la conjunción y conclusión de dos eventos: La reprivatización bancaria, y la firma del Tratado de Libre Comercio, observaremos un incremento en la intercompetitividad de los grandes Grupos Financieros. Esto tendrá como resultado que se genere una ola de fusiones, asociaciones y adquisiciones en el sector financiero, principalmente en el nivel de los grupos medianos-grandes, con el objeto de alcanzar mayores niveles de penetración en los mercados.



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES
INGENIERÍA FINANCIERA

Teoría Financiera Moderna

M. en A. Luis Ramón González Torres
México D.F.
Febrero de 1997.

III. TEORIA FINANCIERA MODERNA

Article Three

Richard R. Simonds

Modern Financial Theory

Developments in the past twenty-five years have application to public utility regulation, to investor portfolio selection, and to corporate capital budgeting.

The most significant academic developments in finance in the past twenty-five years have been portfolio theory, capital market theory, and efficient market theory. Portfolio theory is concerned with how a risk-averse investor should go about selecting an optimal portfolio of investment assets. Capital market theory extends portfolio theory and attempts to describe the way in which the equilibrium market price or expected return of an individual investment asset is related to the asset's risk of return. Efficient market theory deals with the relationship between information and security prices and the resulting implications for investors.

This article attempts to present the major theoretical concepts in these areas in as nontechnical a manner as possible. Several statistical terms are used along the way but only after the meaning of each is sufficiently developed. Second, empirical support for these theories is briefly summarized. Third, three applications of these theories are illustrated. Although the applications presented are by no means exhaustive, they indicate the scope of the impact of recent academic developments on financial analysis.

Portfolio theory

The one-period return on an individual invest-

ment asset during a specified time is equal to the change in the market value of the asset plus any cash distributions received divided by the initial market value.¹ The return for the i^{th} asset, \bar{R}_i , is given by

$$\bar{R}_i = \frac{\bar{V}_{i1} - V_{i0} + \bar{D}_{i1}}{V_{i0}}, \quad (1)$$

where

\bar{V}_{i1} = i^{th} asset market value at the end of the period;

V_{i0} = i^{th} asset market value at the beginning of the period; and

\bar{D}_{i1} = i^{th} asset cash distribution during the period.²

The return on a portfolio, \bar{R}_p , is a weighted average of the returns on the individual assets in the portfolio. That is, for n assets,

$$\bar{R}_p = A_1\bar{R}_1 + A_2\bar{R}_2 + \dots + A_n\bar{R}_n, \quad (2)$$

where A_i equals the proportion of the initial investment committed to the i^{th} asset, and the sum of the A_i 's is one.

Expected return. Each return, \bar{R}_i , is uncertain at the beginning of the period. A useful way to deal with this uncertainty is to assign subjective probabilities to possible return outcomes. Having done

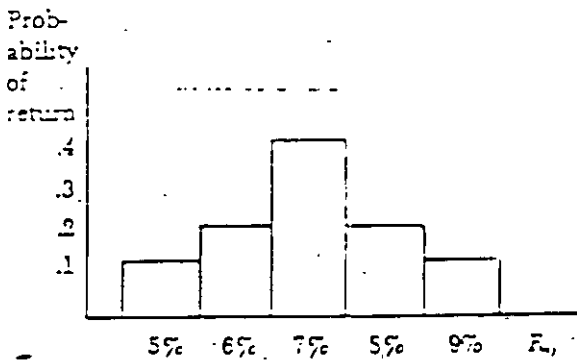
Richard R. Simonds is a member of the faculty of the Graduate School of Business Administration at Michigan State University.

so, the expected return may be computed. The expected return is the weighted average of all possible returns where the weights are equal to the probabilities or relative chances of each level of return occurring. The probability of R_{ij} , where R_{ij} represents the j^{th} level of return for the i^{th} asset, is designated P_{ij} , and the sum of the probabilities, $P_{i1}, P_{i2}, \dots, P_{im}$, for m possible return levels must equal one. The expected value of \bar{R}_i , $E(\bar{R}_i)$, given the m possible outcomes shown in Exhibit 1, is

$$\begin{aligned} E(\bar{R}_i) &= \sum_{j=1}^m R_{ij} P_{ij} \\ &= .1(.05) + .2(.06) + .4(.07) \\ &\quad + .2(.08) + .1(.09) \\ &= .07 \text{ or } 7\% \end{aligned} \quad (3)$$

EXHIBIT 1

SYMMETRIC PROBABILITY DISTRIBUTION OF RETURN FOR THE i^{th} ASSET IN PORTFOLIO p



In accordance with expression (2), the expected value of the portfolio return, $E(\bar{R}_p)$, is equal to a weighted average of the n individual assets' expected returns,

$$\begin{aligned} E(\bar{R}_p) &= A_1 E(\bar{R}_1) + A_2 E(\bar{R}_2) + \dots \\ &\quad + A_n E(\bar{R}_n) \\ &= \sum_{i=1}^n A_i E(\bar{R}_i) \end{aligned} \quad (4)$$

Therefore, the contribution of each asset to the expected portfolio return is its own expected return.

Risk of return. The risk of the portfolio return might be stated in terms of a dispersion measure which takes into account both the likelihood of \bar{R}_p being less than $E(\bar{R}_p)$ and the size of the downside deviations. However, if the distribution for \bar{R}_p is symmetric, a measure of dispersion based on both the upside and downside deviations from the expected return level may be used even though it is only the downside deviations which leave the investor less well off than if the outcome had been the expected value. Since security returns and hence portfolio returns appear to be approximately symmetric, it is this two-sided measure of dispersion that is generally used.³ The variance of return is just such a two-sided measure and is defined as the weighted average of squared deviations from the expected return. The variance of the portfolio single-period return, designated $\sigma^2(\bar{R}_p)$, is given by

$$\sigma^2(\bar{R}_p) = \sum_{i=1}^n [R_{pi} - E(\bar{R}_p)]^2 P_{pi} \quad (5)$$

Correspondingly, for a single asset the variance is

$$\sigma^2(\bar{R}_i) = \sum_{j=1}^m [R_{ij} - E(\bar{R}_i)]^2 P_{ij} \quad (6)$$

and for the security depicted in Exhibit 1

$$\begin{aligned} \sigma^2(\bar{R}_i) &= (-.02)^2 (.1) + (-.01)^2 (.2) \\ &\quad + (0)^2 (.4) + (.01)^2 (.2) + (.02)^2 (.1) \\ &= .00012 \end{aligned}$$

The variance of the return on an n -asset portfolio with asset weights A_i , $i=1, \dots, n$, is also expressible as

$$\sigma^2(\bar{R}_p) = \sum_{i=1}^n A_i \text{covariance}(\bar{R}_i, \bar{R}_p) \quad (7)$$

where the covariance (\bar{R}_i, \bar{R}_p) measures the magnitude of the comovement of the returns on the i^{th} asset and the returns on the portfolio, p , of which asset i is a member.⁴ The covariance (\bar{R}_i, \bar{R}_p) is expressible as

$$\begin{aligned} \text{covariance}(\bar{R}_i, \bar{R}_p) &= (\text{correlation between } \bar{R}_i \text{ and } \bar{R}_p) \\ &\quad \times \sqrt{\sigma^2(\bar{R}_i) \sigma^2(\bar{R}_p)} \end{aligned} \quad (8)$$

Expression (7) is significant because it indicates that the contribution of the i^{th} asset to the risk of portfolio p is the covariance (\bar{R}_i, \bar{R}_p) , and the relative

risk of security i in portfolio p is

$$\frac{\text{covariance } \bar{R}_i \bar{R}_p}{\sigma^2(\bar{R}_i)} = b_{ip} \quad (9)$$

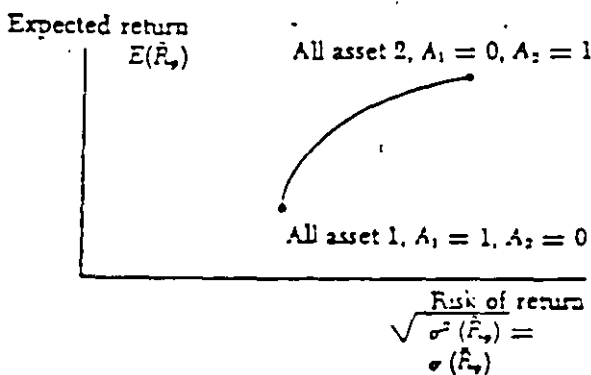
Alternatively, if one considers a portfolio of n assets in which $A_i = 1/n, i = 1, \dots, n$, then $\sigma^2(\bar{R}_p)$ may be expressed as

$$\sigma^2(\bar{R}_p) = \frac{\text{average security return variance}}{n} + \left(\frac{n-1}{n}\right) \times \left(\text{average covariance between returns for pairs of securities comprising portfolio } p\right) \quad (10)$$

Two of the most important results of portfolio theory are presented in expressions (7) and (10). Expression (7) shows that the risk contribution of asset i to portfolio p is measured by the covariance (\bar{R}_i, \bar{R}_p) and not the variance of its own return, $\sigma^2(\bar{R}_i)$. Expression (10) shows that as a portfolio is expanded to include large numbers of assets, the portfolio variance may not be reduced beyond the average covariance of returns for pairs of securities comprising the portfolio.⁶ Consequently, simple diversification in risky assets can be only partially effective in reducing risk.

EXHIBIT 2

TWO-PARAMETER PORTFOLIO MODEL WITH TWO ASSETS



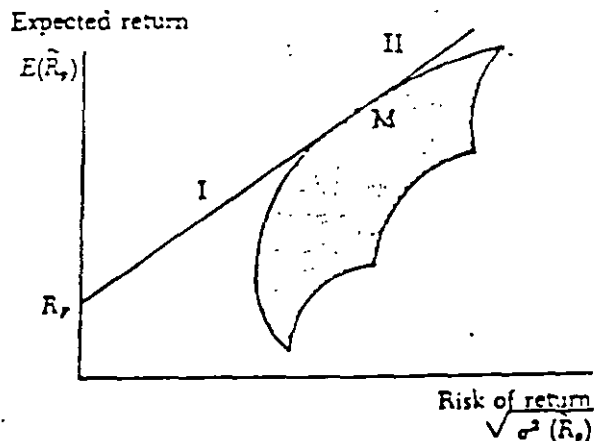
Two-Parameter Model: Employing expressions (4) and (7), one may calculate $E(\bar{R}_p)$ and $\sigma^2(\bar{R}_p)$ for an n -asset portfolio with given weights, A_i . Specifically, if $n = 2$, the possible combinations of expected return and risk for different levels of A_1 and A_2 , with the restriction that $A_1 + A_2 = 1$, are indicated by the curved line in Exhibit 2.

Note that it is customary to represent the risk of the portfolio as the standard deviation of the return, which is the square-root of the return variance. The less the returns for assets 1 and 2 are positively correlated, the greater is the curvature of the line representing the locations attainable by combining the two assets.

Next assume that the investor has assigned subjective probability distributions to the returns for all risky investment assets. The set of possible portfolio risk-return pairs resulting from different combinations of these assets would appear as the shaded area shown in Exhibit 3. (Momentarily disregard the straight line shown.) Only the darkened border

EXHIBIT 3

TWO-PARAMETER PORTFOLIO MODEL WITH n ASSETS



of this set will be of interest to an investor, however. This so-called efficient set offers the highest expected return for a given risk level.⁷ Which point

on the efficient set of risky assets is best depends on the investor's willingness to accept additional risk in order to increase the level of expected portfolio returns.

Capital market theory

Equilibrium Models. Capital market theory seeks to explain the relationship between the expected equilibrium returns on investment assets and their risk of return. Although several slightly different capital market equilibrium models are derivable from two-parameter-portfolio theory, depending on the assumptions imposed, only the best-known model, the Sharpe-Lintner Capital Asset Pricing Model, is discussed here.⁹

If a risk-free asset is available with a return R_f , where R_f is a certain rate at which investors may borrow or lend, the new efficient set becomes the straight line emanating from R_f tangent to the original efficient set of risky assets at point M . Anywhere along the straight line is attainable given the proper allocation of funds to the portfolio M and the risk-free asset. If the investor desires to be in region I, funds are invested in the riskless asset, whereas in region II funds are borrowed at the riskless rate and invested in the portfolio M . The combination of riskless asset and portfolio M selected depends on the investor's level of desired risk exposure. Furthermore, all locations along the straight line offer returns that are perfectly positively correlated with the returns on portfolio M since R_f is a certain rate of return.

If investors' expectations regarding uncertain future returns for investment assets are homogeneous, that is, all investors perceive the same set of risk-return pairs, all investors will choose to hold the portfolio M in combination with the riskless asset.⁹ Consequently, M is the market portfolio itself, which is the portfolio of all investment assets.

By referring back to expression (7) and replacing portfolio p with the market portfolio M the variance of the return on the market portfolio is seen to be

$$\sigma^2(\bar{R}_m) = \sum_{i=1}^n A_i \text{covariance}(\bar{R}_i, \bar{R}_m) \quad (11)$$

The relative risk of the i^{th} asset in the market portfolio, which is referred to as the i^{th} asset's beta co-

efficient, is, from expression (9), seen to be equal to

$$\beta_{im} = \frac{\text{covariance}(\bar{R}_i, \bar{R}_m)}{\sigma^2(\bar{R}_m)} \quad (12)$$

Next consider a fractional investment of A_1 in the market portfolio and $(1 - A_1)$ in the riskless asset; then the portfolio return, \bar{R}_p , is

$$\bar{R}_p = A_1 \bar{R}_m + (1 - A_1) \bar{R}_f \quad (13)$$

and the expected portfolio return is

$$E(\bar{R}_p) = A_1 E(\bar{R}_m) + (1 - A_1) R_f \quad (14)$$

Beta for the portfolio is

$$\beta_{pm} = \frac{\text{covariance}(\bar{R}_p, \bar{R}_m)}{\sigma^2(\bar{R}_m)} \quad (15)$$

which, using equation (13), may be expressed as

$$\beta_{pm} = \frac{\text{covariance}(A_1 \bar{R}_m + (1 - A_1) R_f, \bar{R}_m)}{\sigma^2(\bar{R}_m)}$$

or

$$= \frac{A_1 \text{covariance}(\bar{R}_m, \bar{R}_m) + (1 - A_1) \text{covariance}(R_f, \bar{R}_m)}{\sigma^2(\bar{R}_m)} \quad (16)$$

Since R_f is a certain rate of return, then expression (16) for β_{pm} reduces to

$$\beta_{pm} = \frac{A_1 \sigma^2(\bar{R}_m) + (1 - A_1)(0)}{\sigma^2(\bar{R}_m)} = A_1 \quad (17)$$

Using this result for β_{pm} in expression (14) we arrive at

$$E(\bar{R}_p) = \beta_{pm} E(\bar{R}_m) + (1 - \beta_{pm}) R_f \quad (18)$$

Equation (18) is the Capital Asset Pricing Model (CAPM) developed simultaneously by William F. Sharpe and John Lintner. Although it was developed here for portfolios on the efficient set, it can be shown to hold for each risky asset in the market portfolio.¹⁰ For each risky asset the relationship between expected return and risk is

$$E(\bar{R}_i) = R_f(1 - \beta_{im}) + \beta_{im} E(\bar{R}_m)$$

or

$$E(\bar{R}_i) = R_f + [E(\bar{R}_m) - R_f] \beta_{im} \quad (19)$$

Note that it is the relative risk contribution, β_{im} , of the security to the market portfolio risk that establishes the expected return on the asset and not the total variability of asset return, $\sigma^2(\bar{R}_i)$. This perspective of risk has dramatic consequences, as will be seen when applications of the CAPM are discussed below.

Beta Coefficients. It is common practice to use

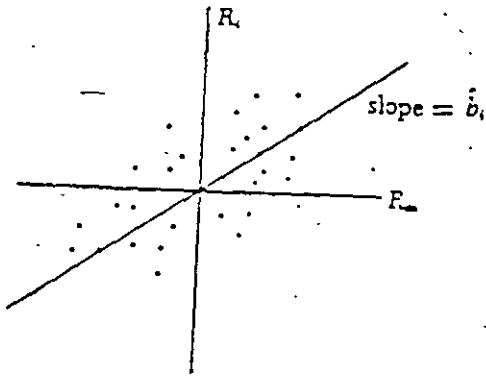
past realized data for security and market returns to estimate beta coefficients for individual securities or portfolios.¹¹ Employing the market-model regression equation

$$\bar{R}_i = a_i + b_i \bar{R}_m + \bar{e}_i \quad (20)$$

estimates are obtained for b_i using standard statistical techniques. Exhibit 4 shows a regression line fitted to monthly observations on \bar{R}_i and \bar{R}_m .

EXHIBIT 4

MARKET-MODEL REGRESSION EQUATION



When the error term \bar{e}_i is assumed independent of \bar{R}_m , the b_i term is equal to covariance $(\bar{R}_i \bar{R}_m) / \sigma^2(\bar{R}_m)$, which is β_{im} . Therefore the estimates of b_i , denoted \hat{b}_i , are used as estimates of β_{im} .¹² Equation (20) also provides another description of beta. Beta reflects the sensitivity of the i^{th} asset's returns to the returns on the market as a whole. Beta coefficients over one are deemed more risky than the market, and beta coefficients under one less risky than the market, since the market portfolio itself must have a beta coefficient of one.

If one were to consider equation (20) written separately for many individual securities it becomes clear that the return on a portfolio of n equally weighted securities may be expressed as

$$\bar{R}_p = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_i (\bar{R}_m) + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{e}_i \quad (21)$$

Alternatively, equation (21) may be expressed as

$$\bar{R}_p = \bar{a}_p + \bar{b}_p (\bar{R}_m) + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \bar{e}_i \quad (22)$$

or using notation to reflect that R_p is the return on a portfolio,

$$\bar{R}_p = a_p + b_p (\bar{R}_m) + \bar{e}_p \quad (23)$$

where $\bar{a}_p = a_p$ and $\bar{b}_p = b_p$ are averages for the n securities. If the \bar{e}_i terms are independent of each other, then

$$\sigma^2(\bar{R}_p) = (\bar{b}_p)^2 \sigma^2(\bar{R}_m) + \frac{1}{n} (\text{average variance of the } \bar{e}_i\text{'s}) \quad (24)$$

Consequently, as n gets very large the risk of the portfolio can be reduced to that resulting from the comovement of the portfolio returns with the market returns. Variations independent of general market returns can be diversified away, but risk cannot be completely eliminated through diversification. This is the same conclusion we arrive at in expression (10). The standard deviation of the \bar{e}_i term has come to be called the unsystematic risk and the standard deviation of the $b_i \bar{R}_m$ term the systematic risk. Diversification can effectively eliminate the unsystematic risk but has no such effect on the systematic risk.

Empirical Evidence. The Sharpe-Lintner CAPM was developed based on the normative idea that risk-averse investors should make portfolio choices based on the expected level and standard deviation of portfolio returns, assumed homogeneous expectations, and on the assumed presence of a risk rate for borrowing and lending.¹³ Therefore, the model is referred to as a two-parameter market equilibrium model. Since expression (19) is stated in terms of expected returns which are unobservable, it may not be tested directly. Various researchers have, however, conducted indirect tests by using data on realized returns for New York Stock Exchange securities. Most notable of these tests are the studies by Eugene Fama and James MacBeth and by Fischer Black, Michael Jensen, and Myron Scholes.¹⁴ Their empirical evidence suggests that the relationship between expected security returns and betas, β_{im} 's, is linear and that beta is the only required factor to explain the differences in levels of expected returns among securities. These findings are consistent with the Sharpe-Lintner CAPM.¹⁵

Furthermore, these findings support the proposition that securities are priced consistent with a two-parameter portfolio model used to describe how investors should select investment portfolios.

Efficient capital market theory

In an efficient capital market, individual security prices fully reflect all available information. Prices adjust completely and instantaneously to new information. Current security prices represent "correct" or unbiased assessments of all information available at the moment.

Academic researchers have attempted to test the extent to which security markets appear to behave as efficient markets.¹⁶ Three classes of testable propositions derivable from the efficient market theory have been examined.¹⁷ First, do current security prices fully reflect all information available in the sequences of past security prices and return data? This proposition is often referred to as the random walk hypothesis, which implies that successive security returns are not statistically associated. To examine this proposition, researchers have tested complicated buying and selling rules based on securities' past price performances. Such rules have not generated returns sufficiently greater than those available through buy-and-hold strategies to warrant investors behaving in a manner not consistent with the notion that this first efficient market proposition is correct.

"Portfolio theory and capital market theory may be used to estimate both the risk of the equity and the level of expected equity return."

A second testable proposition is that security prices adjust fully and instantaneously to new publicly available information. The empirical research regarding this proposition is preponderantly supportive. Studies conducted concerning earnings announcements, announced changes in accounting practices, mergers, stock splits, newly filed SEC documents, and so forth, have all supported this

second proposition. It should be kept in mind, however, that even though the evidence reported would not lead one to reject this second proposition, any real market is surely not completely consistent with it either. The important point is that the evidence suggests that individual investors are best off conducting their affairs as if the proposition were correct. Finally, if this second proposition concerning publicly available information is correct, it is only because individual investors are trying to identify securities whose current prices do not reflect their intrinsic values and are making investment decisions based on these assessments. This activity is the driving force behind market efficiency. By so behaving, investors are causing the market to behave in accordance with this second proposition.

A third testable proposition is that no sector can, through superior analysis of publicly available information or through access to nonpublicly available information, realize superior investment performance. Research by Michael Jensen in which he examined mutual fund performance strongly suggests that once returns are adjusted for risk these managers have been unable to outperform other investors.¹⁸ On the other hand, evidence from other studies of stock trading by insiders (managers and directors) and New York Stock Exchange specialists suggests that these individuals are privy to information not reflected in current stock prices which may be used to achieve superior returns.¹⁹ This last bit of evidence against the idea of complete market efficiency does not appear to affect the general conclusion that if investors only have access to publicly available information they are wise to act as if the market were efficient.

Applications

Almost every facet of financial analysis has been affected by the theories described above. This pervasiveness is illustrated here by examining the impact of modern financial theory on public utility regulation, investor portfolio selection, and corporate capital budgeting. Although this examination must necessarily be brief, an effort has been made to point out several practical problems encountered when trying to apply these theories. This effort is

important: lest the reader get the false impression that modern financial theory has reduced many areas of financial analysis to mechanical formula manipulation.

Public Utility Regulation. Public utility rate of return regulation is based on the legal principle that "the return to the equity owner should be commensurate with returns on investments in other enterprises having corresponding risk."²⁰ One concept of commensurate return is the market rate of return which investors expect when they purchase other equity shares of comparable risk. If estimates of the risk and associated expected rate of return alluded to in the legal principle above can be obtained for a utility's stock, these estimates may be used along with debt costs to determine a "fair" company rate of return on assets. This company rate of return may be applied to a rate base such as the book value of capital investment to determine utility service rates.

Portfolio theory and capital market theory may be used to estimate both the risk of the equity and the level of expected equity return. As seen in expression (12), for a well-diversified investor the relevant risk measure of a security is its beta coefficient. Expression (19) specifies the level of expected return for a security with known beta, and it also shows all securities with the same beta have the same expected return. Modern financial theory offers a conceptually sound approach to the implementation of the legal principle of "fair" return in regulatory cases and in fact has been used for this purpose.

Testimony has been offered in regulatory cases such as those involving Communications Satellite Corporation, in which experts were requested to prepare an analysis of Comsat's risk in a portfolio context and to estimate Comsat's expected return on equity capital.²¹ Two major problems arise in such an analysis. First, a firm's true equity beta coefficient can only be estimated (see expression [20] for the standard statistical approach), and therefore a firm's inherent risk level may not be known exactly. Furthermore, since the "real" or inherent beta coefficient is determined by a firm's operating and financial characteristics, only if these remain constant over time will the theoretical beta remain constant. Consequently, errors may arise

from two sources in predicting the future riskiness of a utility's equity shares.

Second, a major problem arises in using expression (19) to estimate the expected return on utility's equity since values for the expected return, $E(\bar{R}_m)$, and risk-free rate, \bar{R}_f , must be specified. These can only be specified subjectively, which, of course, means that $E(\bar{R}_m)$, the expected equity return, is a subjective estimate. One meaningful way to proceed, however, is not to generate one estimate but to explore the range of estimates that result when different combinations of $E(\bar{R}_m)$ and \bar{R}_f are inserted. Given the limitations cited here it would not appear sensible to consider the CAPM alone a sufficient basis for regulatory decisions but rather one approach to determining the utility's required equity return which should be considered in regulatory proceedings.

Index Funds. An index fund is an investment fund constructed so that its rate of return behavior is approximately the same as that of a major index, such as the Standard & Poor's 500. Therefore, except for transaction costs and compositional differences, these funds offer the same return as the indices they attempt to imitate. The motivation for such funds arises from efficient market theory and portfolio theory.²²

"It follows that product diversification by a firm for the sole purpose of reducing the variability of the firm's return is not beneficial to investors since they can achieve the same or better diversification within their own investment portfolios."

First, in an efficient market, investors are not able to use publicly available information to identify undervalued or overvalued securities; therefore, market prices reflect intrinsic values. Second, we have shown that the efficient set of portfolios (greatest expected return for a given risk level) is the locus of points on the straight line extending from the risk-free rate through and beyond the market portfolio. All investors should be some-

where on the straight line of efficient portfolios. By combining an investment in the market portfolio with an investment in the risk-free asset one may obtain efficient portfolios less risky than the market portfolio. An efficient portfolio riskier than the market portfolio is achieved by borrowing at the risk-free rate and investing in the market portfolio.

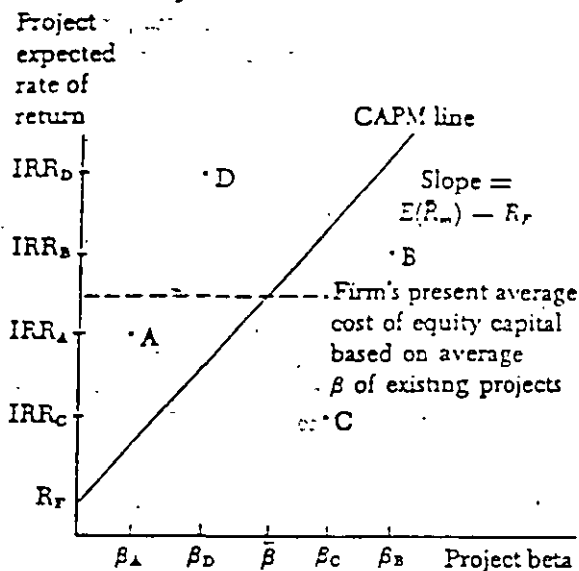
If the Standard & Poor's 500 index is a good surrogate for the market portfolio, investors may approximate the market portfolio by holding the index fund. If less risk is desired part of the investor's wealth can be diverted to short-term Treasury Bills, which serve as a substitute for a risk-free asset. Positions riskier than the market may also be achievable by buying on margin.²³ However, since actual margin loan rates are greater than the risk-free rate, the leveraging process is not as effective as that shown for region II in Exhibit 3. The slope of the efficient set is diminished for points past the market portfolio *M*.

Capital Budgeting. The two-parameter portfolio model has been applied in the capital budgeting area to develop a new market portfolio concept of project risk. This perspective suggests that the management of a publicly held firm should not be concerned with the impact a project has on the firm's total variability of return but rather with the project's relative risk. The relative risk is the incremental effect of the project on the variability of returns on a portfolio of investment assets held by a well-diversified investor holding the firm's stock. This is the same concept of risk we developed earlier for investment assets held in a portfolio and was represented by the asset's beta coefficient. It follows that product diversification by a firm for the sole purpose of reducing the variability of the firm's return is not beneficial to investors since they can achieve the same or better diversification within their own investment portfolio. The market portfolio concept of project risk shifts the emphasis away from measuring risk in the narrow context of the firm to measuring it in the context of the entire market of investment assets.

Associated with a project's relative risk measure is a required rate of return on the investment project. This rate of return is estimable using expression (19) for the Sharpe-Lintner CAPM. If the pre-

EXHIBIT 5

PROJECT SELECTION CRITERION



dicted internal rate of return (IRR) on the equity financed portion of a capital investment project does not exceed the project's required rate of return, the project is not acceptable. This required return is represented by the straight line of slope $E(\bar{R}_m) - \bar{R}_f$ in Exhibit 5 for a firm with a fixed capital structure.²⁴

The project's expected rate of return is interpreted to be the expected return on the equity financed portion of the project. Or, stated differently, we now wish to consider the return of the project based on the generated cash flows adjusted for debt charges and the amount of the investment in the project reduced by the portion financed through debt. The project beta is considered to be the covariance between the return on the equity financed portion and the market return. Projects are positioned in Exhibit 5 by their estimated internal rates of return on the equity financed portion and their estimated betas. If a project lies above the CAPM line of slope $E(\bar{R}_m) - \bar{R}_f$ it is acceptable; otherwise it is not. Consequently, projects A and D are acceptable while C and B are not. Note that project A is acceptable even though its expected equity return is below the firm's average cost of equity

capital. Apparently project A is sufficiently less risky than the firm's average project to warrant its acceptance.

Estimating betas for capital investment projects is especially difficult, much more so than for publicly traded securities. Several approaches are available, however. First, it may be possible to identify an existing firm, whose stock is publicly traded, which is involved in activities that approximate the project the firm is considering.²⁵ If such is the case, statistically estimated betas using historical stock return data for this firm may provide an adequate estimate of the project's beta.

Second, if the project is similar to one with which the firm has had prior experience, it may be possible to construct historical rates of return on the equity financed portion for different time periods and combine these with the corresponding market returns (actually a surrogate such as the Standard & Poor's 500) to estimate a beta coefficient using expression (20).²⁶ Third, the firm might resort to constructing a simulation model of the project under consideration to help in estimating its beta.

Summary

Modern financial theory and empirical evidence suggest that investors are well advised to make investment decisions assuming that security prices fully and instantaneously reflect all publicly available information. Furthermore, investors should

hold efficient portfolios. Efficient portfolios offer the highest possible level of expected return for a given level of risk and represent combinations of a risk-free asset and the market portfolio.

When investors hold efficient portfolios, the risk of an individual asset is measured in terms of how much it contributes to the efficient portfolio's risk of return. This contribution is not adequately represented by the individual asset's total variability of return since a portion of this variation may be diversified away. The proper measure of the asset's risk contribution is its beta coefficient, which is based on the covariation between the asset's returns and returns on the market portfolio. The higher this covariation, the more the asset contributes to the risk of an efficient portfolio.

The Sharpe-Lintner capital asset pricing model (CAPM) expresses the equilibrium relationship between the expected return on an individual investment asset and its risk stated as a beta coefficient. The CAPM has been used extensively to analyze theoretical and practical problems in finance. Applications of the model in public utility regulation and corporate capital budgeting were illustrated here. A particularly striking conclusion is that the risk of a capital investment project and its associated required level of return should not be judged on the basis of the project's total variability returns. The proper basis of evaluation is to examine how the project's returns are estimated to covary with the returns on the market portfolio.

1. Although the theory is properly presented in terms of all investment assets, most applications have focused on financial assets.

2. The tilde, \sim , on \bar{R}_t , \bar{V}_t , and \bar{D}_t indicates that these quantities are uncertain at the beginning of the period and hence are random variables.

3. In fact, return distributions on individual securities and portfolios are approximately normal with monthly returns better described by the normal distribution than daily returns. See Eugene Fama, *Foundations of Finance* (New York: Basic Books, 1976), chapter 1.

4.
$$\sigma^2(\bar{R}_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n A_i A_j \text{covariance}(\bar{R}_i, \bar{R}_j)$$

therefore,

$$\sigma^2(\bar{R}_p) = \sum_{i=1}^n A_i \left[\sum_{j=1}^n \text{covariance}(\bar{R}_i, A_j \bar{R}_j) \right]$$

and since

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^n A_i \bar{R}_i \text{ and } \sum_{i=1}^n A_i = 1.$$

$$\sigma^2(\bar{R}_p) = \sum_{i=1}^n A_i \text{covariance}(\bar{R}_i, \bar{R}_p)$$

5. See Fama, *Foundations of Finance*, p. 252. It should be emphasized that the notion that the effects of single-period risk of return tend to cancel out in the longer run is incorrect. The relationship between the future value of a security and the sequence of its n single-period returns is

$$\text{Future Value} = [(1 + \bar{R}_1)(1 + \bar{R}_2)(1 + \bar{R}_3) \dots (1 + \bar{R}_n)] (\text{Current Value}),$$

where the subscript refers to the time period. For commonly encountered levels of security returns,

$$\text{Future Value} \approx [1 + \bar{R}_1 + \bar{R}_2 + \bar{R}_3 + \dots + \bar{R}_n] (\text{Current Value}).$$

If the returns, \bar{R}_t , are independent and of constant variance, σ^2 , then the variance of the future security value after n periods is equal to $\sigma^2 \times (\text{current value}) \times (n)$, or n times the variance of the security value one period hence. Single-period risk effects do not cancel out in the longer run.

6. Almost all security returns appear to be positively cor-

related with one another, implying positive covariances between asset returns. The average covariance of returns discussed here can therefore be presumed to be positive. See Fama, *Foundations of Finance*, pp. 251-54.

7. The use of the word *efficient* here is not to be confused with its usage in describing capital markets.

8. See Michael Jensen, "Capital Markets: Theory and Evidence," *Bell Journal of Economics and Management Science* 3 (Autumn 1972): 257-98, for an excellent presentation of other models.

9. This result is frequently referred to as the separation theorem.

10. The best presentation of the complete derivation of the Sharpe-Lintner CAPM is found in Fama, *Foundations of Finance*, chapter 8.

11. A surrogate for the market return, such as the return on the Standard & Poor's 500 index, is usually employed in this process.

12. An alternative market model specification is stated in terms of excess returns, namely,

$$\bar{R}_i - R_f = a_i + b_i(\bar{R}_m - R_f) + \bar{\epsilon}_i$$

This form is also used by some investigators to obtain estimates of $\beta_{i,m}$.

13. It is also assumed that investors do not incur transaction costs and are indifferent to capital gains or dividends.

14. Eugene Fama and James MacBeth, "Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests," *Journal of Political Economy* 71 (May-June 1971): 607-36, and Fischer Black, Michael Jensen, and Myron Scholes, "The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests," in Michael Jensen, ed., *Studies in the Theory of Capital Markets* (New York: Praeger, 1972), pp. 75-121.

15. It must be stated that although these findings are consistent with the Sharpe-Lintner CAPM other evidence suggests that a slightly different version of a two-parameter capital market equilibrium model which does not presume the presence of a risk-free asset is superior. Black has presented such a model in which the expected return on a riskless portfolio ($\beta_{i,m} = 0$) replaces the risk-free rate in equation (19). The linearity of the relationship between $E(\bar{R}_i)$ and $\beta_{i,m}$ and the singular importance of $\beta_{i,m}$ is not altered in any way, however. See Fama, *Foundations of Finance*,

chapter 8, for an excellent discussion of the differences between the various two-parameter capital market equilibrium models which have been developed.

16. Most of this testing has been conducted using securities traded on the New York Stock Exchange. Caution should be exercised in generalizing these test results to all security markets.

17. Most of the studies of market efficiency are also implicitly testing a market equilibrium model. See Fama, *Foundations of Finance*, chapter 5, for a discussion of this point.

18. Michael Jensen, "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964," *Journal of Finance* 23 (May 1968): 389-416.

19. Jeffrey Jaffe, "Special Information and Insider Trading," *Journal of Business* 47 (July 1974): 410-28.

20. Supreme Court Decision in *Federal Power Commission et al v. Hope Natural Gas Company*, 320 U.S. 591 (1949) at 603.

21. Federal Communications Commission, *Communications Satellite Corporation*. Prepared Testimony, S. J. Meyers. F.C.C. Docket 16070; 1972.

22. The appeal of index funds stems from efficient market and efficient portfolio considerations. However, if a majority of investors were to invest in a few index funds the market would no longer be efficient. This would destroy the underlying basis for index funds.

23. Most institutions are legally precluded from buying on margin, however.

24. Questions concerning the optimal capital structure are not considered here. See Mark Rubinstein, "Mean-Variance Synthesis," *Journal of Finance* 28 (March 1973): 167-81, and Robert Hamada, "The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks," *Journal of Finance* 27 (May 1972): 435-52, for applications of the CAPM model to questions relating to capital structure.

25. One should in this process adjust the beta coefficient for differences in capital structure that may exist. See Rubinstein, "Mean-Variance Synthesis."

26. See James Van Horne, *Financial Management and Policy*, 4th ed. (Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1977), pp. 175-75.

Combined Leverage and Stock Risk

Rong-Jen Li
St. Joseph's University

Glenn V. Henderson, Jr.
University of Cincinnati

Abstract

A firm's degree of total leverage commonly is considered to be the product of degrees of operating and financial leverage. Mandelker and Rhee's empirical evidence supports such a view. O'Brien and Vanderheiden question conventional leverage proxies and suggest the improved measures used here.

Mandelker and Rhee do not test against a competing alternative. L. Huffman provides such an alternative. These results support Huffman's theory. Interactions between investment and financing can either increase or decrease the impact of leverage on stock risk. Combined leverage, estimated without regard to levels of its operating and financing components, better explains stock risk.

Introduction

The way in which a firm finances and the extent to which its operations involve fixed costs affect the variability of firm earnings. This influences the riskiness of its stock. Many popular financial management texts¹ indicate that the degree of total leverage (DTL) is the product of the degrees of operating (DOL) and financial leverage (DFL); most prior empirical work presumes this to be correct. Theory developed by L. Huffman (1983), however, suggests that the degree of combined leverage (DOCL) is not simply the product of DOL and DFL.

The issue is whether L. Huffman's combined leverage better explains stock risk than the use of separate measures for operating and financial leverage in an estimation equation that assumes the two are strictly multiplicative. The results in this paper support L. Huffman's theory. Combined leverage, estimated without regard to levels of its operating and financing components, better explains total stock risk for the sample. The impact of combined leverage on equity risk varies with industry growth, as may be expected given L. Huffman's

¹See, e.g., Weston and Brigham (1981, pp. 571-574).

theory. DOCL and DTL explain about equal proportions of the variation in systematic risk for the sample. Statistically, DOCL performed slightly better.

Related Literature

Considerable effort has been expended to explain the relationship between a firm's real asset risk and the riskiness of its equity. Theoretical and empirical justification exists for relating stock risk to leverage. Percival (1974) explores the fixed-variable cost relationship and the theory related to DOL, suggesting weaknesses in this measure. This paper is criticized by Gahlon (1981), who shows that, in general, a firm's systematic risk should increase with increases in its DOL. Using Rubinstein's analytical model as a basis, Lev (1974) provides empirical evidence that operating leverage is positively associated with market risk.²

Hamada (1972) and Rubinstein (1973) demonstrate that a firm's beta should increase if the firm finances more heavily with debt. These theories are extensions of the pre-CAPM work of Modigliani and Miller (1969), who show that use of debt increases equity return variability. In his analysis of market risk, Hamada concludes that 21 percent to 24 percent of a firm's systematic risk could be explained by the nature of its financing. Later papers by Hill and Stone (1980) and Clance (1982) extend Hamada's risk decomposition approach.

Gahlon and Gentry (1982, p. 17) analyze the relationship between firms' real asset risk and their market risk. The coefficient of variation of profits $CV(\pi)$ is a function of a coefficient of variation of revenue as follows:

$$(1) CV(\pi) = DOL \cdot DFL \cdot CV(REV)$$

Gahlon and Gentry also investigate the relationship between beta and leverage. Mandelker and Rhee's (1984) analytical model, however, better illustrates the DOL-DFL multiplicative relationship. They state:

$$(2) \beta_j = DOL \cdot DFL \cdot \beta_j^0$$

where

β_j = systematic risk of firm j , as traditionally defined, and

²Lev's sampling process and operating leverage proxy are criticized by Subrahmanyam and Thomadakis (1980).

$$\beta_j^0 = \text{COV}[(\pi_{jt-1}/S_{jt-1})(S_{jt}/E_{jt-1}), R_{mt}]/\sigma_m^2$$

which Mandelker and Rhee identify as a firm's *intrinsic business risk*,

and where

- π_{jt-1} = net income of firm j in period t - 1.
 S_{jt-1} = sales revenue of firm j in period t - 1.
 S_{jt} = sales in period t.
 E_{jt} = market value of common equity in firm j at time t.

and where DOL, DFL, R_{mt} , and σ_m^2 are conventionally defined.

Equation (2) indicates that a firm's market beta is a leverage-adjusted function of its intrinsic business risk (β_j^0). The Mandelker and Rhee beta has several subtle, and ingenious, nuances that allow translation of accounting measures into market measures. The covariance is between a lagged net profit margin (π_{jt-1}/S_{jt-1}) multiplied by a contemporaneous equity turnover (S_{jt}/E_{jt}) and the market return. Operationalizing an effective empirical proxy for this covariance expression could be difficult. Fortunately, both Mandelker and Rhee and the current research are concerned primarily with the impact of leverage on capital market riskiness.

Gahlon and Gentry suggest that total and systematic risk of a stock should be related functionally to the product of DOL and DFL--presuming that the coefficient of variation of stock price is a function of CV(π). Mandelker and Rhee indicate that beta should be a direct function of the DOL-DFL product. Both models assume that total leverage equals the product of DOL and DFL, which is consistent with current financial management pedagogy. Mandelker and Rhee's empirical results provide support for such an interpretation.

Mandelker and Rhee (1984) find both DOL and DFL to be associated positively with the betas of common stocks in a sample of 255 manufacturers using data from the 1957-1976 period. Degree of leverage measures are elasticities that Mandelker and Rhee estimate as follows:

$$(3) \ln x_{jt} = a_j + c_j \ln S_{jt} + u_{jt}$$

$$(4) \ln \pi_{jt} = b_j + d_j \ln x_{jt} + e_{jt}$$

j = 1-255

t = 1957-1976

where:

- x_{jt} = earnings before interest and taxes;
 c_j = degree of operating leverage;
 S_{jt} = sales;
 π_{jt} = earnings after tax;
 d_j = degree of financial leverage;
 a_j, b_j = intercept terms;
 \ln = natural log operator; and
 u_{jt}, e_{jt} = disturbance terms.

After using the market model to estimate betas for each stock, Mandelker and Rhee investigate the relationship between leverage and risk in a second regression:

$$(5) \ln \text{Beta} = \lambda_0 + \lambda_1 \ln \text{DOL}_p + \lambda_2 \ln \text{DFL}_p + e$$

where:

- Beta = systematic risk of portfolio,
 DOL_p = degree of operating leverage (c_j),
 DFL_p = degree of financial leverage (d_j).

The subscript p indicates these equations were estimated for portfolios of stocks.

Mandelker and Rhee's results are consistent with the hypothesized relationship: regression coefficients of DOL and DFL are consistently positive, suggesting that both are positively associated with the relative riskiness of common stock. DOL and DFL explain a significant portion of the variation in beta. Mandelker and Rhee also find support for their hypothesis that firms engage in tradeoffs between DOL and DFL--there was a statistically significant negative correlation between the two types of leverage. Mandelker and Rhee's findings support the traditional relationships hypothesized in equations (1) and (2).

A recent paper by S. Huffman (1989) updates and replicates the Mandelker and Rhee study. Although the data are more recent, his methodology closely follows the Mandelker and Rhee procedures.³ He uses exactly the same proxies for DOL and DFL and constructs portfolios as Mandelker and Rhee did. S. Huffman's results differ from those of Mandelker and Rhee, however. Although

³S. Huffman's betas were estimated using twenty years of monthly data. Betas estimated over such a long period are conceivably biased, which could have influenced his findings.

he found a significant positive β -DTL relationship (consistent with Mandelker and Rhee), he found a significant negative β -DOL relationship (the opposite of what Mandelker and Rhee report). In addition, Mandelker and Rhee found a significant negative correlation between the DOLs and DFLs of ranked portfolios. In contrast, S. Huffman's results "indicate that there is not enough consistency in the results to support the tradeoff hypothesis" (1989, p. 90).

Mandelker and Rhee and S. Huffman use the same leverage proxies. The DOL measure is an elasticity estimated from a double log OLS time-series regression of EBIT (earnings before interest and taxes) on sales. The DFL measure involves a similar regression of earnings after taxes (EAT) on EBIT.

Unfortunately, the validity of these proxies is questionable. O'Brien and Vanderheiden (1987) show that failure to remove secular growth trends from the EBIT, sales, and EAT series results in regression slope estimates that are biased.⁴ Correlation between the trends in the series results in slope estimates that tend toward one, reflecting the association between the trends in the time series over time rather than the sensitivity of the dependent variable(s) to changes in the independent variable(s) at a given time--the intended purpose of the degree of leverage measures.

O'Brien and Vanderheiden support their theoretical arguments with simulations and a comparison of their measures with the corresponding Mandelker and Rhee estimates for 100 firms. The absolute and relative values of the leverage measures suggest that the O'Brien and Vanderheiden measures provide better proxies for DOL. This study uses the O'Brien and Vanderheiden measures to test the relative merit of the traditional DTL arguments (as tested by Mandelker and Rhee and S. Huffman) against a new leverage theory proposed by L. Huffman.

Huffman's Leverage Theory

L. Huffman's theory (1983) provides a new, alternative view of leverage. Using the Brennan (1979) option pricing model (OPM) to investigate the impact of leverage on equityholders' risk, she reaches some unusual, though intuitively appealing, conclusions.

Stock is viewed as an option, and its value is expressed in familiar option notation as:

$$(6) E(C,t) = r^{-t} [R(C) \cdot N(d_1) - (vC+D) \cdot N(d_2)]$$

⁴O'Brien and Vanderheiden examined only the effects on DOL measures, but the same logic applies to the other leverage measures.

where:

- $E(C,t)$ = the value of the option (equity) is a function of capacity in units C , and time to maturity, where Huffman employs a one period model, $t = 1$, and depends upon
- r = one plus the risk free rate;
- R = revenue, which is a function of productive capacity through its effect on sales price (p);
- $N(d)$ = the standardized normal cumulative probability density function,
- v = variable cost per unit;
- D = the promised payment to debtholders; and
- $d_1 = 1/\sigma [\ln R(C)/(vC + D) + \sigma/2]$;
- $d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$;
- where σ^2 = the variance of percentage changes in revenues.

L. Huffman optimizes the capacity decision by imposing first and second order conditions on equation (3). She then examines the relationship between optimal capacity (C^*) and debt (D) and the firm's business risk-- σ , the variability of firm revenues.

L. Huffman proposes a new measure of leverage, called the degree of combined leverage (DOCL). She uses the symbol η as shorthand for the DOCL where:

η = percentage change in value of equity divided by the percentage change in revenues,

$$(7) \eta = 1/\left[1 - \frac{(vC+D) \cdot N(d_2)}{C \cdot p(C) \cdot N(d_1)}\right]$$

L. Huffman examines the effect of debt on induced equity variability by taking the derivative of equation (4) with respect to D . The result is:

$$(8) \frac{d\eta}{dD} = \frac{\partial \eta}{\partial D} + \frac{\partial \eta}{\partial C^*} \frac{\partial C^*}{\partial D}$$

The direct effect of an increase in debt, $\partial \eta / \partial D$, is shown to be positive (L. Huffman, 1983, Appendix C, Equation C.6). The indirect effect, the second term in equation (5), can serve to mitigate the direct effect. The sign of $\partial C^* / \partial D$ is always negative. The sign of $\partial \eta / \partial C^*$ can be either positive or negative. For L

below a critical level (denoted D^*), the sign is positive; above that, the sign is negative.

In practical terms, this analysis indicates that changes in debt do not create strictly linear changes in equity risk. L. Huffman finds that the direct effect of an increase in debt on equity risk is offset partially by an attendant change in operating capacity. This ability of increased capacity to reduce the debt-induced increase in stock risk is lost above a critical debt level.

The analysis of operating leverage follows a similar pattern. Changes in equity risk with respect to changes in business risk are examined by taking the derivative of equation (4) with respect to σ , yielding:

$$(9) \frac{\partial \eta}{\partial \sigma} = \frac{\partial \eta}{\partial \sigma} + \frac{\partial \eta}{\partial C^*} \frac{\partial C^*}{\partial \sigma}$$

The direct effect is negative (L. Huffman, 1983, Appendix C, Equation C.4). Increased variability of revenues dictates changes in optimal capacity. This dictated decrease in fixed costs reduces equity risk.

The sign of the indirect effect is ambiguous. The sign of $\partial \eta / \partial C^*$ will generally be positive—greater capacity commitments increase the equity risk. The sign of $\partial C^* / \partial \sigma$ again depends upon whether the firm has more or less than the critical level of debt, D^* . The effect of an increase in revenue risk on equity risk also is offset partially by changes in capacity in response to the increased revenue risk. Capacity changes lose their ability to mitigate equity risk if revenue is below a critical level or if debt is above a critical level.

The Effect of Growth

Huffman's theory also suggests another consideration that could affect the DOCL-stock risk relationship: industry growth rate. Different industries have different sales and cost stabilities, so DOCL may have varying impacts on the stability of earnings per share in different industries.⁵ This result can be identified by examining equation (6). Revenue risk (σ) varies from industry to industry (partially reflecting the industry's stage in its life cycle), dictating different capacity decisions in those industries. Consequently, the direct effect, $\partial \eta / \partial \sigma$, will differ across industries. Further, different industries developed at different times, which should influence the manner in which they were financed (in response to market conditions at those times). The level of debt financing determines whether D is less than D^* , and, in turn, whether the indirect effect is positive or negative.

⁵See Gale (1972).

High industry growth rates should increase the effect of DOCL on stock risk. Higgins (1977) suggests, in a study of sustainable growth, this result may be anticipated. He defines sustainable growth as the maximum increase in sales consistent with the firm's established financial policies. If sales expand any more rapidly, something must give—usually to the detriment of financial soundness. The steps a company can take to balance actual growth with sustainable growth are reducing dividends, increasing leverage, improving operating performance, or selling new equity.

At times of high inflation, stock prices may be declining, making a company unable or unwilling to sell new equity; firms may be forced to depend on debt financing. Growth firms that finance with debt magnify returns to equity. If sales growth exceeds sustainable growth, firms become more levered. Growth industries also tend to have high operating leverage. Firms in high growth industries tend to have both high operating and high financial leverage. If the interaction that L. Huffman posits is present, it would suggest that the impact of DOCL on stock risk would be stronger in industries where $D > D^*$, which makes the indirect effect magnify the direct effect. This can be identified by reference to equation (9).

DOCL versus DTL

DTL denotes the traditional textbook measure, which assumes that DOL and DFL are strictly multiplicative, ($DTL = DOL \times DFL$). According to L. Huffman (and Myers, 1975), however, there is more interaction between DOL and DFL. A capacity decision is endogenous to the firm's financing decision, and capacity changes partially offset the risk from more debt.

According to L. Huffman, DOCL and DTL are different in three important ways. First, DOCL (η) is not timeless; it varies with the time-related arguments of the OPM probability density functions. These arguments change with changes in the firm's output capacity. Second, because optimal capacity also is a function of debt, η is a more complex function of debt than captured in the traditional DTL. Third, η is not independent of revenue risk.

The behavior of η with respect to debt (an exogenous parameter) is given by a total derivative, which is the sum of two effects. The direct effect is positive. The indirect effect arises from a change in optimal capacity as debt changes. The indirect component is a product of two partials: the first, which is always negative, and the second, whose sign depends upon the level of debt. For debt below the critical level, the sign is positive. Therefore, the sign of the indirect component (product) is negative, which mitigates the direct effect. That is, capacity changes offset the impact of debt changes. In the case of more debt than

the critical level, the capacity effect magnifies rather than attenuates the risk of equity.

The relationship between DOCL and revenue risk also is the result of two effects. The direct effect of an increase in revenue risk on equity risk is offset partially by changes in capacity in response to an increase in the revenue risk. This ability of capacity changes to offset revenue risk is lost if revenue is less than the present value of operating costs plus debt.

The Issue

Mandelker and Rhee's empirical findings, tempered by the criticisms of L. Huffman and O'Brien and Vanderheiden, represent the best of what is known about the effects of leverage on stock risk. Mandelker and Rhee's regression assumes DOL and DFL are independent of each other and strictly multiplicative. If interactions exist between DOL and DFL, however, Mandelker and Rhee's model specification is incomplete. L. Huffman postulates such an interrelationship, with a theory that may refine understanding of the leverage-risk relationship. If she is correct, current thinking about leverage needs revision.

Methodology

The purpose of this study is to test whether DOCL helps explain stock risk. Further, does DOCL better explain such risk than the use of separate DOL and DFL measures? Specifically, is L. Huffman's DOCL better than the textbook DTL? Industry growth dummy variables are tested, because L. Huffman's theory would suggest that the DOCL-stock risk relationship should change with industry growth.

Hypotheses

The null hypotheses are that:

1. Stock risk (CV price and/or β) is not related to DOCL.
2. Industry growth rates do not affect the DOCL-risk relationship.
3. DOCL does not better explain stock risk than DOL and DFL together (or DTL), and
4. There is no interaction effect between DOL and DFL.

Hypotheses Tests

The four hypotheses were tested by running cross-sectional regressions of stock risk on DOCL and (where comparisons were made) on DOL and DFL.

Two measures of risk were tested: (1) coefficient of variation of price (CV price) as a measure of total risk, and (2) beta. The total risk results are emphasized because L. Huffman's theory is cast in terms of total risk. The beta results are included because they are interesting in their own right and because considerable prior empirical work has considered only systematic risk. The pattern of results is slightly different for the two risk measures.

The first hypothesis--that stock risk is a function of DOCL--is tested with Model I:

$$\text{(Model I) Risk} = \beta_0 + \beta_1 \text{DOCL} + e$$

The second hypothesis--there is an industry growth effect on the DOCL-stock risk relationship--is tested with Model II:

$$\text{(Model II) Risk} = \lambda_0 + \lambda_1 \text{DOCL} + a_{1,g}G_1 + a_{2,g}G_2 + b_{1,\eta}G_1 \cdot \text{DOCL} + b_{2,\eta}G_2 \cdot \text{DOCL} + e$$

where:

- G_1 = high growth rate industry dummy (0,1),
- G_2 = medium growth rate dummy,
- g = subscript for growth rate dummy,
- $a_{1,g}$ and $a_{2,g}$ = differential intercept coefficients,
- $G_1 \cdot \text{DOCL}$ and $G_2 \cdot \text{DOCL}$ = interaction variables between industry growth rates and DOCL, and
- $b_{1,\eta}$ and $b_{2,\eta}$ = differential slope coefficients.

The third hypothesis is that DOCL is a better risk measure than DOL and DFL together (DTL). This is tested by comparing the results for Model I with those for Model III:

$$\text{(Model III) Risk} = a_0 + b_1 \text{DOL} + b_2 \text{DFL} + e$$

The adjusted R^2 s, F-value probabilities, and standard error of estimates are compared between the two models. Total squared error was the criterion for goodness of fit. A Cp statistic was used to measure the sum of the squared bias plus the squared random errors in the dependent variable for n data points. The best set of independent variables produces the smallest Cp value.⁶ PRES

⁶See Neter and Wasserman (1974, pp. 371-392) and Daniel and Woodbury (1980, pp. 83-148) for elaboration and explanation of the Cp statistic.

(prediction error sum of squares) statistics indicate which model predicts the best on out-of-sample data.⁷

To test the fourth hypothesis--that significant interaction exists between DOL and DFL--an interaction variable (DOL·DFL) was added to Mandelker and Rhee's model. If the interaction variable is statistically significant, Mandelker and Rhee's model is incomplete:

$$\text{(Model IV)} \quad \text{Risk} = a_0 + b_1 \text{DOL} + b_2 \text{DFL} + b_3 \text{DOL} \cdot \text{DFL} + e$$

Proxy Measures

The proxies for stock risk were the coefficient of variation of stock prices (CVprice) and beta. Data for the period 1969 to 1986 were used to calculate CVprice and the degree of leverage measures. Betas are December 1981 Value Line betas.

All the degree of leverage measures were estimated using O'Brien and Vanderheiden procedures. These procedures eliminate the secular trend in the series by regressing the logs of EBIT, sales, and EAT on time, as follows:

$$(10) \quad \ln x_{jt} = \ln x_{j0} + \beta_{xt} + \mu_{xt}$$

$$(11) \quad \ln S_{jt} = \ln S_{j0} + \beta_{st} + \mu_{st}$$

$$(12) \quad \ln \pi_{jt} = \ln \pi_{j0} + \beta_{\pi t} + \mu_{\pi t}$$

The degrees of leverage are measured by estimating the relationship between the deviations of EBIT, sales, and EAT from their time trends, as follows:

$$(13) \quad \mu_{xt} = \text{DOL} \cdot \mu_{st} + e_t$$

$$(14) \quad \mu_{\pi t} = \text{DFL} \cdot \mu_{xt} + e_t$$

$$(15) \quad \mu_{xt} = \text{DOCL} \cdot \mu_{st} + e_t$$

DOL is the average sensitivity of the percentage deviation of EBIT from its trend relative to the percentage deviation of sales from its trend. The interpretations of DFL and DOCL are analogous.

⁷ Younger (1979, pp. 483-493) provides a discussion of the PRESS statistic.

Industry growth is the estimate g_s from equation (11). A high growth rate industry is defined as one with a sales growth rate greater than 0.15 standard deviations above the all industry mean. A low growth rate industry has a sales growth rate of more than 0.15 standard deviations below the all industry mean. Those remaining are medium growth.

The Sample

Data were from COMPUSTAT tapes. Various issues of *Moody's Industrial Manual* were used to verify some ambiguous or missing data. Companies with negative operating income or earnings were omitted because the log transformations for equations (10) and (12) are impossible with negative numbers. Sample size (n) is indicated in the tables.

Results

The results for Model I are presented in Table 1. They establish the expected significant positive association between DOCL and stock risk. DOCL, however, explains only a small portion of stock risk--regardless of whether it is total risk or systematic risk.⁸

The test of the second hypothesis introduces industry growth as an interacting variable to determine whether the effect of DOCL and CVprice is stronger in certain industries. The Model II results are presented in Table 2. The DOCL-CVprice relationship is growth-sensitive, as L. Huffman's theory would predict. The relationship was stronger in medium growth industries; in Table 2 there is a significant coefficient ($p = 0.0201$) on the $G(2) \cdot \ln \text{DOCL}$ variable. It was anticipated that the effect would be strongest in high growth industries. In the absence of being able to determine the values for D and D^+ , however, that was merely conjecture.

The beta results were different. Inclusion of the high growth dummy, G_1 , markedly improved the R^2 s of the beta regressions, but none of the interaction dummies was statistically significant.

The third hypothesis is that combined leverage (DOCL) is a better risk measure than total leverage. The results for Model III are presented in Table 3. DOL and DFL explain a small but statistically significant proportion of the

⁸The higher R^2 s reported by Mandelker and Rhee and S. Huffman are due in part to their use of portfolios formed using instrumental variables. For cross-sectional regressions, Mandelker and Rhee reported an R^2 of 0.1081 (1981, p. 54, n. 12). S. Huffman reports that his R^2 for cross-sectional regression including utilities (like Mandelker and Rhee) was 0.099. For cross sections excluding utilities, his R^2 was 0.053 (1989, p. 93, n. 14).

variation in stock-price risk. DOL is significant in the CVprice regressions; DFL is not. In the beta regression, statistically significant positive coefficients were found for both DOL and DFL--consistent with the findings of Mandelker and Rhee. For total risk, the R^2 was slightly higher using DTL as the explanatory variable; for systematic risk, DOCL (measured without the two components) produced higher R^2 s.

Model I and Model III were used to compare the effectiveness of DOCL versus DTL, based on goodness of fit. Table 4 presents the comparisons. Although most of the differences are small, the results support L. Huffman's theory.

The Cp criterion is concerned with the total squared error of n fitted observations for any given regression model. The total squared error has a bias component and a random error component. The smaller the Cp value, the better the model. The Cp value for DOCL is lower, so DOCL is a marginally better risk measure than DTL. The same analysis also was performed for beta, with similar but slightly stronger results; DOCL outperformed combined use of DOL and DFL.

PRESS statistics also can be used to compare DOCL versus DTL. The procedure holds out one observation, fits the model, and tests how well the equation predicts the withheld observation by looking at its residual. This procedure is performed for each observation in turn. Summing these (squared) residuals allows assessment of the model's predictive (PRESS) value. The smaller the PRESS, the better the model. The results are the same as with the Cp--DOCL again is a marginally better risk measure.

The R^2 s of both models are low. Use of DOL and DFL together explains slightly more of the variation in CVprice, although not enough to establish DTL (DOL and DFL) as a better explanatory model given the inclusion of an additional explanatory variable. Further, the DFL coefficient is not statistically significant in the total-risk regression.

For beta, DTL produces a lower adjusted R^2 than DOCL. Separating the effects of operating and financial leverage does not explain any greater proportion of the variation in beta.

The fourth hypothesis is that an interaction exists between DOL and DFL, in which case Model III is statistically suspect. The results for Model IV are presented in Table 5.

The interaction variable has a negative influence on total stock risk, CVprice. The interaction variable has a significantly negative coefficient. These results support L. Huffman's theory. For debt below the critical level, the capacity effect apparently decreases the impact of added operating leverage on equity risk. The traditional DTL model is deficient in that it does not consider the endogenous nature of the capacity decision. The interaction variable was

significant in the beta regression. Although the interaction variable helped explain variations in total risk, there is no evidence to indicate that it does same for betas.

Summary and Conclusions

In the cases tested, the results are consistent with L. Huffman's prediction for total risk, which this research measured as CVprice:

1. The relationship between stock-price risk and degree of combined leverage is positive and statistically significant.
2. There is an industry-growth rate interaction. The influence of DOCL on stock risk is greater for the medium growth industries in the sample.
3. DOCL is as good a risk measure as DOL and DFL measured separately used together.
4. There was a statistically significant negatively signed coefficient on interaction between DOL and DFL, which suggests that using these variables separately in a regression model as a proxy for total leverage is statistically invalid where the dependent variable is total risk (CVprice).
5. For systematic risk (beta), the interactions noted above are also significant. Mandelker and Rhee's estimation equation was found to be satisfactory. beta, the same results as Mandelker and Rhee were obtained. Both DOL and DFL have significant positive coefficients.⁹ The current results support Mandelker and Rhee and are inconsistent with the interpretation of Huffman.¹⁰ The explanatory power of the DOCL variable, however, is greater than the combined DOL and DFL variables. Partitioning leverage into its operating and financing components explained no greater portion of the variation in firm betas.

L. Huffman's theory is cast in terms of total stock risk. To the extent this study provides statistical support for L. Huffman's theory, it appears that impact of the component elements of leverage on a firm's total stock price deserves some rethinking.

On the other hand, support was found for the existing evidence on the relationship between beta and DTL. The current results and those of Mandelker and Rhee are consistent with L. Huffman's theory.

⁹The significance of the DFL variable is comparatively low (0.0712), but is below ten percent and consistent with MR's findings. The DFL coefficient is not significant at any reasonable level in the total risk regression.

¹⁰L. Huffman's results when negative earnings figures are omitted are the same as the current results and those of Mandelker and Rhee.



Rational investors, beta, CAPM – everything they taught you in business school is now open to debate.

Efficient? Chaotic? What's the New Finance?

by Nancy A. Nichols

Day after day, CFOs and investors alike make decisions based on the principles of modern financial theory. Developed in the decades after World War II, these theories began as isolated academic concepts. Today they shape our corporations. The assumptions they make about the behavior of investors has influenced everything from capital budgeting decisions to CEO compensation. The conclusions they draw spawned a whole school of management that focuses on giving shareholders their due. Indeed, these theories have become such an essential part of doing business that one finance textbook urged students to tattoo their prescriptions on their foreheads.

At the root of these theories is the belief that all business is quantifiable and that markets can be studied scientifically. Yet today – some 20 years later – that belief is under attack from all sides: from those who say finance uses the wrong scientific paradigm to those who say finance isn't a science at all but an art. Individually, these groups could be discounted. Together, they represent a sizable body of dissent.

Ironically, one of the strongest attacks is coming from a man who helped launch modern finance, University of Chicago Professor Eugene Fama. His newest research has cast doubt on the validity of a widely

Professor Eugene Fama's new research casts doubts on the validity of a widely used measure of stock volatility – beta.

used measure of stock volatility: beta. A second group of critics looking for a new financial paradigm believe it will emerge from study of nonlinear dynamics, chaos theory. A third group, however, eschews the scientific approach altogether, arguing that investors aren't always rational and that investors' constant focus on the margin is ruining corporate America. In their view, the highly fragmented U.S. financial markets do a poor job of allocating capital and keep tabs on management. What U.S. corporations need, they say, are long-term investors similar to those that exist in Germany and Japan.

As these various views suggest, the current debate over the future of finance is part of a larger argument about the right form of capitalism: a global economy. Nor is this debate simply academic: for just as the powerful ideas that have shaped modern finance have dominated the way business has been done in the latter part of the twentieth century, the new ideas may shape the way business will be done in the twenty-first century. Therefore, the most important question for us is: What is new finance?

Modern Finance Under Attack

Behind both the pragmatic and philosophical attacks on modern financial theory are two phenomena: the globalization of the financial markets and the technological power of their participants. Together they have made the benchmarks, yardsticks that used to matter managers far from certain.

Take a simple thing like credit ratings. In the United States, Sara Lee is far from an AAA credit, while in Switzerland, Sara Lee securities trade as though they were AAA rated. In practice, therefore, the securities have two different prices, despite the fact that current theory tells us there is only one equilibrium price or value for a company's stock.

Nancy A. Nichols is senior editor at HBR, where she covers financial health care, and women's issues.

Such incongruous real-world examples and the growing skepticism of academics have led people to question modern financial theory in general and the efficient market hypothesis and the Capital Asset Pricing Model in particular. Both took root in the 1960s and 1970s, and both are deeply embedded in the way U.S. companies do business—in everything from the way pension funds are invested to the way corporations invest for the future.

In *Capital Ideas, The Improbable Origins of Modern Wall Street*, Peter Bernstein writes about the men and the milieu in which these ideas became dogma. What his engaging history demonstrates are the long-standing links between science and finance. The technology has become a lot more sophisticated than it was when turn-of-the-century investors studied long, hand-drawn charts of the movements of stocks, trying to discern a message in their fluctuations much as gypsies read tea leaves. But the impulse was similar to what led later theorists to hypothesize that stock prices move randomly, much the way molecules do in space. Over time, this scientific concept was translated into the financial world, where it became known as the random walk down Wall Street.

It was Eugene Fama, a third-generation Italian-American from Boston, who formalized this concept. His 70-page dissertation, written at the University of Chicago, was first published in the *Journal of Business* in 1965 and was subsequently published in an abridged form in both the *Financial Analysts Journal* and *Institutional Investor* magazine.

Fama's theory rocked Wall Street, first and foremost because he told a group of speculators that there was no way to beat the markets. Even those who got lucky, he warned, wouldn't be able to sustain their advantage over the long run. Why not? According to Fama, information flows swiftly into the market, where it reaches investors who react immediately. Their decisions to buy or sell drive prices quickly to a point where stocks are fully valued. Thus only unforeseen events can affect

On the New Finance

Capital Ideas: The Improbable Origins of Modern Wall Street
by Peter L. Bernstein
New York: The Free Press, 1992.

"The Cross-Section of Expected Stock Returns"
by Eugene F. Fama and
Kenneth R. French
Journal of Finance
June 1992.

Sense and Nonsense in Corporate Finance
by Louis Lowenstein
New York: Addison-Wesley
Publishing Company, Inc., 1991.

"Who's Minding the Store?"
by Robert J. Shiller
The Report of the Twentieth
Century Fund Task Force on
Market Speculation and
Corporate Governance
New York: The Twentieth Century
Fund Press, 1992.

The Eudaemonic Pie
by Thomas A. Bass
New York: Penguin Books, 1985.

Chaos and Order in the Capital Markets
by Edgar E. Peters
New York: John Wiley & Sons, Inc.,
1991.

"Positive Feedbacks in the Economy"
by W. Brian Arthur
Scientific American
February 1990.

those prices. But random events are as likely to affect stock prices positively as negatively. Therefore, there are no clear trends in the movement of stocks. Instead, they follow the path of a drunken sailor.

Implicit in Fama's hypothesis are two important ideas: first, that investors are rational; and second, that rational investors trade only on new information, not on intuition, the advice of their mothers-in-law, or the movements of the stars. Or as the finance jocks might say, there are enough smart money traders on Wall Street to make sure that prices

reflect rationally the value of a company's assets. Noise traders, while they are necessary for the markets to function, don't dominate the

The belief that investors are rational gave rise to another pillar of modern finance, the Capital Asset Pricing Model. CAPM presumes that rational investors will seek a premium for risky investments and sets out to define the risk premium of one stock in relation to others. The model attempts both to predict market behavior and to serve as a tool to help corporate managers invest in those projects that Wall Street will value positively. William Sharpe, one of CAPM's creators, ultimately won a Nobel Prize for his work. But it all began back when he was in graduate school studying with Harry Markowitz, the father of portfolio theory.

Portfolio theory has become such an article of faith among investors that its central idea, which is that an investor who diversifies will do better than an investor who doesn't, now seems obvious.

Yet Markowitz's simple observation spawned a whole new wave of investment products—including the index fund—once it was set alongside the efficient market theory that told investors there was no way to beat the market. The logic is straightforward: if it isn't possible to beat the market, then a sensible investor will simply hold the market—that is, come up with a basket of stocks that in some way represents all the market's upside potential while trying to diversify away all downside risks. Markowitz theorized that investors could diversify away all sorts of risks, including business-cycle risk and interest-rate risk. But what they couldn't diversify away was the risk that comes with holding stocks in general.

At Markowitz's suggestion, therefore, Sharpe set out to take the next step in the theory: to define the unique risk of holding stocks in general and then to judge the risk of any one stock in relation to the market as a whole. Beta is the measure of the volatility of one stock in relation to the market as a whole. By convention, beta is set at 1.00, so stocks

with high volatility-riskier stocks—have betas above 1.00, while less-volatile stocks, commonly believed to be less risky, have betas lower than 1.00.

Sharpe's model has been controversial since its inception. Beta has been pronounced dead, revived, and pronounced dead again many times. Yet even as the academic world debated whether beta was the appropriate measure of risk, the corporate world embraced it. CAPM is now taught in business schools and accepted in boardrooms across the country.

Its assumptions, prescriptions, and calculations are embedded in countless computers nationwide.

Together these three concepts, the efficient market hypothesis, portfolio theory, and CAPM, have had a profound impact on how the financial markets relate to the companies they seek to value. They have driven the investment models of a generation of money managers. They have

derailed and blessed countless investment projects. And they have given rise to such controversial products as index funds.

Fama's Second Revolution

In recent years, however, these concepts have come under attack. First, a young scholar named Steve Ross developed a multifactor mod-

**Beta has been pronounced
dead, revived, and pronounced
dead many times.**

el similar to the CAPM that he claimed did a better job of predicting the markets. Next, theorists began to see certain anomalies in the data. Armed with better and faster computers, they were able to replicate in days or even hours what had once taken years on a mainframe. What did they find? Stocks do better in January, for instance, and small capitalization stocks tend to do better

than large capitalization stocks—two situations that shouldn't exist: the efficient market hypothesis portrayed the stock market accurately. So rampant was the debate surrounding his hypothesis that Fama published a 35-page review of the attacks and affirmations of the theory in the *Journal of Finance* on the twentieth anniversary of its original publication.

Then, in a subsequent issue of the same journal, Fama concluded decisively that beta was the wrong measure of risk. Others had said it. Indeed, empirical evidence had been showing up since the mid-1980s. But when one of the founders of modern finance spoke up—or perhaps gave in to the force of the evidence—people listened. So even though it was the efficient market hypothesis that made Fama famous, it is his most recent work that has made headlines.

Writing in the June 1992 issue of the *Journal of Finance*, Fama and his

\$ DM £ E° HK\$ ¥

colleague at the University of Chicago, Kenneth French, launched a forceful attack on the nearly 30-year-old Capital Asset Pricing Model. Their conclusion: the model does not describe the last 50 years of average stock returns. In other words, beta is the wrong measure of risk. And if beta is not the appropriate predictor of risk, then perhaps risk is not related to returns in the way financial theorists have predicted for two decades. That would mean either that the markets are not efficient in the way we have understood them to be

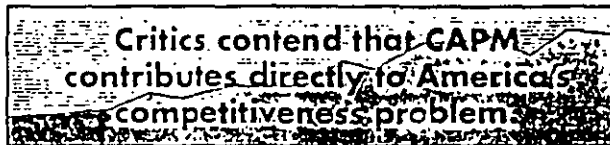
or that the Capital Asset Pricing Model is the wrong model. Or both.

Not surprisingly, these findings are highly controversial. Critics have attacked Fama's and French's methodology and accused them of churning their data endlessly until they found something - anything. Even worse, some people have charged that they are hoping to profit from their work by putting together

a fund based on their findings. Now other scholars are reportedly hard at work on papers that purportedly will prove the opposite - that beta is indeed the right measure of risk. The result is an academic holy war unlikely to be resolved soon.

The Revisionists

These controversial empirical



findings come on top of much criticism of the CAPM. Leading the attack is Louis Lowenstein, a Columbia University professor and former CEO of Supermarkets General. In his book *Sense and Nonsense in Corporate Finance*, Lowenstein contends that the CAPM contributes directly to America's competitiveness problem. According to Lowenstein, U.S. managers have

been not only misled but also bullied by CAPM into making "safe" investments with clear, short-term returns instead of investing for long term and competing on a grand scale. CAPM may have been just a model to the theorists, but many managers have taken it to heart.

Indeed, managers concerned with creating value for their shareholders have used the model to make hundreds of investment decisions. By plugging their company's beta into a cost of capital calculation, managers come up with hurdle rates that are then used to make decisions. Since companies with high volatility - and high betas - are judged to be riskier investments by the market, the projects they invest in must produce a higher rate of return than those of companies whose stocks show less volatility.

To show the destructive potential of such thinking, Lowenstein cites

continued on page 56

DATA NETWORKING SOLUTIONS

MONEY TALKS. NORTHERN TELECOM TRANSLATES.

SRIs ¥ £r Cr\$ Fr ₪

One standard 90 percent of the world's leading financial institutions can bank on us a global data networking system developed by Northern Telecom, which flawlessly transfers and converts trillions of dollars annually.

Northern Telecom. Discovering and delivering the best solutions in voice, video & data communications systems worldwide.

ntc northern
telecom

his experience is a director at Liz Claiborne. Pegged early on as a growth stock, Claiborne's stock price was highly volatile. When the garment industry took a downturn in 1988, for example, the company's earnings fell only 4%, but its stock tanked—falling 60% from the previous year's high. Such volatility had given the stock a beta of 1.60, which led to a correspondingly high hurdle rate. According to the CAPM, any investment the company made would require a very high payoff rate to adjust for the risky nature of the company's business.

Yet Lowenstein and company CFO Samuel M. Miller weren't convinced the high rate was justified. So when they evaluated the company's decision to create an entirely new line of clothing for large-sized women, they looked at the fundamentals of the business, not at CAPM. "Management ignored the beta," Lowenstein wrote, which might have told them not to invest in what turned out to be a very profitable venture that opened up a whole new market for the company.

Now, imagine that it isn't just one company but entire industries whose investment horizons are bounded by the CAPM, and you see why the markets are often scapegoated as the cause of America's short-termism. As Lowenstein argues in an eloquent attack, CAPM "fixes too high a cost of capital for some companies that should be encouraged to reinvest more freely, it fixes far too low a cost of capital for others, and it gets the right number for still others only by coincidence."

Most recently, Lowenstein worked with Yale Professor Robert J. Shiller on a blue ribbon commission organized by The Twentieth Century Fund to address the public policy problems inherent in this issue. The Task Force on Market Speculation and Corporate Governance took a hard look at the markets and America's underinvestment problem and concluded that something was

wrong. Their background report written by Shiller and titled "Who's Minding the Store?" represents the thinking of a group that *Fortune* magazine calls "the

"People began
to fear that
because of the
fears of other
investors, stock
prices would
crash, and in
effect they
created the
crash in an
effort to get out
of the market."

revisionists." They don't advocate throwing out the theories that make up modern finance, but they sure would like to tinker with them.

For Shiller and other "revisionists," the markets have somehow become unhinged from the businesses they are trying to value. Modern finance may not be the only cause of this fissure, but it doesn't take an enormous leap of faith to see how the ideas it espouses contributed to the problem.

The argument is simple: if the efficient market hypothesis says that everything is priced efficiently at equilibrium and the CAPM claims all that matters is a stock's beta, then it follows that all stocks with the same beta are fungible. Investors are as likely to be successful buying an indexed fund as they are buying a retailer of a biotech company with the same beta. Indeed, stocks are simply another commodity to be bought and sold. This type of reasoning implies that trading stocks is more like speculating than investing—especially when it is accompanied by the volatility created by program traders and arbitrageurs.

In part, this argument reflects a backlash against the casino culture of the 1980s. Reviewing the takeover activity that was rampant then and the sometimes wildly inflated

prices that were paid for assets, Shiller takes a skeptical view of the efficient market theory. His blunt assessment: real world financial markets do not follow textbook rules. If they did, events like the crash of October 19, 1987 would be impossible. On that day, the Dow Jones Industrial Average fell 16 3/8%, from 2081 to 1732, in two hours and forty-five minutes. Says Shiller, "There is no good economic reason why the nation's corporate equity should have lost nearly a sixth of its value in less than three hours... it appears that what happened on that day is old-fashioned speculative panic. People began to fear that because of the fears of other investors, stock prices would crash, and in effect they created the crash in an effort to get out of the market."

To sum up, markets are more complex than theories would suggest. They are made up of human investors who behave, well, like humans. In Shiller's behavioral model, bubbles occur and bubbles burst, as they did in October 1987. "Since we are dropping the notion that everyone is completely rational, the tendency of a bubble to grow depends on investors' variable tendencies," Shiller writes. "Investors may enter buy orders so that they can profit from future price increases, thereby causing further price increases. These further price increases may encourage yet more investors into the market and so on: a feedback loop—that is, a vicious circle—creates an upward trend in prices; the bubble grows."

Such a scenario is impossible in a completely efficient market. And if the markets are not pricing stocks efficiently, then they are sending the wrong message to companies and failing to allocate capital properly. As a result, both Shiller and Lowenstein would like to see investors focus more on company fundamentals. If a company's current investors are incapable of doing so, then managers might to seek out "relational investors," long-term investors like those in the German and Japanese systems who understand the company's real value for the long term. Twentieth-century capitalism

thus joins a growing group of observers, including MIT Dean Lester Thurow and Harvard Business School's Michael Porter, who are eager to insulate managers from the markets' often uncertain signals.

The Chaos Cabal

When Shuller and other revisionists look at trends, feedback loops, and speculating investors, they see arguments for renovating U.S. capitalism. Another group of critics look at the same phenomena and see chaos. Like earlier market theorists, the chaos school begins with science, drawing on cutting-edge work in physics, math, and computers. But instead of working with the rigid scientific paradigm of the past, they are using new mathematical techniques to view the markets as complex and evolving systems. At the heart of their search is the belief that you can unlock the secrets of any situation if you can get the right perspective.

Take a simple traffic accident: If you get in your car and follow your normal route to work but then turn a corner and collide with another car, the accident seems random to you. Yet if you were watching the

case of the stock market, there are potentially as many factors as there are investors.

Two of the best known chaos theorists are Doyne Farmer and Norman Packard. They are the heroes of Thomas Bass's cult classic *The Euclidean Pie*. Today they are grappling with the commodities market, but their adventures in chaos began in Las Vegas with a by now legendary attempt at beating the house at roulette.

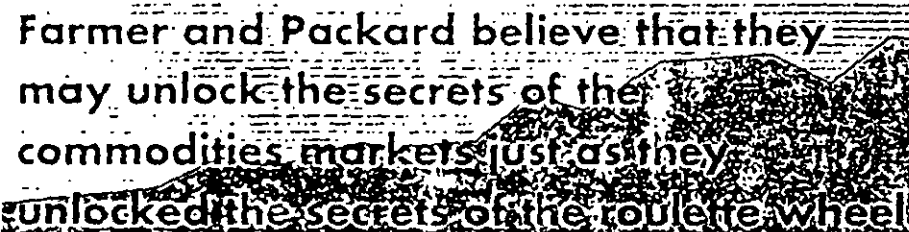
Roulette is a system that demonstrates a sensitive dependence to initial conditions, a critical component in chaotic systems and a fancy way of saying that where the ball lands depends on how it is fired. But unlike the stock market, there are only a small number of factors that affect the game of roulette: the force with which the wheel is spun, the friction it encounters, the tilt of the wheel, the scatter and bounce of the ball, the divets lying along the track the ball takes. All these things combine to send the ball into orbit and help it find its ultimate destiny—be it red or black, even or odd. And all these things can be measured, which means that an equation can be written to specify where the ball will

and a great deal smarter, having proven that it was possible to predict, with some margin of error, the results of a game even Einstein hadn't thought predictable.

After selling their system to a few die-hard professional gamblers, Farmer and Packard returned to graduate school, where they applied their ideas to more traditional academic pursuits. Packard eventually became a professor at the University of Illinois, Farmer went on to become a physicist and a group leader at Los Alamos National Laboratory. Recently, however, they've begun to apply their sizable intelligence to gaming another nonlinear dynamic system—the commodities markets. In fact, Farmer and Packard believe by endlessly churning out a long series of equations, they may eventually unlock the secrets of the markets—just as they uncovered the secrets of roulette.

If all this sounds a bit far afield from traditional finance, it is. But it is also an idea that is generating a lot of interest in that big Casino in the East-Wall Street. The New York Society of Securities Analysts recently held a full-day symposium on chaos. In the audience were representatives of a few of the better known houses on the Street and more than a few of the quirky investors that "new" ways to game the market always attract. Among the lecturers were the best and the brightest "rocket scientists," as well as some amateur philosophers discussing good and evil. The subject of the luncheon talk was wide-ranging: "The Grand Debate: Are Markets Chaotic or Rational? Can They Be Both?" While none of the participants were quite sure what the answer was, the belief is growing that nonlinear thinking may present a way out of the academic holy wars over market efficiency, beta, and the "right" kind and number of investors on the corporate board.

Many of the conference participants arrived clutching a popular new book entitled *Chaos and Control in the Capital Markets* by Berkeley money manager Edgar Peters—was, ironically enough, once a student of Harry Markowitz. Peter



Farmer and Packard believe that they may unlock the secrets of the commodities markets just as they unlocked the secrets of the roulette wheel.

two cars from a helicopter: overhead, the collision would seem inevitable. Physicists and mathematicians believe that, properly observed, apparently random events like the movements of stock prices will show themselves to be, if not predictable, then at least decipherable.

Yet unlike automobiles, stock prices are likely to move nonlinearly—that is, not in a straight trajectory either upward or downward. And unlike our simple car accident, stock prices are likely to exhibit what scientists call multidimensionality: many factors are affecting their movements at any one time, in

land. Not exactly, of course, but close enough to bet on.

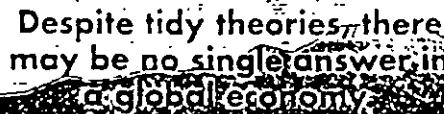
In the mid-1970s, Farmer and Packard set out to write those equations. Then they built computers they could program with their toes to receive specific data about any particular wheel. (The computers sent vibrations to different parts of their bodies to tell them where to bet.) Since their twitching and toe wiggling didn't exactly make them look like James Bond at the tables, their elaborate plan soon ran afoul of the thugs that casino owners pass off as pit bosses and security guards. But they went home a little bit richer

gues that chaos theory may indeed hold the key for creating a new kind of market paradigm, one that treats the market like a complex interdependent system. He writes in his introduction, "The efficient market hypothesis assumes that investors are rational, orderly, and tidy. It is a model of investment behavior that reduces the mathematics to simple linear differential equations, with one solution. However, the markets are not orderly or simple. They are messy and complex."

Still, most chaos theorists retain enough belief in the EMH that they do not want to go public with their esoteric trading strategies lest everyone try to do what they're doing and eat away at their allegedly astronomical returns. But despite their excitement over their discoveries, none of the chaos theorists believe that a new market paradigm or a new model for making investment decisions will blossom full-blown soon from their studies.

What chaos theory may do, however, is help managers think about investments in new ways, outside the rigid numerical frameworks of the old paradigm. Brian Arthur is part of the chaos cabal that works out of the Santa Fe Institute in New Mexico, a ragtag group of physicists, mathematicians, and economists once led by Doane Farmer. His article in the February 1990 issue of *Scientific American*, "Positive Feedbacks in the Economy," starts with the hypothesis that the knowledge-based parts of the economy - computers, pharmaceuticals, missiles, aircraft, telecommunications - may follow different economic rules than

traditional sectors such as agriculture and mining. Knowledge-based products require large investments in research and development, but as a rule, incremental manufacturing is then relatively cheap. So pioneers can take advantage of the learning



Despite tidy theories, there may be no single answer in a global economy.

acquired in the early stages of manufacturing to garner market share and sizable profits later.

Moreover, Arthur argues, these sectors may actually be affected by a system of increasing, rather than decreasing, returns. In such a system, once a product gets ahead - by design or chance - it tends to stay ahead and even to increase its lead. The dominance of VHS technology over beta technology is one example of this form of economic Darwinism. "Both systems were introduced at about the same time," Arthur writes, "and so began with roughly equal market shares; those shares fluctuated early on because of external circumstance, luck and corporate maneuvering. Increasing returns on early gains eventually tilted the competition towards VHS."

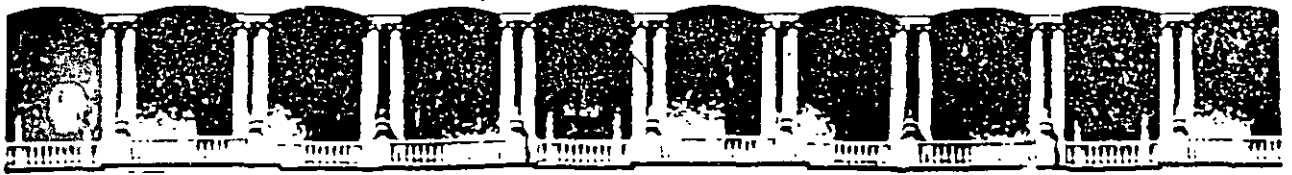
If Arthur's analysis is correct, then managers ought to look for situations in which they can create or capitalize on early market advantages - small investments, products, or strategies that might lead to larger, long-lasting advantages such as those VHS now enjoys. But these are the very situations that traditional investment models such as the CAPM have trouble valuing. So in

the future, the decision to invest may not be solved by any equation but rather by people asking a simple question: If I make this investment today, will it create new opportunities, learning possibilities, or other advantages tomorrow?

While there are a number of new financial techniques, such as option-pricing strategies, available to help managers quantify investment decisions, they are a long way from the simple paradigms and linear equations that theorists delivered to us in the 1950s. On the one hand, that may be appropriate. Tidy as the solutions the CAPM and the efficient market hypothesis offer up may be in a global economy, there is no one number nor single answer that is sure to work anymore.

On the other hand, the problem with the multidimensional market models is that only a privileged few fully understand them. At a certain complexity level, these models are simply useless to senior management. That is why we are unlikely to see the death of CAPM or the efficient market hypothesis yet. The passionate critiques of CAPM and EMH notwithstanding, no one has come up with a workable alternative. So instead of throwing out the old financial models in favor of new ones, senior managers are likely to find it more helpful to use the new concepts to understand the assumptions and limitations that are built into the models they have been using all along. In the long run, then, the new finance may turn out to be mostly a new and improved version of the old finance.

Reprint 93208



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES
INGENIERÍA FINANCIERA

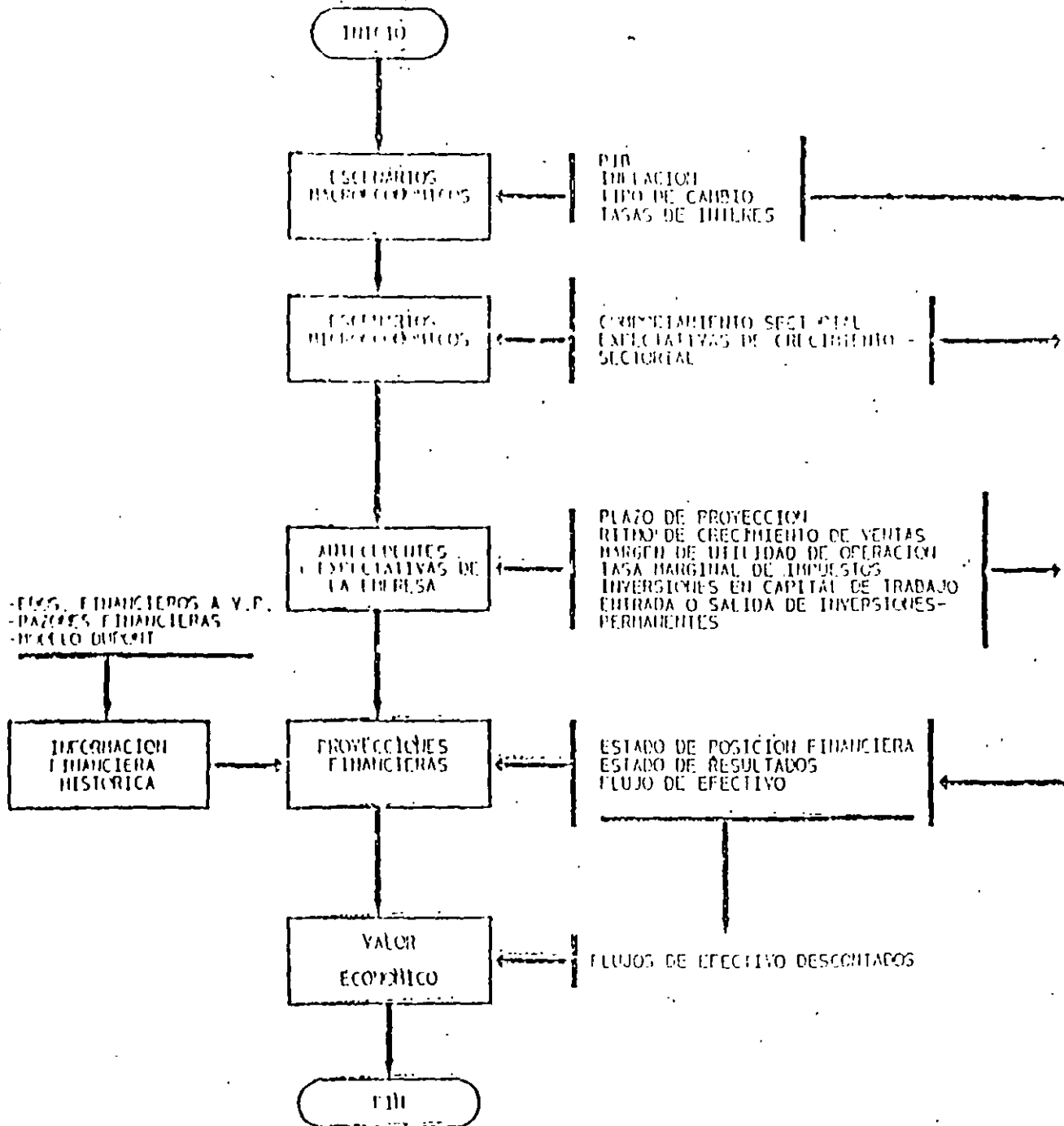
Valuación de Empresas

M. en A. Luis Ramón González Torres
México D.F.
Febrero de 1997.

IV. VALUACION DE EMPRESAS

FUSIONES Y ADQUISICIONES

DETERMINACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO EMPRESARIAL



Tasa interna de retorno, valor presente neto, factor de riesgo

Lic. Luis Ramón González
Asesor de la Maestría IEF
UNIVERSIDAD LA SALLE

ENFOQUES PARA LA COMPETITIVIDAD Y LA CREACION DEL VALOR ECONOMICO

— Un perfil de Competitividad Nacional:

“La prosperidad nacional se crea, no se hereda. No surge de los recursos naturales, la fuerza laboral, las tasas de interés, el valor de la paridad monetaria, como los economistas clásicos insisten” afirma Michael Porter profesor de la Universidad de Harvard y autor de tres obras centrales de competitividad: La Estrategia Competitiva, La Ventaja Competitiva y La Competitividad de las Naciones.

Para crear una ventaja competitiva se requiere el diseño de estrategias hacia objetivos de largo plazo, con un perfil definido de competitividad en un ámbito de competencia intenso. La rivalidad entre diversos competidores, consumidores exigentes y proveedores de calidad diferenciada y costo accesible son elementos centrales para generar crecimiento y desarrollo económico con este enfoque.

El conocimiento aplicado al diseño de estrategias competitivas junto con el espíritu empresarial, la búsqueda de calidad y productividad en un sector específico de negocio, proveen las bases para proporcionar valor agregado al consumidor por su decisión de compra, así como valor incremental en las inversiones de los accionistas de un negocio.

México ante la globalización de las economías ha buscado una estrategia de crecimiento y desarrollo en el largo plazo, basándose en una nueva estructura de la economía. Apertura de mercado y competencia pero aun se encuentra en gestación el perfil de competitividad nacional,

que proporcione un nivel apropiado de diferenciación en el contexto de las naciones, para proporcionar a consumidores nacionales y extranjeros, productos y servicios en sectores específicos, a niveles difícilmente superables por los competidores internacionales, proporcionando de este modo una rentabilidad y estabilidad de ingresos crecientes a los inversionistas en el país.

Ante el Tratado Trilateral México-EEUU-Canadá, la gestación de bloques Pannacionales: Comunidad Económica Europea y Cuenca del Pacifico, así como la dinámica tecnológica y de competencia mundial, es vital crear un perfil en donde la iniciativa y creatividad sean los elementos de diferenciación, del nuevo diseño de nación que deseamos alcanzar y sostener en un horizonte de largo plazo, cotando de niveles de vida y generación de riqueza para las generaciones actuales y futuras, en un contexto de modernidad y satisfacción integral.

“Las realidades de la competitividad demandan liderazgo. Los líderes creen en el cambio, energizan a sus organizaciones para innovar continuamente, reconocen la importancia de su país sede, como integral para el éxito competitivo y trabajan para incrementarlo. Lo más importante, los líderes reconocen la necesidad de presión y reto. Están preparados para sacrificar la vida complaciente por las dificultades y en última instancia, sostener una ventaja competitiva.”²

— Orientando las Estrategias hacia la Creación del Valor Corporativo.

Los sustentantes de este enfoque reclaman su superioridad de análisis de cualquier otro método, para evaluar las consecuencias financieras y económicas de las estra-

tegrías de negocio y lo reconocen como una de las contribuciones más importantes de la década de los 80's a la Planificación Corporativa.

Los directivos que utilizan este enfoque entienden la relación que existe entre el diseño de ventajas competitivas, la creación del valor corporativo y las estrategias de negocio. Una ventaja competitiva significa superar a los competidores en las dimensiones de: costo, capacidad tecnológica y adquisición de suministros o proveyendo valores superiores a los consumidores. La creación del valor corporativo, tiene como objetivo el incremento del valor de la inversión de los accionistas, lo que exige que la empresa obtenga rendimientos de sus flujos de efectivo positivos, por encima de su costo ponderado de capital. George S. Day, profesor del Instituto de Ciencias de la Mercadotecnia, en Massachusetts propone: "Para que una estrategia sea de éxito en un mercado, debe crear una ventaja competitiva sostenible en el mismo, y sólo de este modo, generará a través del mercado un valor incremental para los inversionistas".³

Usado apropiadamente, el Análisis del Valor Corporativo (AVACO), es más el análisis de los fundamentos estratégicos de un negocio, que la recopilación y sumariazación de cifras; cuando se acompaña de un pensamiento crítico y profundo provee señales confiables, acerca del potencial estratégico para crear valor económico para los inversionistas y ventajas competitivas sostenibles.

El AVACO nos lleva a definir el Valor Corporativo como sigue:

$$VC = VPNO + VR + IV^4$$

Y el Análisis del Valor de Inversión de los Accionistas (AVIACC) se fundamenta en la relación:

$$VIACC = VC - DEUDA A LARGO PLAZO^5$$

en donde: VC = Valor Corporativo
 VPNO = Valor Presente Neto Operativo
 VR = Valor Residual
 IVM = Inversiones en Valores Bursátiles
 VIACC = Valor de Inversión de los Accionistas.

Utilizando una tasa de riesgo:

$$K_o = K_b (1-T_x) W_b + K_s W_s$$

en donde: k_o = Costo Ponderado de Capital
 K_b = Costo real de los Pasivos a Largo plazo
 W_b = Deuda a Largo Plazo / Valor Corporativo
 T_x = Tasa Marginal de Impuestos
 K_s = Costo de Capital Contable a Valores de Mercado
 W_s = $1 - W_b$

— Desarrollando un Enfoque de Flexibilidad en la Creación del Valor.

El método del Flujo de Efectivo Descontado a Valor Presente (FEDVP) no es ya la respuesta única para la complejidad en la toma de decisiones en un ámbito de compe-

tencia intensa, dinámica acelerada de cambio y globalización. Por ejemplo, no define el mejor momento para iniciar un proyecto, o que sucederá si el mismo se liquida dentro de dos años.

Para poder manejar dichas variables es necesario utilizar un nuevo modelo: El Modelo de Precios de Opciones, que deriva del Mercado de Opciones de Chicago (CBOE), sin embargo en su versión original este modelo ha sido modificado en los últimos años y está siendo utilizado para usos corporativos.

"Lo que esta técnica hace", afirma Stewart Myers profesor del MIT, "es valorar la flexibilidad directiva".⁶ Pero así como los métodos tradicionales, este nuevo enfoque, es más valioso por la disciplina que exige de sus usuarios, ya que obliga que los directivos piensen en términos de sus opciones en la toma de decisiones.

Los elementos clave para el Análisis de la Flexibilidad en la Creación del Valor (AFLEXCREA), son: "La relación entre el Modelo de Precios de Opciones (MPO), el FEDVP y la técnica de los Arboles de Decisiones ante las decisiones de Inversión y Financiamiento de la empresa en un ámbito competitivo".⁷

El MPO es análogo con la flexibilidad en la toma de decisiones ya que el tenedor de una opción puede ejercitarla a su discreción para tomar ventaja de una oportunidad. Visto en forma más amplia, las opciones afectan cualquier ámbito de decisiones directivas: En los activos existen opciones de diferir, expandir, contratar, abandonar o intercambiar proyectos. El FEDVP rigidamente aplicado, a menudo subvalúa los activos porque no toma en cuenta la amplia gama de alternativas (Opciones de Flexibilidad) involucradas en la toma de decisiones. En el lado de los pasivos, la deuda amortizada anticipadamente o convertible, tiene un costo de oportunidad financiero más alto que el valor de los cupones correspondientes. Por tanto, aunque no es una tarea sencilla, se puede asimilar la técnica para optimizar en términos de opciones las alternativas financieras y económicas.

Como valorar opciones es una tarea compleja, que va más allá de la capacidad de un solo analista, se requiere utilizar las habilidades de un experto, y tal alternativa se facilita con la aplicación de la Ingeniería del Conocimiento, a través de Sistemas Expertos en la computadora, gracias a los avances de la Inteligencia Artificial aplicada en la Evaluación de Proyectos".⁸

Referencias Bibliográficas:

- 1 Porter, Michael E. - The Competitive Advantage of Nation - HBR Mar-Apr., 1990
- 2 Day, George S. et al - Putting Strategy into Shareholder Value Analysis - HBR Mar-Apr., 1990
- 3 Ibid
- 4 Rapoport, Alfred - Creating Shareholder Value - Free Press New York, 1986
- 5 Ibid.
- 6 Fortune - The New Look of Capital Spending - Mar 13, 1989.
- 7 McKinsey & Company - Using Option Pricing Methods to Value Flexibility - New York, 1990
- 8 Benjamin, Colin et al - A Knowledge-Based Approach to Project Evaluation - Institute of Industrial Engineers Conference, 1990

S U P E S O E N O R O

DIRECTRICES PARA REALIZAR LA VALORACION DE UNA EMPRESA

PEDRO A. GOMEZ BAEZA

Muchos empresarios administradores y accionistas se han preguntado y -
continuarán preguntándose: ¿ Qué valor tiene esta sociedad? ¿ Cuanto vale
esta empresa?.

Estas líneas tienen por finalidad establecer las directrices en las que
se fundamenta la difícil tarea de valorar una empresa.

Antes de describir los metodos de evaluación más comúnmente utilizados,
me gustaria hacer unas aclaraciones. En primer lugar hay que diferenciar
entre evaluar empresas en funcionamiento y valorar sociedades en liquida-
ción.

Por otra parte, es importante dejar claro, aunque parezca evidente, -
que el precio de una empresa es al fin y al cabo, el que el mercado esté
dispuesto a pagar, tambien es obvio que ese precio variará de un comprador
a otro.

La cuestión es entonces la evaluación aséptica de una empresa en funciona-
miento.

El objetivo del ejercicio de valoración es obtener, utilizando distintos
métodos, los parámetros de referencia limitadores del citado rango de valo-
res de la empresa es cuestión. Dentro de ese rango deberá estar el valor-
que podríamos denominar final, aunque en realidad sólo se debe hablar de
valor final si tiene lugar una transacción, si se presenta una oferta de
compra o si la empresa se pone en venta a un cierto precio. Si, por el -
contrario, tratamos de tener una cierta idea del valor aproximado de la -
compañía sin una transacción a la vista, lo mejor es no tratar de buscar -
una cifra definitiva, sino obtener un rango de valores lo más ajustado -
posible.

Hay que añadir que en España se tiende más a hacer evaluaciones basadas en los balances de situación que en las cuentas de resultados y estados de origen y aplicación de fondos. Este enfoque, a mi juicio, no es el más adecuado, sobre todo si se está hablando, como ya hemos insistido, de empresas en funcionamiento, el balance de situación es simplemente una cierta evaluación, en un cierto momento en el tiempo, de los activos y pasivos de una sociedad. De ninguna manera puede un balance predecir el futuro de una sociedad o el potencial de beneficios o pérdidas de una compañía, sin embargo el balance sí puede dar una buena idea del inicio patrimonial de la empresa en cuestión en un momento determinado.

También es importante comentar que cuando se está evaluando una empresa que cotiza en una bolsa de valores se deben hacer evaluaciones alternativas para comprobar si el valor bolsa refleja fielmente el valor de la empresa. De hecho, muchas OPA llevadas a cabo fuera de España (incluso en España contamos ya con ejemplos notables) se efectúan a valores muy distintos del de cotización en bolsa.

Para un comprador puede existir algo dentro de la compañía que le aporta un valor añadido por el que esté dispuesto a pagar una prima sobre el precio en bolsa, mientras que para el resto de los potenciales compradores (mercado) ese valor añadido, y por tanto esa prima, no existe. También hay casos en los que el valor bolsa no refleja valores tales como activos ocultos, activos intangibles, patentes disponibles, pasivos contingentes, etc, pues no son conocidos por el mercado. En estos casos, al hacer una valoración profunda de la compañía, se concluirá que el valor en bolsa está muy por debajo o muy por encima del valor real.

Es decir, al valor bolsa se le da también a veces demasiada importancia como al valor liquidación y no debemos olvidar que en una evaluación profunda y seria de una sociedad en marcha ambos se deben tomar únicamente como parámetros de referencia, que, si bien son importantes, sólo tienen una utilidad indicativa.

Finalmente se debe hacer una salvedad importante; cada empresa es distinta a las demás.

En la evaluación se pueden establecer ciertas reglas generales, pero debemos dejar claro que para valorar sociedades en marcha debe tenerse en cuenta que cada caso es diferente. Cada sector es un mundo, y cada compañía un ente diferente de los demás dentro de ese mundo.

Una vez hechas estas salvedades, pasamos a describir brevemente algunos de los métodos más utilizados para evaluar un negocio en marcha, estos incluyen el valor del flujo de caja descontado a valor presente, la evaluación mediante un análisis comprensivo de adquisiciones o ventas de entidades que sean a su vez comparables con la empresa en cuestión, el valor-bolsa, el valor de liquidación y los valores de balance (neto patrimonial y neto patrimonial ajustado).

FLUJO DE CAJA

El método de análisis, usando el flujo de caja descontado a valor presente es uno de los métodos más prácticos y fiables siempre y cuando las proyecciones preparadas para obtener el flujo de caja a descontar, la tasa de descuento para calcular el valor presente de dicho flujo y el valor terminal utilizado sean calculados con la mayor precisión; esta tarea es muy complicada, puesto que cualquier proyección a más de uno o dos años vista (en algunos sectores incluso proyecciones a más de un mes) son puras especulaciones. Es muy importante al preparar las proyecciones considerar los datos históricos como base para proyectar el crecimiento de las ventas, los costos operacionales, los márgenes, las inversiones, etc. Se deben llevar a cabo distintos escenarios optimista, esperado y pesimista. Se trata de realizar un análisis de sensibilidad teniendo en cuenta las variables más importantes del sector en cuestión. (Por ejemplo, en el caso del sector del petróleo, las proyecciones podran hacerse con precios por barril de 23.17 y 19 dólares.) A pesar de las dificultades inherentes en la preparación de estas proyecciones, es este el método de mayor peso entre los utilizados para obtener los parámetros de valoración. Desarrollado a

conciencia, es probablemente el más fiable. Su desventaja es que en algunos casos no refleja la realidad; por ejemplo, una sociedad cuyo único activo sea un edificio o terreno que no genere flujo de caja. Según este método, el valor de la sociedad sería cero, lo cual, evidentemente, no es correcto.

Pero vamos a la explicación del método en sí. En pocas palabras, este método consiste en desarrollar el flujo de caja proyectado sobre un periodo de tiempo adecuado - 5 a 10 años - a una tasa de descuento que debe ser equivalente a la rentabilidad requerida por el inversor, esta rentabilidad deberá estar asociada con el nivel de riesgo asumido por el mismo, y su cálculo más aproximado es el de sumar el costo de dinero a largo plazo (por ejemplo, deuda pública del tesoro) más la prima de riesgo que se considere adecuada. Al flujo de caja del último año del periodo se le debe añadir - el valor terminal de la empresa, que será también descontado a valor presente.

El concepto de adición del valor terminal al flujo de caja del último año del periodo considerado tiene raíz en que este método asume que el negocio en cuestión se venderá el último año de los proyectados. El valor en el momento de dicha venta se denomina valor terminal, y con el objeto de simplificar su obtención se calcula aplicando un múltiplo (PER) razonable al beneficio neto proyectado para dicho año.

Para evitar supuestos de tasa de descuento y valor terminal poco objetivos, lo que puede hacerse es calcular el valor presente utilizando varios valores terminales distintos (resultado de aplicar varios múltiplos al beneficio del último año), así como varias tasas de descuento distintas.

REFERENCIAS

Se obtiene entonces la denominada matriz de valores, de esta manera, si se ha utilizado cuatro supuestos distintos de tasas de descuento (por ejemplo, 10%, 12%, 14% y 16%) y tres múltiplos de beneficios del último año al periodo considerado (por ejemplo, 10, 12 o 15 veces) para obtener tres valores terminales diferentes, se obtendrá a su vez un total de 12 valores distintos de la sociedad en marcha en cuestión.

de esta manera, y sólo con el primer método, contaremos con varios valores de referencia debiéndosele dar más peso específico a aquel que haya sido obtenido con el valor terminal y la tasa de descuento que crean que se ajuste más a las previsiones financieras imperantes.

Pedro a. Gómez.
Eacza es Vicepresidente de
The First Boston Corporation.

ENFOQUE DE VALUACION DE EMPRESAS

METODOS DE VALUACION:

Existen varios métodos de valuación de empresas, cada uno de ellos conduce a un valor diferente para la empresa.

- Flujo de caja neto descontado
- Valor libros
- Valor de mercado
- Valor de activos
- Transacciones comparables
- Análisis de precio/utilidad
- Relación mercado/libro

De todos ellos, el método de flujo de caja neto descontado es el único que toma en cuenta el futuro de la empresa, y por tanto, es el más realista.

Los restantes métodos se utilizan como métodos de comparación, lo cual permite al analista sensibilizar el precio final.

FLUJO DE CAJA NETO DESCONTADO. (FREE CASH FLOW).

Consiste en descontar el flujo de caja neto y el valor Residual de la empresa, a una cierta tasa de descuento, obteniendo el valor presente del flujo total de efectivo.

12

A este valor presente se le suma el valor de mercado de los activos no-operativos y se obtiene el valor de la empresa

Si se desea conocer el valor del capital contable, simplemente se le resta al valor de la empresa, el valor de la deuda de largo plazo.

Dividiendo este último resultado - VALOR INVERSION ACCIONES - entre el número de acciones comunes en circulación, se obtiene el valor por acción

Este método utiliza el FLUJO DE CAJA NETO O SEA EL FLUJO DE EFECTIVO DISPONIBLE, después de financiar todas las inversiones necesarias, para distribución a accionistas y acreedores, sin poner en peligro la operación del negocio.

El método de flujo de caja enfoca la atención sobre cinco creadores de valor, que son:

- Crecimiento en ventas
- Margen operativo
- Inversión adicional en capital de trabajo
- Inversión adicional en activos fijos
- Carga impositiva

El flujo de caja neto, son utilidades netas después de impuestos y antes de carga financiera, provenientes de la operación del negocio, después de invertir en el capital operativo requerido para mantener el crecimiento de la empresa. Se define como:

Ventas

menos: Costos y gastos (excluye intereses, amortización, dividendos, recompra de acciones).

menos: Depreciación

Utilidades antes de intereses e impuestos (EBIT)

menos: Impuestos (a nivel de EBIT)

Utilidad neta antes de intereses (EBIAT)

más: Depreciación

Flujo Operativo Neto (NOPAT)

menos: inversión adicional en capital de trabajo

menos: inversión adicional en activos fijos

Flujo de Caja Neto

Como la empresa se considera en funcionamiento, al final del periodo proyectado se le asigna un valor terminal (residual).

Conforme al método de perpetuidad, el VALOR RESIDUAL es igual al FLUJO OPERATIVO NETO (NOPAT), del último año proyectado, sobre la tasa de descuento.

Tanto el flujo de caja neto como el valor RESIDUAL, se descuentan a la misma tasa y se obtiene el valor presente NETO de la empresa. (VALOR CORPORATIVO)

TASA DE DESCUENTO.

La tasa de descuento debe reflejar tanto el riesgo negocio como el riesgo financiero, de la empresa que se está valuando.

Esta tasa es el RETORNO que los accionistas esperarían al adquirir las acciones o activos de la empresa. Se le puede estimar comparando los retornos que ofrecen empresas similares. (DESAPALANCANDO BETAS)

Si se dispone de publicaciones de BETAS, una manera práctica para determinar la tasa de retorno de la acción que refleje ambos riesgos, el del negocio y el financiero, es usar la fórmula:

$$K = R_f + \beta_{sp} (R_m - R_f) + (\beta_{cp} - \beta_{sp}) (R_m - R_f)$$

$\beta_{sp} (R_m - R_f)$, refleja el riesgo negocio

$(\beta_{cp} - \beta_{sp}) (R_m - R_f)$, refleja el riesgo financiero

Ambas BETAS, sin apalancamiento (β_{sp}), y con apalancamiento (β_{cp}), se relacionan por la siguiente fórmula: (DESGRAVAMIENTO)

$$\beta_{cp} = \frac{\beta_{sp}}{(1 + (1 - T) D/E)}$$

Donde T = tasa de impuestos

D = deuda

E = capital contable

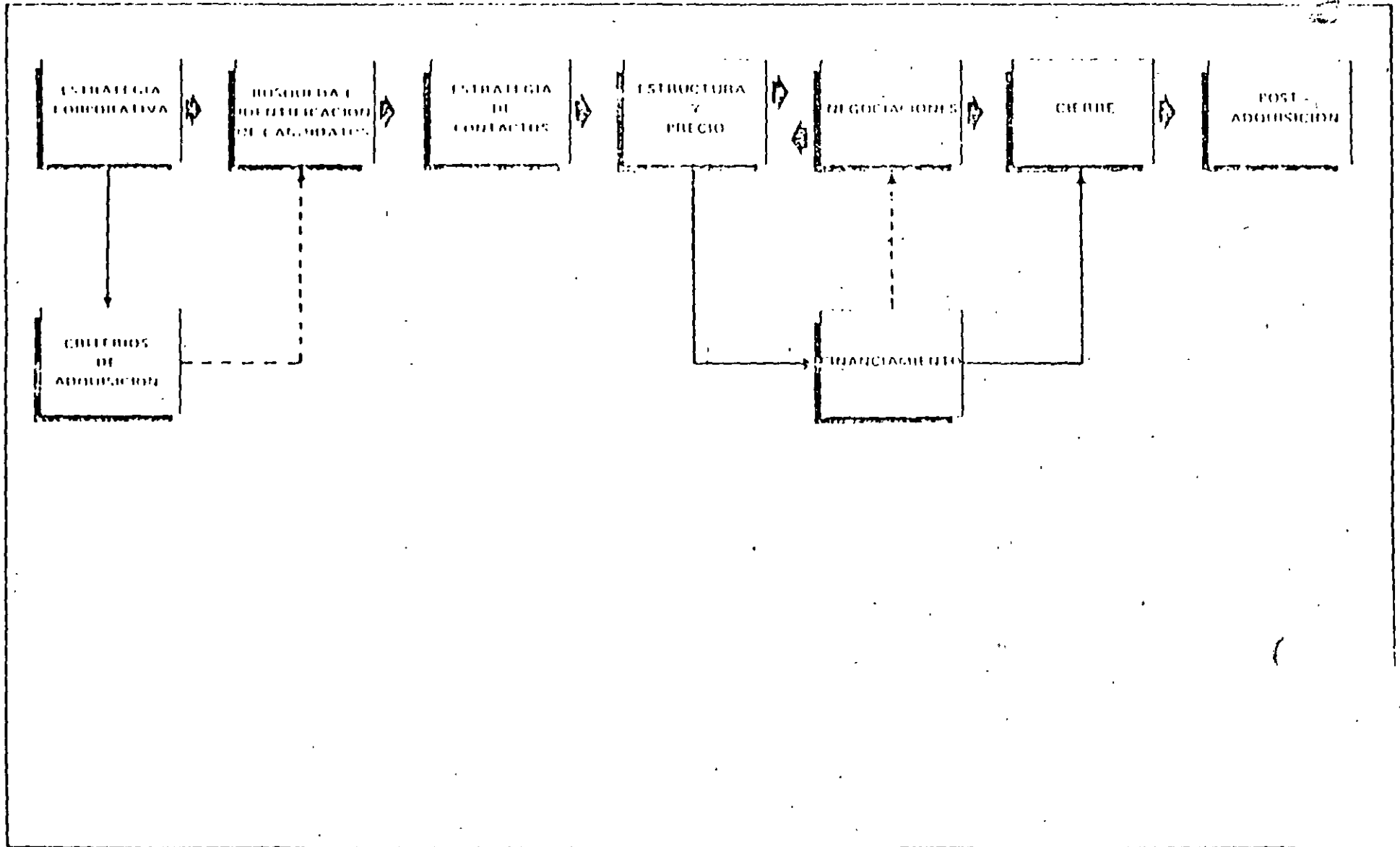
R_f representa el costo del capital contable

K_c representa la tasa de descuento y para calcular se usa:

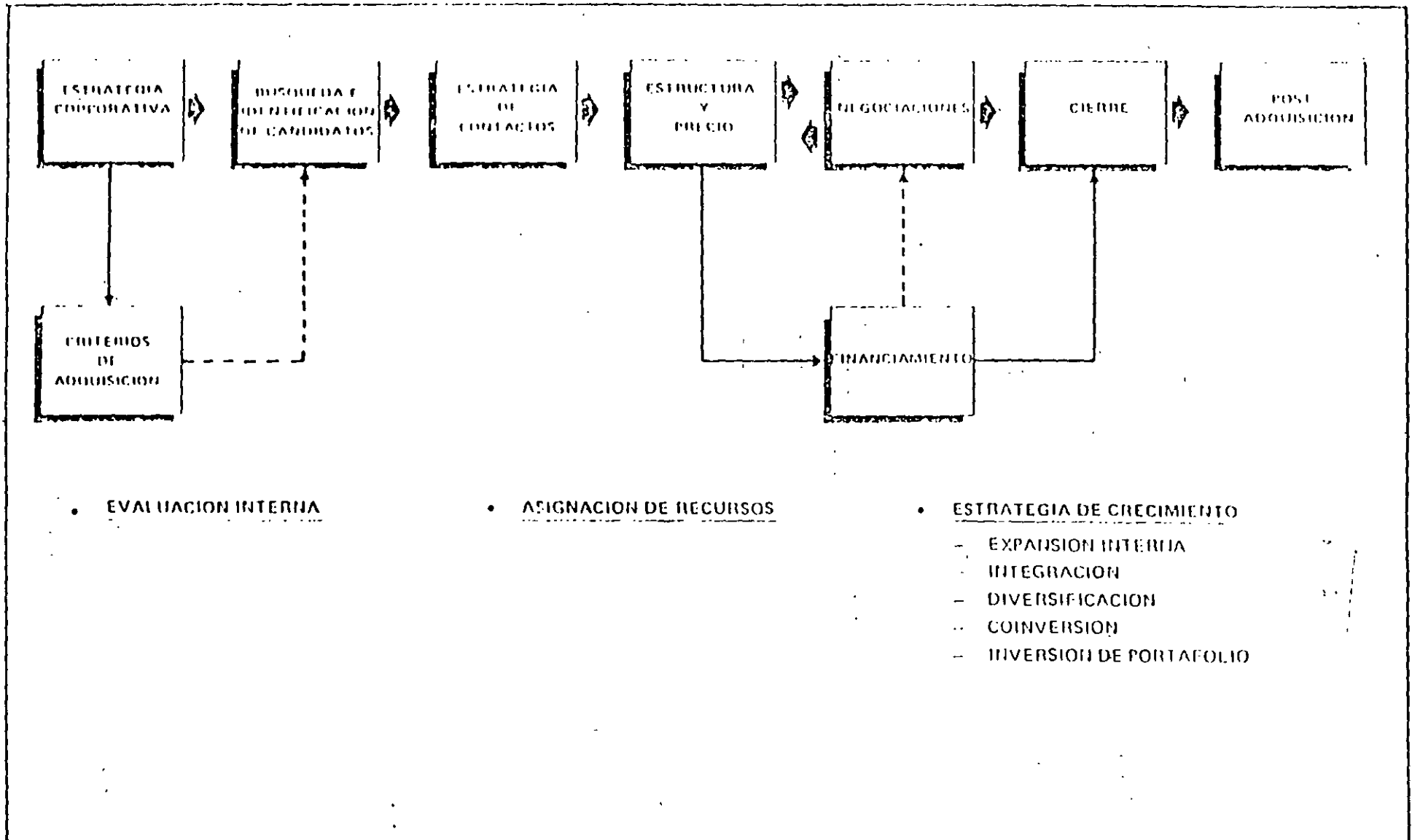
$$K_c = W_D K_D + W_E K_E$$

PROCESO DE ADQUISICIONES

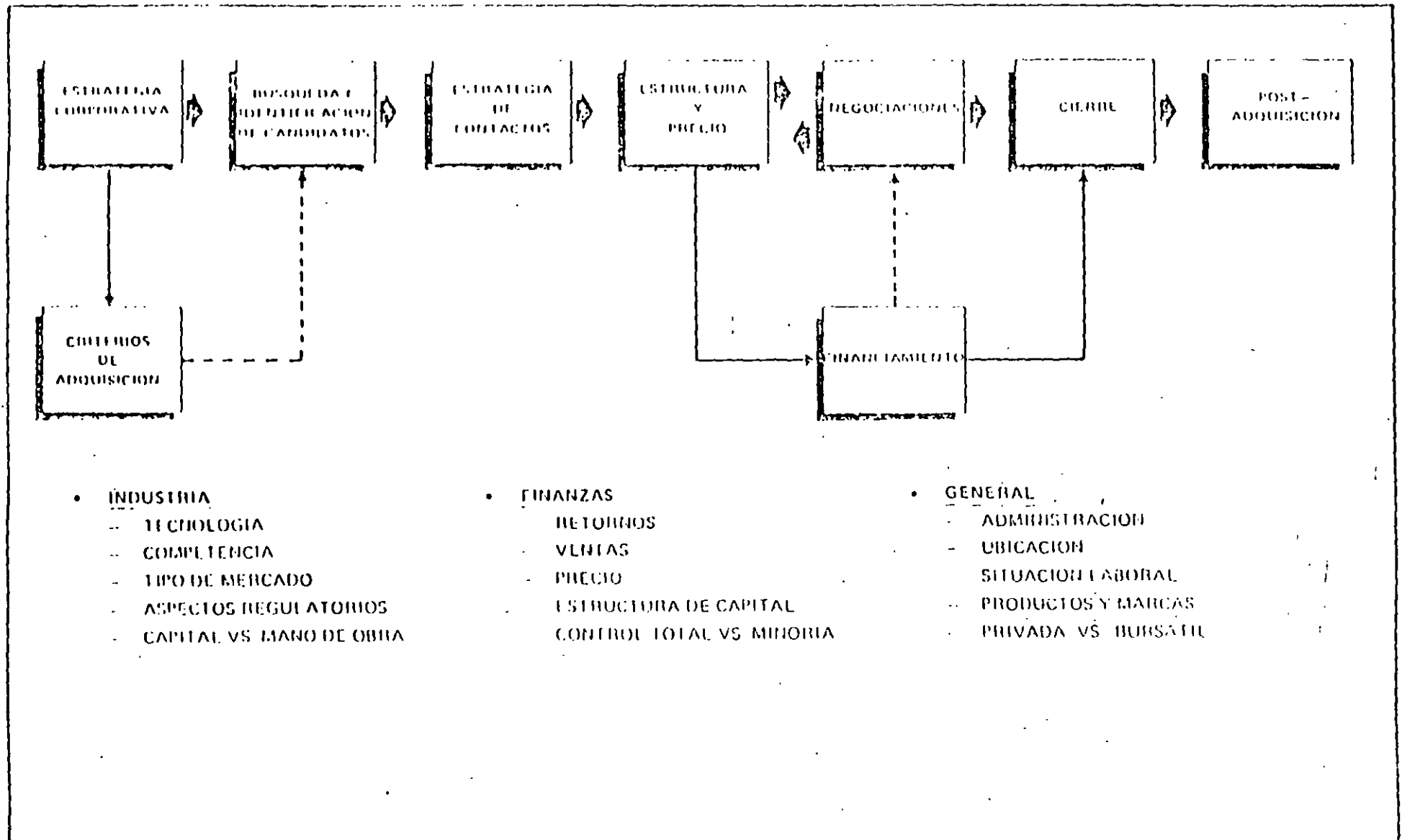
FLUJOGRAMA:



ESTRATEGIA CORPORATIVA



CRITERIOS DE ADQUISICION

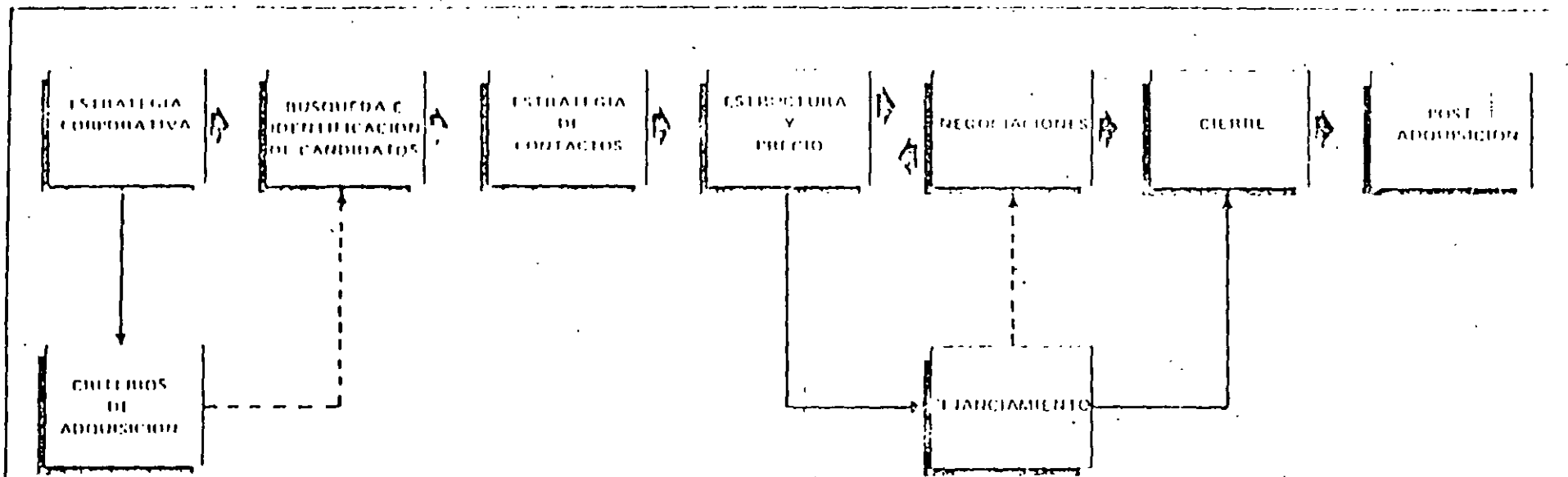


- INDUSTRIA
 - TECNOLOGIA
 - COMPETENCIA
 - TIPO DE MERCADO
 - ASPECTOS REGULATORIOS
 - CAPITAL VS MANO DE OBRA

- FINANZAS
 - RETORNOS
 - VENTAS
 - PRECIO
 - ESTRUCTURA DE CAPITAL
 - CONTROL TOTAL VS MINORIA

- GENERAL
 - ADMINISTRACION
 - UBICACION
 - SITUACION LABORAL
 - PRODUCTOS Y MARCAS
 - PRIVADA VS BURSATIL

BUSQUEDA E IDENTIFICACION DE CANDIDATOS

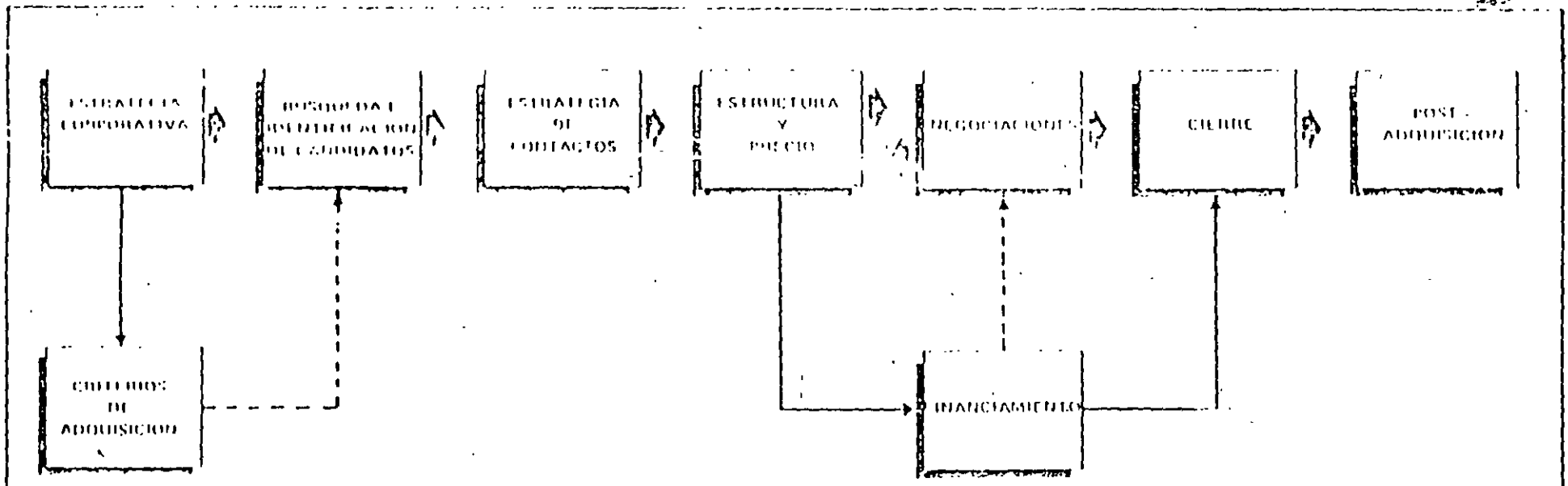


- FUENTES DE INFORMACION
 - BANCO DE DATOS
 - ANALISTAS DE INDUSTRIAS
 - CAMARAS
 - ASOCIACIONES
 - DIRECTORIOS Y EXPERTOS

- BUSQUEDA E IDENTIFICACION
 - EMPRESAS BURSATILES
 - EMPRESAS PRIVADAS
 - DIVISIONES
 - SUBSIDIARIAS

- SELECCION DE NOMBRES
 - VALIDAR CRITERIOS
 - SELECCIONAR
 - AGRUPAR

ESTRATEGIA DE CONTACTOS

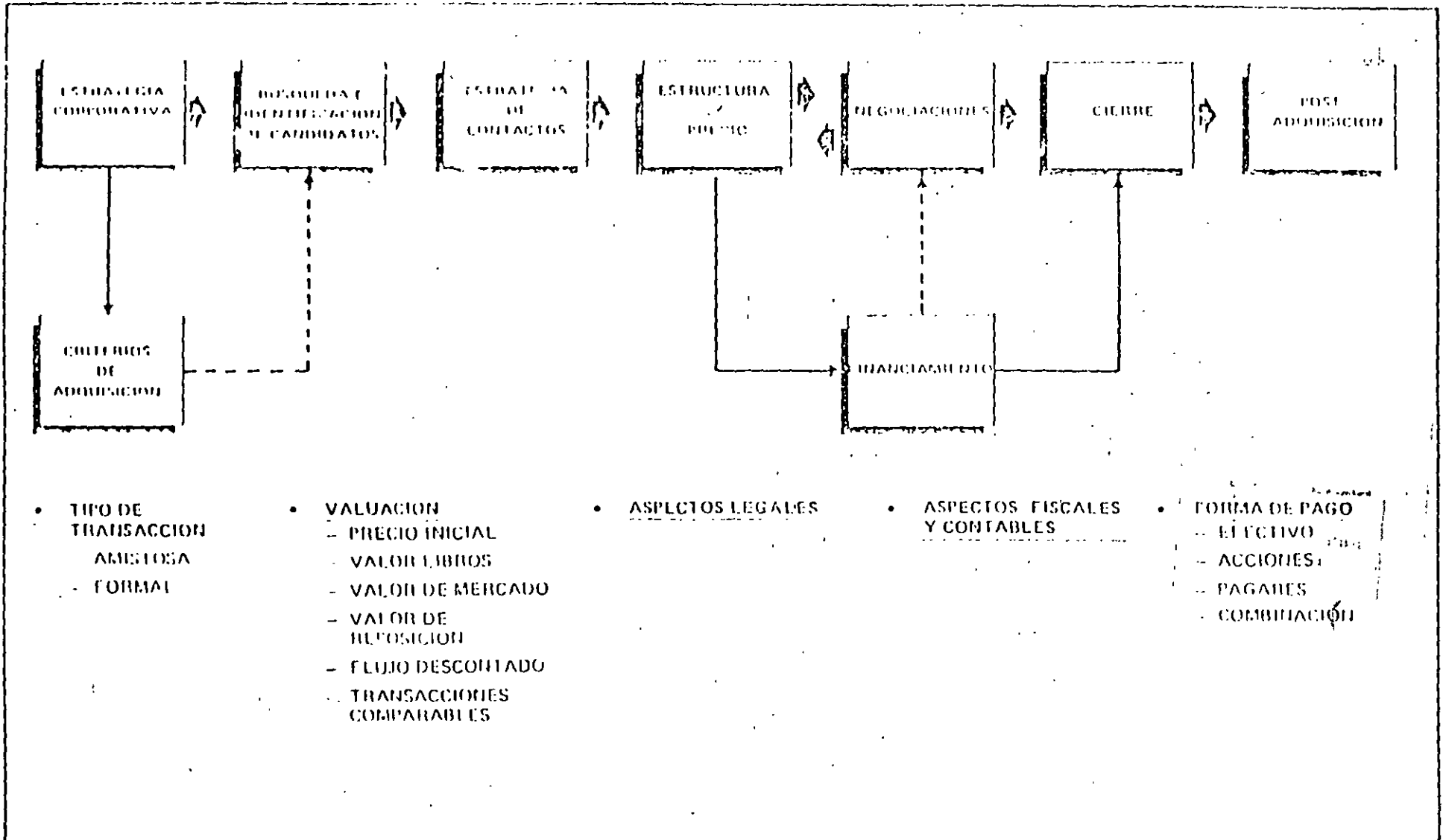


- DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA
 - ANALISIS DE PERSONALIDAD
 - CONTACTO DIRECTO VS INDIRECTO
 - ESTILO DE PROPUESTA

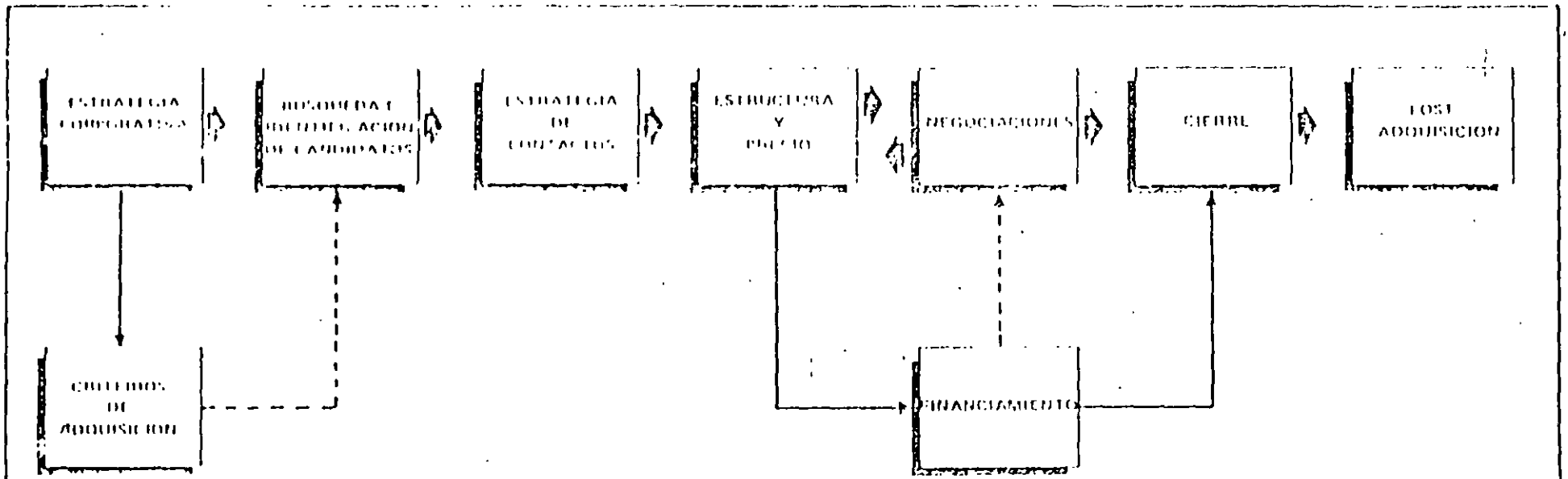
- INICIO DE DISCUSIONES
 - GENERAL
 - ESPECIFICO

- LOGRO DE ACUERDO
 - VERBAL
 - ESCRITO

ESTRUCTURA Y PRECIO



FINANCIAMIENTO

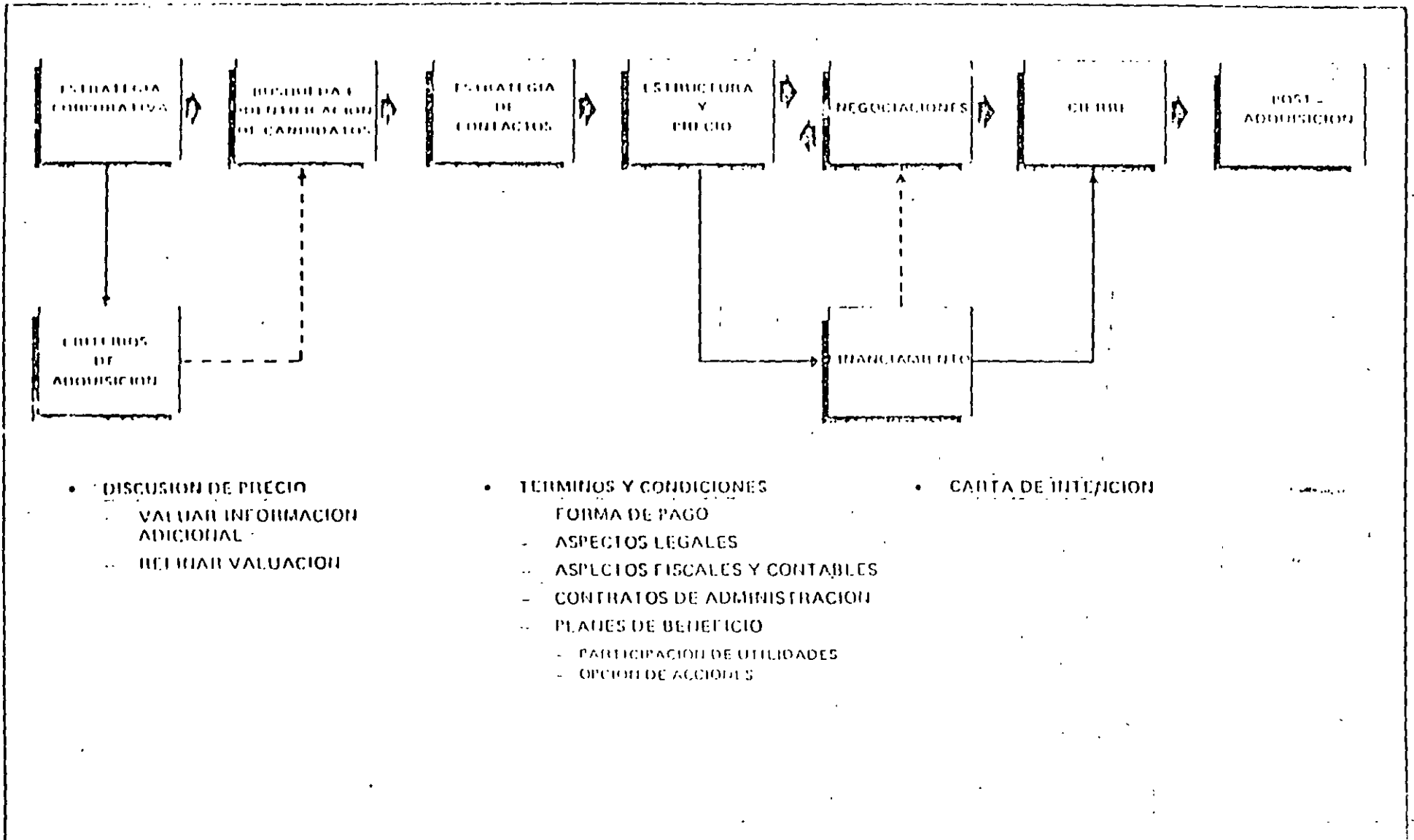


- INTERNO
 - RECURSOS PROPIOS

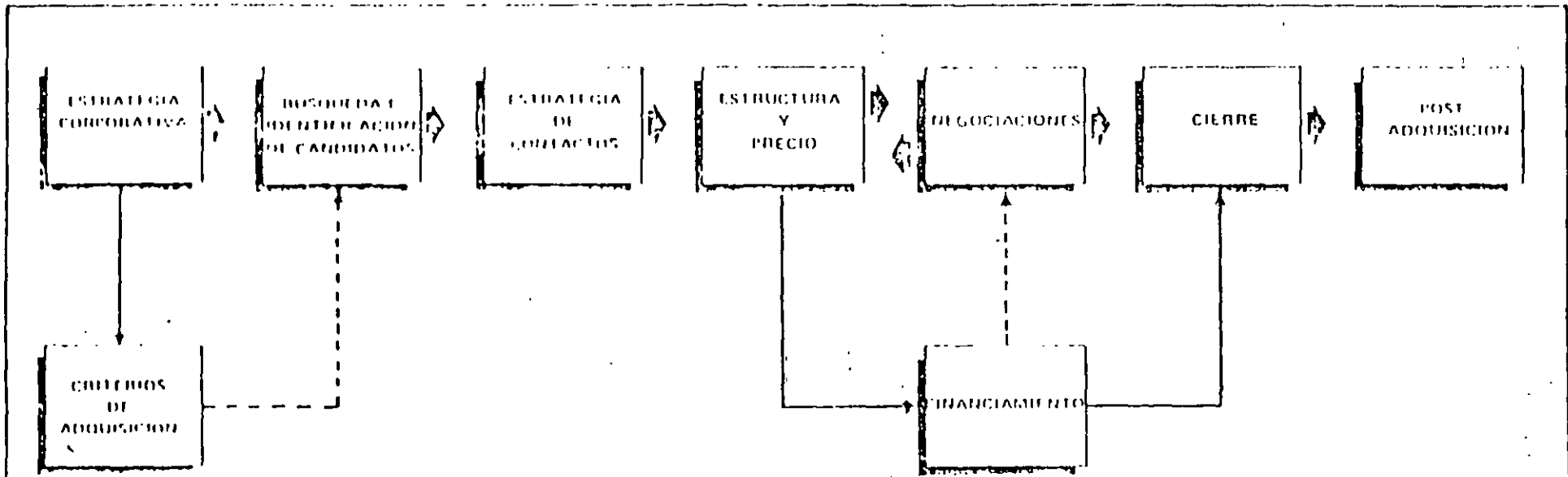
- MERCADO DE VALORES
 - CAPITAL
 - DEUDA

- MERCADO PRIVADO
 - BANCOS COMERCIALES
 - FONDOS DE CAPITAL DE RIESGO
 - OTRAS INSTITUCIONES FINANCIERAS

NEGOCIACIONES



CIERRE



- VALUACION FINAL
 - VALUACION INDEPENDIENTE, SI SE REQUIERE

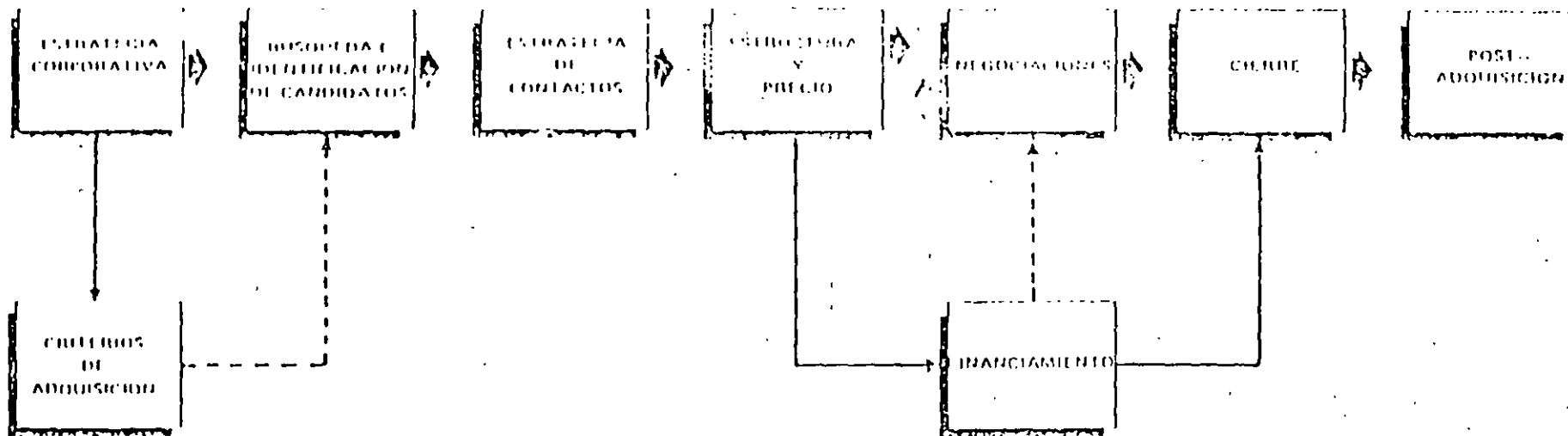
- TRANSACCION
 - PRECIO DE COMPRA
 - AUDITORIA FINANCIERA
 - ASPECTOS FISCALES
 - PRODUCTOS, MERCADOS, ESTRUCTURA OPERATIVA

- INSPECCION
 - DE LA PROPIEDAD
 - DE TITULOS

- CONTRATO DE COMPRA
 - DECLARACIONES Y GARANTIAS
 - CONDICIONES DE CIERRE

- NOTIFICACION Y CIERRE

POST-ADQUISICION

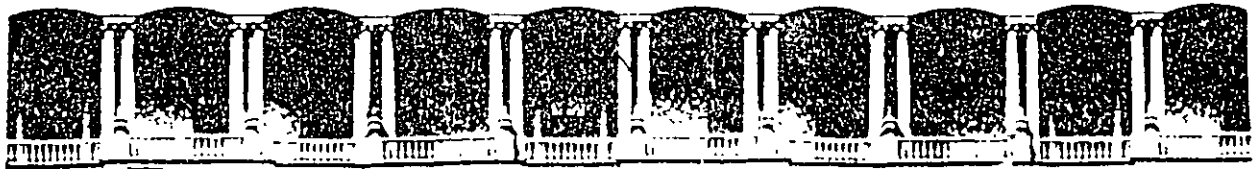


• INTEGRACION Y CONSOLIDACION

- ADMINISTRATIVO
- ESTRATEGICO

• ESTRUCTURA FINANCIERA

- PLAN DE REFINANCIACION



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES
INGENIERÍA FINANCIERA

Valuación de Proyectos

M. en A. Luis Ramón González Torres
México D.F.
Febrero de 1997.

V. VALUACION DE PROYECTOS
OPCIONES DE FLEXIBILIDAD

INTRODUCCION

A LOS MERCADOS INTERNACIONALES

DE FUTUROS Y OPCIONES

¿QUE ES EL MERCADO DE FUTUROS?

ES UN MECANISMO FINANCIERO QUE PERMITE AL IMPORTADOR Y/O EXPORTADOR DE PRODUCTOS QUE SE COTIZAN EN BOLSAS INTERNACIONALES, FIJAR EL PRECIO DE SUS MERCANCIAS A UNA FECHA EN EL FUTURO, ELIMINANDO ASI EL RIESGO DE FLUCTUACIONES ADVERSAS DE LOS PRECIOS.

EN EL MERCADO DE FUTUROS, SE COTIZAN CONTRATOS ESTANDARIZADOS EN CANTIDAD Y CALIDAD PARA ENTREGA EN UN MES ESPECIFICO EN EL FUTURO, CON TERMINOS Y CONDICIONES ESTABLECIDOS POR LAS AUTORIDADES DE LA BOLSA, EL PRECIO DEL CONTRATO ES NEGOCIADO EN FORMA PUBLICA DENTRO DEL PISO DE LA BOLSA.

PRODUCTOS QUE COTIZAN EN LOS MERCADOS DE FUTUROS

AGRICOLAS: MAIZ, TRIGO, SEMILLA, ACEITE, PASTA DE SOYA, AVENA, CAFE, AZUCAR, CACAO Y JUGO DE NARANJA CONGELADO

GANADO: GANADO EN PIE Y FORRAJERO, PUERCOS EN PIE Y TOCINO

FIBRAS: MADERA

METALES: ORO, PLATA, COBRE, PLATINO, ALUMINIO Y PALADIO

ENERGETICOS: PETROLEO CRUDO, GAS NATURAL, GASOLINA Y COMBUSTOLEO

DIVISAS: LIBRA, MARCO, FRANCO SUIZO Y FRANCES, YEN Y DOLAR CANADIENSE

FINANCIEROS: T-BILLS, CD, EURODEPOSITOS, T-BONDS Y T-NOTES

¿PORQUE USAR FUTUROS?

PORQUE AL EFECTUAR OPERACIONES DE COMERCIO EXTERIOR, SE ESTA SUJETO A LAS VARIACIONES DE LOS PRECIOS DE LOS MERCADOS INTERNACIONALES. EL NO REALIZAR COBERTURA DE ESTAS IMPLICA ESPECULAR SOBRE LOS MOVIMIENTOS FUTUROS DE LOS PRECIOS.

COBERTURA

ES CAMBIAR UN RIESGO NO CONTROLABLE POR UNA SITUACION EN LA QUE SE TIENE CONTROL. EL MERCADO DE FUTUROS OFRECE UNA COBERTURA CASI TOTAL ANTE UN MOVIMIENTO ADVERSO DE LOS PRECIOS, AUNQUE SE PUEDA SACRIFICAR LA OPORTUNIDAD DE REALIZAR UTILIDADES EN CASO DE MOVIMIENTOS FAVORABLES EN EL MERCADO DE FISICOS, DURANTE LA VIGENCIA DE LA COBERTURA.

PARTICIPANTES EN EL MERCADO DE FUTUROS

EXISTEN DOS TIPOS DE PARTICIPANTE:

1. QUIEN TOMA COBERTURA (HEDGER)

ES AQUEL QUE TOMA UNA POSICION EN EL MERCADO DE FUTUROS COMO UN SUSTITUTO TEMPORAL DE LA COMPRA O VENTA DE UNA MERCADERIA FISICA QUE EFECTUARA POSTERIORMENTE, CON EL PROPOSITO DE PROTEGERSE CONTRA FLUCTUACIONES ADVERSAS DE LOS PRECIOS.

2. ESPECULADOR:

ES AQUEL QUE BUSCA UNA UTILIDAD FINANCIERA AL APROVECHAR LA VOLATILIDAD DE LOS PRECIOS DEL MERCADO Y ESTA DISPUESTO A ASUMIR LOS RIESGOS IMPLICITOS DE ESTOS MOVIMIENTOS

DEFINICION DE CONTRATOS DE FISICOS Y DE FUTUROS

UN CONTRATO DE FISICOS (CASH) ES UNA TRANSACCION DE COMPRA O VENTA DE UN PRODUCTO TANGIBLE, CUYOS TERMINOS SON ACUERDOS QUE SE ESTABLECEN ENTRE EL COMPRADOR Y VENDEDOR EN FORMA PRIVADA.

UN CONTRATO DE FUTUROS ES UN ACUERDO DE COMPRA O VENTA DE UNA MERCADERIA ESTANDARIZADA EN CANTIDAD Y CALIDAD PARA ENTREGA EN UN MES ESPECIFICO EN EL FUTURO Y CUYOS TERMINOS SON ESTABLECIDOS POR LAS AUTORIDADES QUE REGULAN LAS OPERACIONES DEL MERCADO.

¿COMO SE ESTABLECE UNA COBERTURA?

UNA COBERTURA EN EL MERCADO DE FUTUROS SE ESTABLECE FIJANDO EL PRE-
CIO DE LOS PRODUCTOS MEDIANTE LA COMPRA O VENTA DE CONTRATOS.

EL IMPORTADOR (EXPORTADOR) COMPRA (VENDE) EL NUMERO DE CONTRATOS QUE
EQUIVALEN A LA CANTIDAD DE PRODUCTOS QUE ADQUIERA (VENDERA) POSTERIOR-
MENTE EN EL MERCADO DE FISICOS, LA ELECCION DE LA FECHA DE VENCIMIENTO DE
LOS CONTRATOS, ESTARA EN RELACION A LA FECHA EN LA QUE NECESITARA RECIBIR
(ENTREGAR) EL PRODUCTO.

RELACION ENTRE EL MERCADO DE FISICOS Y EL DE FUTUROS

EL MERCADO DE FISICOS Y EL MERCADO DE FUTUROS PRESENTA LA MISMA TENDENCIA DE PRECIO, AUNQUE NO EN LA MISMA PROPORCION, DEPENDIENDO DE LA OFERTA Y DEMANDA Y EXPECTATIVAS DE LOS MERCADOS

LA DIFERENCIA DE LOS PRECIOS DE AMBOS MERCADOS ES CONOCIDA COMO BASE. LA BASE ES EL FACTOR ESENCIAL PARA LLEVAR A CABO UNA BUENA COBERTURA, EN CUANTO MAS SE ACERCA LA FECHA DE ENTREGA DE LA POSICION EN EL MERCADO DE FUTUROS, EL VALOR DE LA BASE TIENDE A CERO, YA QUE LA ENTREGA DEL FUTURO SE CONVIERTÉ EN ENTREGA FISICA.

¿QUE ES UNA OPCION?

UNA OPCION ES EL DERECHO U OBLIGACION DE COMPRAR O VENDER UN CONTRATO DE FUTUROS A UN PRECIO ESPECIFICO, ANTES DE SU FECHA DE VENCIMIENTO.

AL COMPRAR UNA OPCION SE ADQUIERE EL DERECHO PERO NO LA OBLIGACION DE EJERCER LA OPCION. AL VENDER UNA OPCION SE TIENE LA OBLIGACION PERO NO EL DERECHO DE EJERCER LA OPCION.

TIPOS DE OPCIONES

OPCION CALL

OTORGA EL DERECHO U OBLIGACION DE ADQUIRIR UNA POSICION COMPRADORA
(LARGA) DE CONTRATOS DE FUTUROS.

OPCION PUT

OTORGAN EL DERECHO U OBLIGACION DE ADQUIRIR UNA POSICION VENDÉDORA
(CORTA) DE CONTRATOS DE FUTUROS.

TERMINOLOGIA DEL MERCADO DE OPCIONES

STRIKE PRICE:

ES EL PRECIO AL CUAL EL TENEDOR DE LA OPCION, PUEDE COMPRAR O VENDER EL EL CONTRATO DE FUTUROS CORRESPONDIENTE.

PREMIO:

ES EL MONTO QUE EL COMPRADOR DE LA OPCION PAGA AL VENDEDOR PARA OBTENER LOS DERECHOS DE LA OPCION.

CONTRATO CORRESPONDIENTE:

ES EL CONTRATO DE FUTUROS ESPECIFICO DEL PRODUCTO, PRECIO Y MES DE ENTREGA QUE CORRESPONDE A LA OPCION

FECHA DE VENCIMIENTO:

ES EL ULTIMO DIA SOBRE EL CUAL LA OPCION SE PUEDE EJERCER

FACTORES QUE AFECTAN EL VALOR DEL PREMIO DE UNA OPCION

1.- LA VOLATILIDAD DEL PRECIO DEL FUTURO

2.- EL DIFERENCIAL ENTRE EL STRIKE PRICE Y EL PRECIO DEL FUTURO

3.- EL TIEMPO

4.- LAS ~~E~~XPECTATIVAS DE LA TENDENCIA DEL MERCADO

5.- LAS TASAS DE INTERES

¿CUANDO UTILIZAR FUTUROS?

CUANDO SE DESEA FIJAR UN PRECIO EN ESPECIFICO DE UNA MERCADERIA,
ELIMINANDO ASI EL RIESGO DE FLUCTUACIONES ADVERSAS DE LOS PRECIOS
(AUN CUANDO SE PIERDE LA POSIBILIDAD DE APROVECHAR MOVIMIENTOS
FAVORABLES DE LOS PRECIOS).

¿CUANDO UTILIZAR OPCIONES?

CUANDO SE DESEA ESTABLECER UN NIVEL MAXIMO DE COMPRA Y MINIMO
DE VENTA, SIN DEJAR DE APROVECHAR MOVIMIENTOS FAVORABLES DE
LOS PRECIOS.

FIJACION DE LOS PRECIOS DE LAS OPCIONES INSCRITAS

La diferencia más importante entre el mercado de opciones inscritas y el viejo mercado de opciones de compra y venta, es la manera en que se determinan los precios. El viejo mercado era un mercado negociado en el que los suscriptores estaban dispuestos a cubrir las necesidades de los especuladores. El precio de las opciones carecía de un cálculo preciso, según las condiciones del mercado. El negocio relativamente pequeño estaba concentrado en las emisiones que tenían el máximo interés especulativo. Existe poca información acerca de cómo se determinaban los precios. La única limitación era, entre los operadores de opciones de compra y opciones de venta. Al discutir este mercado Herbert Filer comentó:

En algunas ocasiones, las opciones se confunden con "Cobertura" y "Arbitraje", éstas tampoco pueden considerarse, nuevamente usando las definiciones de Webster:

Arbitraje : Comprar en un mercado para vender inmediatamente en otro mercado a un precio más alto.

Cobertura: Compensar la venta o compra de un título, haciendo la compra o venta de otro.

Ninguna de las operaciones descritas anteriormente, se pueden

comparar con el intercambio de las opciones. Ni la operación de "arbitraje" , ni la de "cobertura" tiene una de las opciones, sino que tiene dos negocios completos. El poseedor de una opción de compra o de venta, ejerce su opción solamente cuando, va a obtener algún beneficio al hacerlo. El tiene un lado de su negocio en su contrato de opción, y el otro lado - comprar contra una opción de venta o vender contra una opción de compra - llevándose a cabo dicha operación, solamente en el caso de que sea rentable para el poseedor del contrato de opción.

ANTECEDENTES ESTADISTICOS

El mercado de opciones inscritas volteó de arriba para abajo este concepto. Un mercado secundario le permitía al comprador o al vendedor, reversar su posición en cualquier momento. Con el objeto de facilitar la negociación continua, era necesario tener un método para calcular el valor del contrato y reevaluar la prima continuamente. Afortunadamente a principios de 1973, dos profesores de la Universidad de Chicago, Fischer Black y Myron Scholes, elaboraron un método matemático diseñado precisamente para realizar lo anterior. El modelo Black-Scholes, utilizó la cobertura neutral de las opciones, como la clave para determinar el valor de la opción. En otras palabras, este modelo estaba basado en la hipótesis de que se podría establecer una posición libre de riesgos, por medio de la compra de los valores subyacen-

tes, y la venta de una cantidad apropiada de opciones de compra, valuadas equitativamente.

Antes de estudiar más extensamente los supuestos del Modelo Black-Scholes, es necesario revisar nuevamente una pequeña historia. Las teorías matemáticas, en las cuales se basó el modelo, se han sometido a estudios constantes durante 70 años, y un suceso clave, que los condujo a renovar el interés en el análisis estadístico del mercado de opciones, tuvo lugar en un sitio bastante lejano a Wall Street.

En 1900, Louis Bachelier, en su publicación "La teoría de la Especulación" (The Theory of Speculation), propuso que los precios de los valores fueran distribuidos "normalmente". Este estudio se considera como la base de la teoría moderna de las opciones. Desde su publicación, los economistas han debatido acerca de la forma real de la curva de distribución normal del precio de los valores. Hasta últimas fechas, este debate era contenido dentro de los muros de la academia. El viejo mercado de opciones de compra y opciones de venta, mostró poco interés en él, por lo menos públicamente. Gradualmente, la opinión del consenso concluyó que la forma de la curva, era de distribución "normal-logarítmica".

La curva de distribución normal, es la curva conocida que tiene la forma de campana, de la ciencia de las estadísticas. El Dic-

cionario Webster define las estadísticas como el análisis matemático de la información cuantificable, para presentar una información descriptiva acerca de dicha información. La curva en forma de campana es una representación gráfica de una distribución de probabilidad. La probabilidad se define como la proporción del número de veces en las cuales sucede un evento, contra el número de veces en las cuales éste evento podría ocurrir, o no ocurrir.

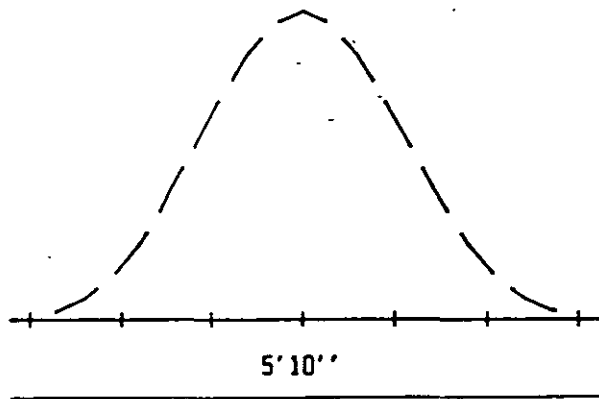
Aunque no es nuestra intención proporcionar en este texto una explicación avanzada del análisis estadístico, sí consideramos que la comprensión básica del análisis estadístico es crítica para el entendimiento de la estrategia de las opciones. Como veremos, la desviación estándar (un cálculo estadístico) es la única verdad desconocida en un modelo de evaluación de las opciones. Por lo tanto, es de suma importancia que nosotros sepamos lo que significa este término y cuales son las implicaciones de una distribución normal o normal-logarítmica. Para una explicación más profunda del análisis estadístico, en lo que se refiere a las opciones, les recomendamos leer "The Stock Options Manual" de Gary Gastineau.

El panorama proporcionado en los Cuadros 2-1 y 2-2, es una distribución normal común, o una curva en forma de campana. Esta curva es una representación gráfica de la tendencia de los eventos que ocurren de manera natural para agrupar alrededor del centro, la media poblacional. Las alturas de la población mas-

culina, frecuentemente se muestran como una distribución normal, con el número mayor de observaciones en alrededor de cinco pies diez pulgadas, y disminuyendo los números de una manera estable, conforme las alturas aumentan o disminuyen (ver cuadro (2-1).

CUADRO 2-1

Distribución Normal (alturas de la población masculina)

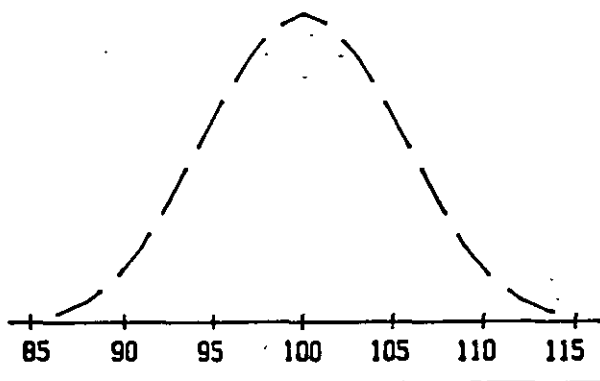


La distribución normal se divide en seis secciones iguales en la longitud de la base (ver Cuadro 2-2). Estas secciones se denominan desviaciones estándar. Se estima que si una distribución es normal, aproximadamente el 99 por ciento de todas las observaciones caerán dentro de más o menos tres desviaciones estándar, partiendo de la media o promedio. Además, se estima que en tal distribución, dos terceras partes de las observacio-

nes caerán dentro de más o menos una desviación estándar y el 95 por ciento de las observaciones caerán dentro de más o menos, dos desviaciones estándar.

CUADRO 2-2

Distribución Normal - (Lote Teórico de
Acciones



**PRECIOS DE LOTES DE ACCIONES Y PRECIOS DE OPCIONES
INSCRITAS**

En el caso de los precios de los lotes de acciones, supongamos que un lote tiene un precio medio de \$ 100 y una desviación estándar de 5 en un período típico de 90 días. Entonces estima-

ríamos que en dos terceras partes de los casos observados durante ese período, el precio del lote de acciones quedaría entre 95 y 105. Sería poco frecuente que esperáramos ver un precio debajo de 90 o encima de 100. Esta información sería crucial para determinar el valor de una opción sobre los valores subyacentes. Para ilustrar hasta que punto es crítica la desviación estándar, debemos considerar lo siguiente:

Un financiero ha sido contactado por un amigo que quiere comprar 100 acciones de un lote a \$ 100 cada una. Actualmente, el amigo está corto de fondos, pero en seis meses, recibirá una ganancia inesperada de \$ 10,000. El lote de acciones paga un dividendo trimestral de \$ 1, y la tasa de interés en este momento es del 8 por ciento. Cuanto debería cargar el financiero para comprar el lote de acciones y conservarlo, hasta que su amigo le pueda pagar?

Si el financiero tiene confianza en que el amigo cumplirá con su promesa, el cálculo es simple. El costo para el financiero por prestar \$ 10,000 durante seis meses es de \$ 400 ($10,000 \times 8\% \times \frac{1}{2}$ año). El lote de acciones tiene un rendimiento, en ese período de tiempo de \$ 200 ($\$1/\text{acción} \times 2$ trimestres), por lo que el costo para el financiero es de \$ 200 ($\$ 400$ por concepto de intereses - $\$ 200$ por concepto de dividendos). Por \$ 200 el financiero va a ayudar a su amigo comprando el lote de acciones.

El anterior no es el ejemplo de una opción. El amigo no tiene la opción de decidir no comprar el lote de acciones al final de los seis meses - por lo menos no, si va a continuar la amistad. Si el amigo quiere una opción, el financiero debe agregar una cantidad para compensar el riesgo de que el lote de acciones pueda tener una baja en el precio, en cuyo caso, el amigo no lo compraría. Para hacer una estimación fácil, supongamos que el financiero decide pedir una prima de riesgo adicional del 5%. Esto haría una prima total de la opción de \$ 7 (\$ 5 por riesgo + \$ 2 por costo del financiamiento) Es suficiente la prima de riesgo del 5%?

El financiero no se preocupa acerca del movimiento del precio d lote de acciones arriba de \$ 100. El lado izquierdo de la curva en forma de campana contiene todos los riesgos. El financiero tiene una expectativa total de riesgos de \$ 15. Basándonos en ésto, la prima de \$ 5, solamente cubre una tercera parte del riesgo total. Como se supone que las variaciones de precio serán normales, la prima cubre dos terceras partes de las observaciones de precios esperadas por debajo de \$ 100. Se llega a esta conclusión dividiendo el total de las observaciones esperadas del lado de los riesgos (50 por ciento) entre las observaciones esperadas de una desviación estándar por debajo del precio de compra de las acciones (33 por ciento). En esta base, la prima es más que adecuada para cubrir los riesgos del financiero, suponiendo que la

estimación del riesgo sea razonablemente correcta. De hecho, se diría que la prima total de la opción estaría "sobrevaluada" en este caso, porque el financiero esperaría ganar por la prima de riesgo más del 50 por ciento del tiempo.

El ejemplo anterior supone, como se mencionó anteriormente, que los precios del lote de acciones están distribuidos normalmente. De hecho, la suposición general es que estos precios están distribuidos de manera normal-logarítmica. Esto significa que dicho precio son los logaritmos de las observaciones de precios que están distribuidas normalmente, lo que es otra manera de decir que, deberán considerarse más los cambios de porcentajes que los cambios de dólares. Este supuesto es de interés crítico para cualquiera que intente tener utilidades en el negocio, originadas por las fijaciones de precios ineficientes de las opciones. El inversionista que considera el uso de las opciones como una herramienta para manejar los riesgos debe tomarse un grado de comodidad originada por el hecho de que el mercado de las opciones es así de preciso en su esfuerzo para encontrar el valor "equitativo" del contrato. La palabra normal-logarítmica debe ser usada para recordarle al inversionista que mientras que el movimiento hacia abajo del precio está limitado, el movimiento hacia arriba del precio no tiene limitación. Es importante recordar esto, cuando se considere hacer cualquier tipo de transacciones con las opciones.

El mercado de opciones inscritas lanza dos curvas más en el financiero. Primero, el financiero debe estar en posibilidad de reevaluar el contrato de opción continuamente, para que pueda existir un mercado secundario en la opción. Un mercado secundario implica la habilidad de comprar o vender la opción en cualquier momento, durante la vida del contrato. Segundo, además de considerar los cambios en el valor del contrato de opción durante su tiempo de vida, el financiero también debe de considerar los cambios en el precio de los valores subyacentes. Por ejemplo, si el precio se fuera a mover aceleradamente a \$ 95, el valor del contrato de opción bajaría, y en este caso, a la opción de compra, cuya ejecución sería poco probable, se le denominaría "alejada de su valor monetario" (out-of-the-money-call). Cuando el cambio del valor del contrato de opción se toma como un porcentaje del movimiento del precio de los valores subyacentes, se le denomina "delta" o "razón diferencial de cobertura" de la opción.

Como podemos ver, el negocio de las opciones inscritas se puede volver complicado.

EL MODELO BLACK-SCHOLES

El modelo Black-Scholes para la fijación de precios de las opciones, apareció a principios de 1973, justo a tiempo para la ini-

ciación de operaciones en el Mercado de Negociación de Opciones de Chicago (Chicago Board Options Exchange). Este no fué ni el primer modelo para la fijación de precios de las opciones, ni tampoco, el último. La pregunta acerca de si es, o no es el mejor método, se la dejaremos a otros. Por el lado del crédito, es su simplicidad relativa. Por el lado del débito es la exclusión de los dividendos de la fórmula, acerca de lo cual se ha escrito mucho. El Cuadro 2-3 muestra la fórmula Black-Scholes y sus supuestos clave.

La mayoría de los inversionistas que vieron la fórmula cuando apareció, habrían llegado a la conclusión de que sería usada en gran escala en los pizarrones de las clases de matemáticas avanzadas. Este pudiera haber sido el caso, pero no lo fué, debido a un suceso que ocurrió una década antes.

CUADRO 2-3

EL MODELO BLACK-SCHOLES

$$V_1 = P_2 N(d_2) - S e^{r(t^* - t)} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln(P_2/S) + \frac{1}{2}v^2(t^* - t)}{v \sqrt{(t^* - t)}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(P_2/S) + (r - \frac{1}{2}v^2)(t^* - t)}{v \sqrt{(t^* - t)}}$$

V_r = Valor equitativo de la opción.

P_2 = Precio del lote de acciones.

S = Precio de Ejecución o ejercicio.

$N(d)$ = Función de densidad acumulativa normal.

r = Tasa de interés "libre de riesgos"

t = Fecha actual.

t^* = Fecha de vencimiento de la opción.

v^2 = Tasa de la varianza del rendimiento de la acción

e = Base de logaritmos naturales = 2.71828

\ln = Logaritmo Natural.

CUADRO 2-3 (Cont.)

Supuestos Clave del Modelo Black-Scholes:

1. La tasa de rendimiento a corto plazo es conocida y constante todo el tiempo.
2. El precio del lote de acciones sigue una caminata aleatoria en función continua de tiempo, con una varianza proporcional a la potencia cuadrada del precio del lote de acciones.
3. La distribución de los precios probables del lote de acciones, al final de cualquier intervalo finito es normal-logarítmica.
4. Tasa de la varianza del rendimiento de la acumulación por el tiempo continuo de la opción, constante.
5. El lote de acciones no paga dividendos, ni reembolsos de capital.
7. La opción solamente puede ser ejecutada a su vencimiento (opción Europea).
7. No hay comisiones y otros costos de transacción al comprar o vender el lote de acciones o la opción.
8. Es posible prestar cualquier fracción del precio de una

CUADRO 2-3 (Cont..)

opción para comprarla o para tomar posición, a la tasa de interés de corto plazo.

9. Un vendedor que no posee un valor (vendedor en corto) simplemente aceptará el precio del valor del comprador y vendrá en liquidarlo al comprador en alguna fecha futura, pagándole una cantidad igual al precio del valor en dicha fecha. Mientras esta venta en corto está pendiente de pago, el vendedor en corto hará uso de, o el interés sobre, el importe de la transacción.
10. El gravamen fiscal, si lo hay, será idéntico para todas las transacciones y para todos los participantes del mercado

FUENTE: , "The Prices of Options and Corporate Liabilities", Journal of Political Economy, Mayo - Junio de 1973, pp. 637 - 54, de Fischer Black y Myron Scholes, Copyright (c) 1973 por the University of Chicago, Todos los Derechos Reservados.

METODOS MATEMATICOS PARA INVERSION

En una ocasión, alrededor de 1960, un maestro de escuela hizo un viaje a Las Vegas, El profesor no era un jugador. Estaba interesado en descubrir qué era lo que persuadía a la gente a tirar su dinero en el juego. Como era de esperarse, se encontró con que la mayoría de los juegos eran de "azar", con un sesgo a favor de la casa, el cual aseguraba el flujo estable de utilidades, siempre que hubiera un flujo estable de jugadores. Un juego de cartas, sin embargo, parecía ser diferente. Este juego le parecía al profesor, que podría contener un grado de cambio en la predictibilidad, debido a que la probabilidad de ganar estaba relacionada con las cartas que se habían jugado. El juego se llamaba "Blackjack".

El profesor Edward D. Thorp, regresó a su trabajo con la determinación de hacer un estudio completo del juego. El resultado de su estudio fue el libro "Venza al Tallador de Cartas" (Beat the Dealer) publicado en 1962. A causa del libro, se cambió el modo en que se jugaba el Blackjack en Las Vegas. En un esfuerzo por mantener la rentabilidad de uno de los juegos más populares, las casas de juego comenzaron a jugar el juego con seis paquetes de cartas, en vez de uno. Ellos también aumentaron el número de veces que se barajaban las cartas. Los cambios hicieron que fuera más difícil ganar el juego, pero a pesar de

la dificultad impuesta por la casa, los jugadores que pretendían vencer a la casa, siguieron proliferando.

Ai hacer las casas más difícil el juego del Blackjack, se volvieron más determinados los jugadores que pretendían vencer a la casa. La creatividad de estos jugadores se ilustra por la anécdota de un ingeniero, quien instaló un sistema de conteo electrónico. El sistema consistía de una calculadora de bolsillo que se aijuntaba a una hilera de luces en el interior de los anteojos del jugador. Los controles para la calculadora estaban en el zapato del operador, desde donde eran manipulados por los dedos. Como un resultado de ésta y otras innovaciones, las casas de juego de Las Vegas declararon la guerra a los jugadores que pretendían vencerlos. Después ellos cambiaron de idea, y mientras monitoreaban continuamente a los jugadores "profesionales" de cartas, empezaron a ofrecer cursos para el conteo de las cartas al público. La "Banda" descubrió la forma de comercializar, explotando la habilidad de los contadores de cartas.

Venza al Tallador de Cartas (Beat the Dealer) hizo para la teoría del juego, lo que Watergate hizo para el periodismo de investigación. Repentinamente todos los matemáticos estaban trabajando, tratando de encontrar la forma de vencer un juego. El "juego" lógico para atacarlo era Wall Street. El Profesor Thorp y el Profesor Sheen Kassouf escribieron "Venza al Mercado de Valores"

(Beat the Market). Este libro, que apareció de 1967, estaba basado en el concepto de obtener utilidades usando una estrategia de cobertura en valores convertibles. La clave del sistema era el mercado de lotes de garantías. Las garantías (warrants) al corto plazo, las cuales son bastante similares a las opciones. La diferencia principal es que las garantías (warrants) son generalmente emitidas con una fecha de expiración, establecida a varios años en el futuro. Estos instrumentos de inversión frecuentemente se emiten en conjunto con un bono o una oferta de acciones para disminuir la tasa de interés o para aumentar el atractivo de las acciones. El sistema Thorp dependía grandemente del concepto de venta "en corto" de las acciones. Una venta en corto, comprendía prestar el documento para su venta en el mercado abierto; el documento prestado debería ser regresado para volverlo a comprar. Si se podían encontrar documentos que se pudieran prestar, las utilidades posibles eran considerables. Volviendo al libro "Venza al Mercado de Valores" (Beat the Market), es importante hacer las siguientes observaciones:

1. El sistema ganó más del 25 por ciento anual en 17 años.
2. Desde Septiembre de 1929 hasta Junio de 1930, el sistema podría haber duplicado una inversión.
3. El sistema mostró un registro de seguimiento real por cinco años, generando utilidades promedio del 25 por

ciento anual.

4. El sistema realmente duplicó \$ 100,000 en cuatro años.

Los libros como "Venza al Tallador de Cartas" (Beat the Dealer) y "Venza al Mercado de Valores" (Beat the Market), jugaron un rol muy importante en el desarrollo del mercado de las opciones inscritas. Estos sirvieron, no solamente para introducir al público en los métodos de las inversiones matemáticas, sino también para atraer a otros economistas bien conocidos, quienes además desarrollaron el mercado de las opciones. El rol que jugaron fué, tal vez, tan importante como la entrada de los profesores Thorp y Kassauf en el negocio de las inversiones. En 1972, el Profesor Kassouf fundó la Analytical Investment Management, una firma dedicada al manejo de las inversiones relacionadas con opciones y garantías (warrants). Thorp se asoció con una empresa de manejo de inversiones orientada a las opciones privadas.

FIJACION DE PRECIOS MAS EFICIENTE

Los modelos matemáticos de fijación de precios de las opciones, hicieron del nuevo mercado de opciones inscritas un negocio muy diferente del viejo mercado de intermedio de valores (over the counter). Estos modelos efectivamente convirtieron lo que había sido un "arte" en una "ciencia". Los precios que los compradores de los nuevos contratos pagaron eran mucho más "equitativos", que los que habían sido pagados en el pasado. Los

precios de las opciones en los viejos días del mercado intermedio de valores, contenían un grado de "los vientos de los llanos de Kentucky", debido en gran parte, al tamaño pequeño del negocio y a su naturaleza reactiva.

Una diferencia entre el viejo mercado de opciones y el nuevo mercado de opciones se puede ver con la ayuda de la hoja de cotización reproducida en el Cuadro 2-4. Esta ilustración del libro de Herbert Filer, muestra los precios de oferta de opciones de compra y opciones de venta por tres y seis meses en una variedad de emisiones activas. Esta lista contiene una cantidad de nombres que nos son familiares, junto con unos pocos que ya han desaparecido. Una de las compañías que se encuentra en la lista es General Electric, cuyo lote de acciones se estaba vendiendo por \$81 cada acción en la fecha en que apareció la lista (Mayo 25, de 1959). En Junio de 1986 General Electric está vendiendo también a \$ 81. Es interesante comparar los precios del viejo mercado, con los precios enlistados del mercado moderno:

	Opción de Compra a 3 meses	Opción de Venta a 3 meses	Opción de Compra a 6 meses	Opción de Venta a 6 meses
GENERAL ELECTRIC				
5/59	6	5	8½	7½
GENERAL ELECTRIC				
6/86	4½	2-¾	6	4

Los precios más bajos de los contratos que aparecen en la lista, podrían ser el resultado de un número de factores. El dividendo más alto es la causa probable de la mayor reducción del porcentaje en los precios de las opciones de venta. El factor principal es el supuesto del riesgo. El mercado de opciones inscritas proporciona estimados más precisos.

El nuevo mercado de opciones inscritas tuvo dos activos vitales para su éxito: un foro - el Mercado de Negociación de Opciones de Chicago (CBOE)- y la credibilidad académica. El mercado se ha enfrentado ahora con la tarea resumida en un viejo adagio de Wall Street: "Los lotes de acciones no son comprados, ellos son vendidos".

Estas cotizaciones son nominales. Las últimas cotizaciones deben obtenerse de su corredor en la Bolsa de Valores, o directamente de nosotros.

COTIZACION PROPORCIONADA POR

Filex, Schmidt & Co.

Fundada en 1919
Miembros de Puts & Call Brokers & Dealers Ass'n Inc.

EL MERCADO DE OPCIONES DE VENTA Y OPCIONES DE COMPRA

120 BROADWAY, NEW YORK 5, N.Y.

Barclay 7-6109

Todos los contratos son endosados por Empresas Miembros de la Bolsa de Valores de New York.

Las siguientes cotizaciones son sobre las emisiones que están más activas en el Mercado de Opciones. Se pueden obtener otras cotizaciones a solicitud.

	Precio por 90 días Opción de Vta.	Precio por 90 días Op. de Compra	Precio por 6 meses Opción de Vta.	Precio por 6 meses Op. de Compra
American Cyanamid	\$425.00	\$475.00	\$550.00	\$675.00
Am. Smelt. & Ref.	400.00	450.00	525.00	650.00
Anaconda	450.00	525.00	675.00	750.00
Atchison, T. & S. F.	225.00	275.00	300.00	350.00
Amer. Tel. & Tel. WI	475.00	550.00	700.00	850.00
Bethlehem Steel	350.00	425.00	475.00	550.00
Balt. & Ohio	300.00	350.00	450.00	525.00
Case, J. I., Co.	225.00	275.00	325.00	400.00
Celanese Corp.	275.00	325.00	375.00	450.00
Chrysler Corp.	450.00	550.00	650.00	800.00
Crucible Steel	275.00	325.00	375.00	425.00
Deere	475.00	550.00	600.00	725.00
Douglas Aircraft	425.00	475.00	650.00	700.00
General Electric	500.00	600.00	750.00	850.00
Goodrich, B. F., Co.	700.00	750.00	850.00	1000.00
Goodyear T. & R. Co.	750.00	800.00	1000.00	1300.00
Hertz	375.00	450.00	550.00	625.00
Illinois Centra.	350.00	400.00	475.00	550.00
Inter'l Nickel	600.00	525.00	725.00	825.00
Inter'l Paper	700.00	800.00	1000.00	1200.00
Inter'l Tel. & Tel.	350.00	400.00	475.00	575.00
Jones & Laughlin	475.00	525.00	625.00	725.00
Kennecott Copper	650.00	700.00	825.00	975.00
Martin	475.00	525.00	700.00	825.00
Montgomery Ward	300.00	350.00	425.00	475.00
N. Y. Central	250.00	300.00	350.00	425.00
Northern Pacific	375.00	425.00	500.00	575.00
Pennsylvania R.R.	225.00	250.00	275.00	325.00
Richfield Oil	700.00	775.00	950.00	1050.00
Republic Steel	450.00	500.00	650.00	700.00
Schenley Ind.	300.00	350.00	400.00	500.00
Southern Pacific	500.00	525.00	650.00	725.00
Southern Railway	350.00	400.00	525.00	600.00
S. O. of Calif.	350.00	400.00	525.00	600.00
S. O. Co. of N. J.	375.00	425.00	550.00	625.00
United Aircraft	450.00	600.00	625.00	700.00
U. S. Rubber	450.00	525.00	650.00	725.00
U. S. Steel	600.00	550.00	750.00	825.00
Western Union	300.00	350.00	475.00	550.00
Westinghouse Elec.	500.00	650.00	800.00	900.00
Youngstown S. & T.	700.00	800.00	1000.00	1100.00

Los pedidos por estos u otros contratos pueden colocarse directamente con nosotros o a través de su corredor en la Bolsa de Valores

ESPECIFICANDO "COMPRAR DE FILEX, SCHMIDT & CO."

Todos los impuestos Federales y Estatales deben agregarse al costo de las opciones de compra.

Las opciones de venta están exentas de impuestos.

Las cotizaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

EN EL PISO DE REMATES Y EN EL CAMPO

DE OPERACIONES

Cuando el Mercado de Negociación de Opciones de Chicago abrió sus puertas, sus operaciones estaban muy lejos de ser perfectas. Antes de su apertura, el nuevo mercado había vendido 250 membresías a \$ 10,000 cada una. Además, cada miembro del Chicago Board of Trade había recibido una membresía no transferible. En la época en que abrió el mercado de negociación de opciones, el mercado de materias primas había vuelto a ser favorecido. Esto originó que se formara una nueva élite de operadores de piso, que sirvieron como una buena publicidad para la generación de fines de la década de 1940.

Arriba, el grupo de expertos estaba tratando de encontrar, cómo generar un flujo de órdenes de opciones. Muchos investigadores eran de la opinión de que el mundo de las opciones debería delectarse j-u-e-g-o. Lo que existía entonces del pequeño mundo de las opciones era una variedad del viejo mercado de intercambio de valores, el cual tenía características muy diferentes. El esfuerzo para introducir las opciones en el mercado era un gran desafío.

LA VIDA EN EL PISO DE REMATES DEL MERCADO
DE NEGOCIACION DE OPCIONES DE CHICAGO

Los operadores de piso tenían que aprender un negocio completamente nuevo. La mayoría de las operaciones eran algo nuevo para el negocio de las acciones. Era un grupo relativamente joven, que en general, habían tenido un nivel bajo de experiencia en cualquier tipo de negocios. El resurgimiento del mercado de materias primas sirvió para drenar algo de la experiencia potencial del personal que operaba en el piso de remates. Un pequeño grupo de operadores del mercado de materias primas llegaba cada tarde al piso de remates después de que sus mercados habían cerrado. Quizá porque este grupo se reunía cerca de las instalaciones de McDonald's, llegaron a ser conocidos como el "Grupo de los Almuerzos (luch bunch). Había quienes insinuaban que habían elegido este lugar para reunirse, porque era el que estaba más cerca de la salida.

Además de aprender el negocio de las acciones, los operadores de piso tenían que aprender como usar un modelo matemático sofisticado. Este requerimiento podría haberse considerado como una ventaja para los operadores más jóvenes. La mayoría de los conceptos matemáticos relevantes, no se habían enseñado en las escuelas, cuando los operadores más experimentados estudiaron. En sesiones de capacitación bien organizadas se les enseñaron a los operadores de piso y a los promotores del mercado los conceptos del

"valor equitativo" y "delta". Estos cálculos iban a ser la base para su negocio.

Los operadores de piso aprendieron que el "valor equitativo" de una opción era un precio teórico, el cual les permitiría crear una posición libre de riesgos y ganar una tasa de rendimiento calculada. El riesgo que se iba a eliminar era la volatilidad del lote de acciones. Si el precio correcto pudiera ser estimado, los operadores de piso podrían ganar un rendimiento mayor, identificando aquellas opciones que tenían precios incorrectamente fijados. En otras palabras, a los operadores de piso se les iba a pagar por mantener correctamente actualizados los precios de las opciones.

Una segunda clave para el éxito era el concepto de "delta". Esta cantidad se derivaba del modelo de valuación que determinaba cuanto cambiaría el precio de la opción por cada cambio incremental de precio de los valores subyacentes. Por ejemplo, una opción con un delta de 0.5 aumentaría o disminuiría en su valor por \$ 0.50 si el lote de acciones aumentaba o bajaba \$ 1.00.

A los operadores de piso se les estimulaba para mantener una posición delta-neutral en sus cuentas. En el ejemplo anterior, esto se podría llevar a cabo comprando dos opciones de cada lote de 100 acciones de posición corta accionaria. Lo que es más importante, la posición neutral podría ser mantenida, vendiendo

otras opciones para compensar las posiciones largas accionarias. El número de opciones vendidas para neutralizar la posición, era determinado por una relación numérica de los deltas. Ocasionalmente las matemáticas cambiaban el camino. Se platica la historia de un operador de piso, quien cubrió su posición larga de 500 acciones en Polaroid, vendiendo 500 opciones de compra. El detalle que él no tomó en consideración, era que cada opción representaba 100 acciones del lote. Afortunadamente Polaroid estaba en la mitad de su jornada desde \$ 150 en 1972, hasta una baja eventual de \$ 19 en 1974. Se rumora que el operador de piso fué retirado.

Obviamente la clave para el éxito de este negocio era el modelo de valuación de opciones. Si el cálculo para la estimación del precio de la opción estaba equivocado, el delta también era incorrecto. Si el delta estaba equivocado, el operador de piso no sabía el grado de exposición en el mercado. Conforme aumentó la actividad, este factor también se volvió más importante.

Los operadores de piso que intentaban mantener una posición delta-neutral, fueron conocidos como "difusores" . Lo ideal, era que compraran continuamente opciones que estaban subvaluadas por un octavo o un dieciseisavo y vendieran aquellas que estaban sobrevaluadas por la misma cantidad. Este método era el camino conservador hacia el éxito. Otro grupo fué denominado con el nombre

poco atractivo de "especuladores". A estos operadores les agradaba la idea de irse a casa diariamente sin posición. La forma rápida era tomar una posición en el mercado y rezar. La tentación de usar este método fué demasiada para algunos de los operadores jóvenes, y las historias de los grandes éxitos y los fracasos se volvieron leyendas. Estas historias tenían la tendencia de darle forma a la percepción del público del piso de remates de opciones, las cuales llegaron a ser vistas como una fuerza competitiva, más que un mercado favorable. Muchos operadores de piso e inversionistas veían a los promotores como "vaqueros con dos pistolas", cuyas licitaciones y ofertas eran tan sólidas como el humo de sus pistolas.

Una característica exclusiva del Mercado de Negociación de Opciones de Chicago, era el concepto de "competencia" de los promotores del mercado. En los pisos de remates de la Bolsa de Valores de Nueva York y la American Stock Exchange, un especialista se encarga del trabajo de hacer un mercado en un lote particular en acciones. Estos especialistas estaban dispuestos a comprar o vender el lote de acciones al precio. Conforme llegaban las órdenes a los pisos de remates de las bolsas de valores, éstas eran ejecutadas en un mercado de liquidaciones. Los especialistas respaldaban esta liquidación obligando al capital a fluctuaciones moderadas de precios. El sistema del Mercado de Negociaciones de Opciones de Chicago (CBOE), permitía que los promotores gravitaran hacia los lotes de acciones que tenían el mayor inte-

rés. Se pensaba que este método haría un mejor uso del capital en el piso de remates. El sistema de competencia entre los promotores de mercado era probablemente una buena idea, cuando comenzaron las transacciones de opciones inscritas. Después los intercambios de opciones no adoptaron la idea o la usaron en conjunto con un sistema especializado. Es importante recordar que los sistemas de intercambios iniciaron sus operaciones después de que la viabilidad de las opciones inscritas había sido probada por el Mercado de Negociación de Opciones de Chicago (CBOE).

Surgió una controversia acerca del uso de las señas con las manos en el piso de remates. El New York Stock Exchange no permitía dichas señas, pero esta práctica había sido estándar en el sistema americano de intercambio bursátil desde su inicio, como una operación en el exterior de Broad Street. Las señas con las manos fueron desarrolladas por los "corredores informales" (curb brokers) del primer mercado de intercambio bursátil americano, quienes a menudo se colgaban de los balcones que estaban sobre la calle, y estas señas fueron retenidas por ellos cuando ingresaron al mercado de intercambio bursátil. La llegada de IBM al piso de remates, seis meses después de la apertura del Mercado de Negociación de Opciones de Chicago (CBOE), trajo consigo una gran multitud de operadores, y entre ellos, algunos conocían las señas. En la época en que llegaron las op-

ciones sobre índices bursátiles, sin embargo, con 300 operadores en el piso en una bolsa, la emisión tenía tiempo que estaba operando.

LA IDEA DE VENDER LAS OPCIONES INSCRITAS

Mientras evolucionaba el Mercado de Negociación de Opciones de Chicago (CBOE), el departamento de mercadotecnia estaba desarrollando un plan para capacitar al público. Antes de comenzar las transacciones, se había tomado la decisión crítica de inscribir únicamente las opciones de compra. Esta decisión estaba basada en parte en los problemas de capacitación que estaba enfrentando el mercado. También era el reflejo de la preocupación expresada por algunas agencias gubernamentales con respecto a un producto que tendría utilidades provenientes de las reacciones negativas del mercado de acciones - es decir, las opciones de venta.

Un mercado de opciones inscritas, sin opciones de venta significaba que el proceso de capacitación tendría que partir de cero. El negocio existente de pequeñas opciones era un mercado de dos vías. En los mercados superiores, el enfoque estaba en las opciones de compra, y en los mercados inferiores, las opciones de venta eran la orden del día. Los que operaban las opciones se promovían ellos mismos como miembros de la Asociación de Operadores de Opciones de Venta y Opciones de Compra. Estos operadores ganaban una parte de su ingreso por la conversión de op-

ciones de compra en opciones de venta y opciones de venta en opciones de compra. Los suscriptores más grandes de opciones operaban la compra-venta de opciones cruzada, lo cual era una opción de venta y una opción de compra. A muchos les parecía que el Mercado de Negociación de Opciones de Chicago (CBOE), estaba dando un paso atrás.

El aspecto de las ventas del negocio de las opciones inscritas iba a ser un gran desafío. Sin opciones de venta debería desarrollarse una estrategia para la venta de opciones de compra únicamente. El aspecto de las compras de las opciones de compra era mucho menos que un problema de capacitación. Era fácil, explicar que un comprador de una opción de compra, arriesgaría únicamente la cantidad de la inversión, con un potencial de utilidades virtualmente ilimitado. Otra tarea era conseguir que una empresa miembro, recomendara tal posición, Sobre todo, el departamento de mercadotecnia estaba operando en un ámbito desconocido. Nunca antes se había creado un intercambio para un mercado que no existía.

El empuje básico del departamento de mercadotecnia, era la idea de que la capacitación era mercadotecnia. El programa de capacitación tenía niveles múltiples. En el nivel superior se encontraban las personas, quienes dirigirían las operaciones de las empre-

sas miembros. Estas clases se conducían en conjunto con una serie de seminarios que explicaban al público el concepto de las opciones. Una idea que tuvo particularmente éxito, era un folleto que encajaba fácilmente dentro de un sobre de tamaño estándar y explicaba la materia en términos concisos y claros. La facilidad con la que podía ser diseminada dicha información, simplificó el trabajo de capacitación. El flujo inverso de preguntas también ayudó a los corredores a aprender más acerca de nuevos productos.

El método más popular para el mercado de opciones se conoció como "suscripción de operaciones protegidas". La "estrategia de las opciones" consistía en la compra del lote de acciones y la venta simultánea de una opción de compra. Debemos recordar que seis meses después que el Mercado de Negociación de Opciones de Chicago (CBOE) abrió sus puertas, el embargo petrolero Arabe, envió de picada al mercado de las acciones. Justamente antes de la apertura del mercado de acciones, se había enamorado de la idea de que existía una cantidad de lotes de acciones de "una decisión". Estos lotes de acciones se habían visto como vehículos para el crecimiento de importancia tal, que ellos podrían comprarse y guardarse para siempre. Los lotes de acciones de esta categoría se conocieron como "la razón del múltiplo P/U (nifty fifty)". Muchos de estos lotes de acciones se encontraban entre los lotes originalmente inscritos en el Mercado de Negociación de Opciones

de Chicago (CBOE). Cualquier método que suavizara el golpe de la declinación de precios de 1974 se hizo popular. Al mismo tiempo, un gran porcentaje de corredores de bolsa se volvieron incrédulos en la investigación fundamental. La subscripción de operaciones protegidas era una alternativa atractiva. El concepto podía ser presentado en una forma matemática, que detallara el potencial de utilidades, siempre que también dirigiera el lado de los riesgos de la ecuación. Con las primas altas de las opciones debidas a la volatilidad del mercado, la utilidad potencial y la reducción de riesgos, la estrategia de operaciones protegidas, llegó a ser muy competitiva.

El mercado institucional era otro problema. Mientras unas cuantas instituciones habían expresado un interés en las opciones anteriormente, la mayoría tomó una actitud de esperar y ver. Si una institución necesitaba una razón para permanecer fuera del mercado, no tenía que ver más adelante. El proceso de subscripción de las opciones era muy molesto. Se tenía que emitir una forma llamada "documento de garantía", por cada posición del lote de acciones, contra el cual se subscribían las opciones. Una municipalidad anunció con grandes fanfarrias el establecimiento de un programa de subscripción de opciones que conduciría a la reducción de las tarifas públicas. No fué sino hasta después de que las primeras opciones fueron suscritas, que se descubrió que un estatuto requería la retención de todos los valores en las bévedas de seguridad de la ciudad. Como únicamente

los bancos aprobados podrían emitir los documentos de garantía, todos los contratos tuvieron que ser rescindidos. Otra reglamentación instituida para asegurar el desempeño, limitó la capacidad de suscripción de opciones de un banco, a un porcentaje de su capital. Esta limitación propició que un estado cambiara su requerimiento de que sus valores fueran guardados por los bancos locales, debido a su capitalización relativamente pequeña. Otro problema era la clasificación de las pérdidas y ganancias provenientes de las transacciones de las opciones como "ingresos extraordinarios del negocio".

Los fondos para pensiones temían que las ganancias de las opciones clasificadas como "ingresos extraordinarios del negocio" pusieran en peligro su estado de exención de impuestos. Conforme el negocio de las opciones fué madurando, los obstáculos para su uso institucional fueron eliminados uno a uno. Un proyecto de Ley del Congreso, el Proyecto de Ley de Rostenkowski, cambió el estatus del gravamen fiscal de las utilidades y pérdidas originadas por las opciones a utilidades de capital. El crecimiento del sistema de depósitos de los lotes de acciones, redujo el problema de los documentos de garantía. Parecía que la opción inscrita, estaba precipitando una revolución sobre Wall Street.

Para 1977 el concepto de las opciones inscritas tuvo un éxito tal que, muchos se olvidaron que la operación del Mercado de Negociación de Opciones de Chicago (CBOE) era una "prueba piloto".

"UNA VISION GLOBAL DEL MERCADO DE LAS OPCIONES"

Dr. Hernán Sabau García

Director Ejecutivo de Productos Derivados
del Grupo Financiero SERFIN

¿QUE ES UNA OPCION?

"Una opción es el derecho, más no la obligación, de comprar o vender una cantidad determinada de un bien dentro de un periodo predeterminado".

La manera más sencilla para entender la esencia de un contrato de opciones es compararlo con una póliza de seguro. Por ejemplo, usted al asegurar su automóvil contra accidentes por un año, paga a la compañía aseguradora una prima determinada, según las características del carro.

El monto de la prima a pagar depende de la probabilidad que le suceda un accidente. Durante el año de vigencia del seguro, si le llegara a pasar un accidente, la compañía de seguros le paga cierta cantidad de dinero. Si no lo tiene, pierde su prima.

En este ejemplo, la póliza de seguro que se compró es una opción. De hecho la aseguradora vendió una opción de recibir cierta cantidad de dinero, la cual sólo se ejerce si se tiene un accidente.

Lo que en los mercados internacionales se conoce como opciones se refiere a opciones financieras, como es el caso de acciones, índices accionarios, divisas y tasas de interés. En contrapartida se habla de opciones sobre mercancías básicas o *commodities* como son: petróleo, plata y café, entre otros.

En los mercados financieros, las opciones pueden ser una póliza de seguros y utilizarse como mecanismo de cobertura, sin embargo por sus características también pueden ser una alternativa para especular. En este sentido, los instrumentos funcionan como mecanismos que permiten manejar el riesgo y limitarlo, sin afectar el potencial de ganancia.

En los mercados financieros internacionales, se comercian opciones sobre acciones, divisas, instrumentos de deuda o de tasas de interés, así como contratos de futuros. Estas opciones se intercambian tanto en bolsa (como en el *Chicago Board Options Exchange*, el *Chicago Board of Trade*, el *Philadelphia Stock Exchange* y en nuestro caso en la Bolsa Mexicana de Valores) o en el mercado de mostrador, esto es entre una casa de bolsa y su cliente.

TIPOS DE OPCIONES

Según el derecho que confieren a su tenedor, existen dos tipos de opciones: las de compra (opciones *call*) y las de venta (opciones *put*).

Las de compra se utilizan como una alternativa cuando se espera una tendencia alcista, mientras que las de venta son cuando la perspectiva es de baja.

Actualmente en nuestro país predominan las opciones de compra, pero se espera que en la medida que el mercado se desarrolle con más participantes y alternativas, se podrán ver opciones de venta y con ello permitir que el inversionista gane en el mercado accionario, no solo en movimientos de alza, sino también de baja.

LA OPCION DE COMPRA (CALL)

La opción de compra (*call*) es el derecho, más no la obligación de comprar cierta cantidad de un bien a un determinado precio, para ejercerse durante cierto periodo. Este derecho se adquiere a cambio de una prima o precio.

Las opciones de compra son una alternativa para el inversionista que quiera cubrirse o especular, apostando que el mercado o la emisora subirá de valor. En este caso el pago de la prima es el monto máximo de pérdida.

Por ejemplo, una opción de compra de una acción que tenga un valor de 10 nuevos pesos, que se emita a un año y cuya prima sea 20 por ciento, es decir 2 nuevos pesos, significa que su pérdida potencial será 2 nuevos pesos. Su punto de equilibrio es 12, ya que es donde se recuperan los 2 nuevos pesos que se invierten.

Si la acción en un determinado momento llega a 13 nuevos pesos significa, que ganaría un nuevo peso, que equivale a una rentabilidad del 50 por ciento, sobre el monto que se invirtió. En contrapartida, si la emisora llega a 9 nuevos pesos, la pérdida será de un nuevo peso que representa la mitad de lo que se invirtió.

La estrategia especulativa se da cuando el inversionista, en lugar de adquirir con los 10 nuevos pesos una acción, compra 5 opciones de la emisora. En este caso su inversión equivale a haber comprado 5 acciones, pero con solo invertir 2 nuevos pesos.

La estrategia conservadora se da cuando el inversionista sólo utiliza 2 de los 10 nuevos pesos y el resto lo deja en una inversión de renta fija.

LA OPCION DE VENTA (PUT)

La opción de venta (*put*) es el derecho, más no la obligación de vender una cierta cantidad de un bien, a un precio determinado, el cual se ejerce durante un lapso previsto. Para adquirir este derecho se debe pagar una prima.

En este caso el inversionista que adquiere la opción de venta está previendo que la acción en el mercado bajará. Entre más bajo este el precio respecto al precio de ejercicio, mayor será la ganancia. Por el contrario, entre más elevado sea el precio con respecto a el precio de ejercicio, mayor será su pérdida, hasta alcanzar la pérdida máxima que es la prima que se pagó.

ESTILOS DE OPCIONES

Existen dos estilos de opciones: las americanas y las europeas. Esta terminología no es muy precisa ya que ambos estilos se comercian tanto en Estados Unidos como en Europa. La única diferencia es que la opción americana puede ejercerse en cualquier momento durante la vida del contrato, mientras que la opción europea sólo se puede ejercer al vencimiento.

HISTORIA Y DESARROLLO DEL MERCADO DE OPCIONES

El *Chicago Board of Trade*, mejor conocido por sus contratos de futuros, en 1968 comisionó un estudio para explorar la posibilidad de ofrecer contratos de futuros sobre acciones de bolsa. Para su sorpresa, el estudio no recomendó contratos a futuros, sino opciones sobre acciones. Así surgió el *Chicago Board Options Exchange* (CBOE) en 1972, que en abril del siguiente año, comenzó a comercializar opciones sobre acciones de bolsa, iniciando con 16 opciones de compra (*call*) sobre igual número de acciones que figuran en el índice de la bolsa de Nueva York (*New York Stock Exchange*). Con esto, las primas quedaban determinadas por la interacción de la oferta y la demanda en un mercado secundario abierto competitivo y eficiente.

El CBOE tuvo un desarrollo muy importante durante los primeros 5 años y a partir de 1975 se adhirieron otras cuatro importantes bolsas de valores del país (Amex, Philadelphia y Mid West) para que en 1977, se comenzaran a negociar opciones de venta (*put*). Hoy sólo se necesita

echar un vistazo a un ejemplar del *Wall Street Journal* para ver las cotizaciones diarias de opciones sobre acciones del CBOE tanto de compra como de venta, además del *S&P 100 Stock Index* de las llamadas *blue chips* o acciones triple A, las 100 acciones más cotizadas de la bolsa de Nueva York y opciones sobre bonos de la Tesorería. El volumen promedio diario actual de los contratos comerciados en el CBOE supera los 500 mil contratos.

La creación de este mercado secundario líquido, permitió que floreciera la flexibilidad en estrategias de especulación y cobertura, una de las características más atractivas de las opciones. Los participantes en el mercado de opciones pueden tomar o cuadrar posiciones fácilmente, registrando utilidades o pérdidas sin tener que ejercer la opción o esperar necesariamente su vencimiento. A su vez la clave del desarrollo de este mercado fue la estandarización de los contratos y la existencia de una casa de compensación (al igual que en los mercados de futuros), la cual actúa como comprador de cada vendedor y como vendedor de cada comprador, eliminando así el riesgo crediticio entre las partes.

EXPERIENCIA EN MEXICO

A pesar del notable desarrollo del mercado de las opciones en el mundo, la experiencia en México es muy reciente.

Aunque el mercado de las opciones aparecen en nuestro país en 1992, su primer antecedente se remota a 1987 al introducir el Banco de México, el Mercado de Coberturas Cambiarias para proporcionar un

vehículo mediante el cual se pueda cubrir el riesgo cambiario del peso frente al dólar.

El contrato de cobertura de hecho, no es una opción, pero por sus características se consideran como pseudo-opciones, ya que tienen algunos elementos comunes con las opciones.

El mercado de coberturas es extrabursátil, donde las casas de bolsa y los bancos mexicanos actúan como corredores/operadores. Los compradores de contratos de cobertura pagan a los vendedores una prima para asegurar el tipo de cambio peso/dólar, aplicable a alguna operación por un monto definido de dólares estadounidenses durante un periodo determinado. Al vencimiento del contrato de cobertura deberá pagar al comprador una cantidad en moneda nacional correspondiente a la depreciación observada del peso frente al dólar.

En el caso de los compradores de opciones (*call*) pagan una prima por enfrentar un riesgo de pérdida conocido y limitado -la prima- y una ganancia potencial desconocida e ilimitada. Dada esta situación se considera como un instrumento híbrido, que incorpora características tanto de opciones, como de contratos adelantados.

El ingreso de valores mexicanos en el mercado estadounidense dio origen a un mercado de opciones de acciones mexicanas en el extranjero, lo que despertó el interés del mercado nacional por tener estas alternativas. Desde 1992 a la fecha, en México solo operan opciones de Telmex a las que se incorporan las cuatro opciones del índice que emitirá Operadora de Bolsa SERFIN en las próximas semanas.

Aunque el mercado de opciones de valores mexicanos en el extranjero pareciera ofrecer ventajas en términos del costo de las

primas y la liquidez, existen varios puntos que el inversionista debe tomar en cuenta:

1. El primer punto a tomar en cuenta es el fiscal, ya que las inversiones de mexicanos hechas en el extranjero deben acumular la utilidad tanto cambiaria como de capital a sus ingresos, lo que provoca un pago potencial de 35% y por tanto un mayor costo en la inversión.

2. Si bien el costo del fondeo es menor en los mercados extranjeros -lo que repercute en el valor de la prima-, al tomar en cuenta el riesgo cambiario en que caería un inversionista y considerar sus costos en forma adecuada -agregándole una cobertura cambiaria-, llevaría a las opciones a tener precios muy parecidos a los emitidos en México.

3. La ventaja de operar en la Bolsa Mexicana de Valores, permite contar con toda la infraestructura del piso de remates, con información en tiempo real, la cual fluye a todas las casas de bolsa del país y sus agencias, que a su vez llega a todos los inversionistas nacionales y extranjeros que participan en el mercado mexicano. Esto les da a los títulos listados, una potencial bursatilidad muy superior a la de mercados extranjeros con valores subyacentes mexicanos, que por regla general son de tipo mostrador (*Over the Counter*) con muy pocas excepciones.

LAS OPCIONES DEL INDICE

Así como el Índice Nacional de Precios al Consumidor evalúa el proceso inflacionario "promedio" para los más de 80 millones de habitantes que viven en nuestro país, de igual forma el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) evalúa la conducta del mercado accionario a través del tiempo.

El actual indicador bursátil se estableció el 10 de noviembre de 1978. Las emisoras que lo integran son las más representativas de la operación cotidiana y del valor de mercado de la bolsa.

El número de empresas que integran la muestra a través del tiempo ha fluctuado entre 35 y 50 emisoras dependiendo del tamaño de esta muestra, de la representatividad de las emisoras en el valor del mercado y de los niveles de bursatilidad de cada una de las empresas cotizadas. El valor de la muestra fluctúa entre un 55 y un 75 por ciento de acuerdo a los estándares utilizados en el mundo.

La fuerte capitalización de algunas emisoras en los últimos años ha ocasionado que la conducta de pocas emisoras tengan una gran influencia sobre el indicador bursátil. Este fenómeno es quizás la principal crítica al IPC en términos de su representatividad.

"La Familia de Títulos Opcionales de Compra sobre el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores" que ofrecerá Operadora de Bolsa SERFIN, empresa del Grupo Financiero SERFIN, se basa precisamente en este indicador y se trata de la primera emisión de opciones sobre un índice de precios en México.

La familia de opciones que Operadora de Bolsa SERFIN ofrecerá en las próximas semanas son cuatro en total y están evaluadas por la

conducta del indicador bursátil (IPC). Para este propósito Operadora de Bolsa SERFIN, le compró a la Bolsa Mexicana de Valores los derechos para utilizar el IPC como indicador en estas opciones. Aunque la variable a pronosticar en las cuatro alternativas es la misma - el índice-, la diferencia se encuentra en el riesgo en el que se desea incurrir.

COMPRANDO EL INDICE (IPCOBSADC01)

El primer miembro de la familia de opciones que colocará Operadora de Bolsa SERFIN el próximo jueves 18 de marzo, equivale a colocar a una acción que siga la conducta del índice, de tal forma que si usted lee o escucha que la bolsa subió un 1.3 por ciento durante la jornada, ello significa que esta opción también aumentó en el mismo porcentaje y viceversa.

El IPCOBSADC01 más que una opción de compra, realmente es un sintético que reproduce el comportamiento del IPC.

Las características de esta opción son: Su precio de ejercicio es de cero, su plazo de 366 días, es de estilo europeo, por lo que sólo se puede ejercer al vencimiento y la prima es del 100 por ciento a razón de un nuevo peso por cada punto del IPC. Esto último significa que si el IPC está en 1,700 unidades, la opción cotizará en 1,700 nuevos pesos, de manera que un punto es igual a un nuevo peso.

Actualmente existen en el mercado de las sociedades de inversión algunos fondos que "siguen" a la conducta del índice de la bolsa. Sin embargo, dadas las restricciones de liquidez que se establecen para los fondos, así como la limitante que les impide tener más del 10 por ciento

de los recursos de la cartera en una emisora; ello provoca que los fondos indexados hasta la fecha tan solo "sigan" a la bolsa y no sean realmente un espejo del IPC. Se espera que con las reformas a la Ley de Sociedades de Inversión efectuadas en diciembre de 1992, los fondos indexados logren ser un fiel reflejo del comportamiento del indicador.

Existen diferencias importantes entre una sociedad de inversión y esta primera alternativa de opciones que ofrece el **Grupo Financiero SERFIN**:

1. En un fondo, el inversionista es accionista, en la parte proporcional, de una empresa que se orienta a invertir sus recursos con un perfil específico. En la opción no se es accionista, ya que se compra el derecho, más no la obligación.

2. En la sociedad de inversión el precio lo determina el valor ponderado de las acciones que tiene el fondo. En el caso de la opción, su precio está en función del valor que tiene en ese momento el IPC, de manera que la oferta y la demanda determina a cómo se compra o se vende.

3. En el transcurso del día el inversionista podrá comprar o vender su fondo indexado, pero desconoce su cotización de compra o venta ya que la determina el precio de cierre del mercado. En la opción, la cotización podrá variar a lo largo del día, lo que permite al inversionista en jornadas con fluctuaciones hacer compras e incluso ventas el mismo día.

4. En relación a la liquidación los fondos se operan con 48 horas, mientras que las opciones son a 72 horas.

El monto a colocar de este título entre el público inversionista será aproximadamente de 135 millones de nuevos pesos.

DIME LO OPTIMISTA O PESIMISTA QUE ESTAS DEL MERCADO Y TE DIRE EN CUAL OPCION DEL IPC INVERTIR.

Las otras tres alternativas que tendrá la familia de opciones sobre el IPC que ofrecerá Operadora de Bolsa SERFIN, plantean diferentes ganancias potenciales. Dado que todas ellas son opciones de compra, significa que la perspectiva del inversionista del IPC es de alza. La diferencia entre las tres se encuentra en la prima que se paga, que significa el grado de cobertura o especulación que se desea.

Estas tres alternativas son títulos opcionales de compra propiamente dichos y se esperan colocar en el mercado el próximo jueves 25 de marzo con base al cierre del IPC del miércoles 24. Se emiten a un año, estilo americano que permite ejercerlas cualquier día hábil hasta el de su vencimiento inclusive. En conjunto el valor nominativo a colocar será de 135 millones de nuevos pesos con un monto de primas aproximado de 40 millones de nuevos pesos. Las claves de pizarra para estos títulos son: IPCOBSADC02, IPCOBSADC03 e IPCOBSADC04.

LA SEGUNDA OPCION ES LA CLASICA

El IPCOBSADC02 es un título de compra clásico, donde su precio de ejercicio será "a precio". Su prima será del 25 por ciento del valor de cierre del día anterior del IPC, lo que significa que su punto de

equilibrio, donde no hay pérdidas ni ganancias, se encuentra 25 por ciento por arriba del IPC.

LA TERCERA ES PARA LOS OPTIMISTAS

Para los inversionistas que se encuentran más optimistas respecto a la conducta de la bolsa el IPCOBSADC03, ofrece la oportunidad de tener un mayor grado de apalancamiento, puesto que a cambio de una prima del 17 por ciento permiten tomar un precio de ejercicio 15 por ciento por encima del IPC el día de la colocación. En términos técnicos la opción la coloca "15 por ciento fuera de precio". La combinación resulta en un punto de equilibrio superior al del título "a precio", pero con una pérdida máxima menor.

Y LA CUARTA PARA LOS PESIMISTAS

Para aquellos inversionistas que mantienen una mayor incertidumbre en relación al futuro del mercado el IPCOBSADC04 da la facilidad de "amarrar" un precio de ejercicio 15 por ciento inferior al del día de la colocación, con una prima del 36 por ciento. En términos técnicos significa "15 por ciento en precio". Este título resulta en el menor punto de equilibrio de los tres, pero a cambio de la mayor pérdida máxima y que es del 36 por ciento.

LA FAMILIA DE OPCIONES SOBRE EL IPC

Las cuatro opciones del IPC que ofrecerá Operadora de Bolsa SERFIN en las próximas semanas representan un abanico de alternativas para los diferentes perfiles de inversionistas, de manera que "la familia de opciones sobre el IPC", son un instrumento viable para quienes desean cubrirse de los altibajos del mercado o para los que desean especular, asumiendo mayores riesgos.

En relación a las primas de estos instrumentos, es importante mencionar que no le restan liquidez al mercado, puesto que los montos cobrados se invierten inmediatamente en acciones para la cobertura, con lo que se fomenta la operatividad, bursatilidad y estabilidad del mismo mercado

En Operadora de Bolsa SERFIN creemos firmemente que en el mercado de las opciones existe un gran potencial de desarrollo tanto para los intermediarios financieros como para los inversionistas, por ello se aportan nuevas alternativas.



FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES
INGENIERÍA FINANCIERA

Financiamiento Corporativo

M. en A. Luis Ramón González Torres
México D.F.
Febrero de 1997.

VI. FINANCIAMIENTO CORPORATIVO

APALANCAMIENTO FINANCIERO OPTIMO

1.- CAPACIDAD DE PAGO

Importe de los pagos por financiar una camioneta de \$100,000.- a tasa de 29.0 %:

	mensual	anual
PAGOS A 24 MESES=	\$5,539.-	\$66,479
PAGOS A 36 MESES =	\$4,190.-	\$50,286

Cada camioneta produce ingresos por \$250,000 c/u .

Capacidad de pago ACTUAL

(Estado de Resultados y flujo anual)

Ingresos x Ventas.....	\$1,000,000
Costo de ventas.....	550,000
Depreciación.....	<u>80,000</u>
Utilidad Bruta.....	370,000
Gastos de Op. y Adm.....	180,000
Gastos financieros.....	0
Utilidad antes de ISR.....	190,000
Impuestos ISR al 34%....	<u>64,600</u>
Utilidad Neta.....	125,400

Capacidad de pago:

Utilidad + Depreciación = \$205,400

CAPITAL INICIAL = \$400,000.-

TIR del flujo = 43.6% (a 5 años)

Valor Presente (VP)
considerando residual de
\$15,000.- por camión
descontado a tasa de
Costo de Capital,

p.ej de 40% VP= \$423.-
ó al 30% VP= \$509.-

...capacidad de pago ACTUAL

Utilidad más depreciación = \$205,400.-

Camionetas financiables:

a 24 meses = 3

a 36 meses = 4

$(205,400 / 66,479) = 3.08 \text{ u}$

$(205,400 / 50,286) = 4.08 \text{ u}$

¿Cómo evaluamos cuál conviene más?

GANANCIA ANUAL Y A VALOR PRESENTE CON 8 CAMIONETAS

Ventas (\$000)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	120
Costo	1,100	1,100	1,100	1,100	1,100	0
Depreciación	<u>160</u>	<u>160</u>	<u>160</u>	<u>160</u>	<u>160</u>	<u>0</u>
U. Bruta	740	740	740	740	740	120
Gastos	340	340	340	340	340	0
INTERÉS	<u>104</u>	<u>72</u>	<u>28</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Utilidad	296	328	372	360	360	120
Impuestos 34%	<u>101</u>	<u>111</u>	<u>127</u>	<u>122</u>	<u>122</u>	<u>40</u>
Utilidad NETA	195	217	245	238	238	80
Flujo de EFECTIVO NETO:						
Pago del crédito (-)	98	129	173	0	0	0
Más depreciación	<u>160</u>	<u>160</u>	<u>160</u>	<u>160</u>	<u>160</u>	<u>80</u>
 Flujo Neto	 \$257	 \$248	 \$232	 \$438	 \$438	 \$80

TIR sobre un capital inicial de \$400 : TIR= 64.25%

VP del flujo = \$642...con tasa de descuento de 40%

GANANCIA ANUAL Y VALOR PRESENTE CON 7 CAMIONETAS

Ventas (\$000)	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	105
Costo	963	963	963	963	963	0
Depreciación	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>0</u>
U. Bruta	647	647	647	647	647	105
Gastos	300	300	300	300	300	0
INTERÉS	<u>71</u>	<u>28</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Utilidad	276	308	347	347	347	105
Impuestos 34%	<u>94</u>	<u>108</u>	<u>115</u>	<u>115</u>	<u>115</u>	<u>36</u>
Utilidad NETA	182	204	217	217	217	80
<u>Flujo de EFECTIVO NETO:</u>						
Pago del crédito (-)	129	171	0	0	0	0
Más depreciación	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>69</u>
Flujo Neto	\$193	\$173	\$357	\$357	\$357	\$69

TIR sobre un capital inicial de \$400: TIR= 54.9%

VP del flujo = \$524...con tasa de descuento de 40%

VALOR FINAL DEL CAPITAL

Tasa de descuento:	60%	40%	20%
VP con 8 Camionetas	\$428.-	\$642.-	\$1,285.-
VP con 7 camionetas	\$368	\$524.-	\$826.-

Dependiendo de la tasa de costo de capital * utilizada,

LA VALUACIÓN DEL CAPITAL MODIFICA SU VALOR

*(La tasa de costo de capital es el rendimiento esperado por el accionista)

COSTO DEL FINANCIAMIENTO

(por cada \$100,000)

Tasa de descuento:	<u>60%</u>	<u>40%</u>	20%
VP del de 24 meses	\$65,870.-	\$71,916.-	\$77,520.-
VP del de 36 meses	\$58,690.-	\$67,750.-	\$81,070.-

Dependiendo de la tasa de costo de capital utilizada se localiza que el de 36 meses es de menor costo. Usar la tasa correcta es importante

Caso: 24m / 36m	89.10%	94.21%	104.6%
Ahorro por cada 100,000.-	\$7,180.-	\$4,166.-	(3,550)=¡Error!

COMPARACIÓN

VALUACIÓN CON 7 CAMIONETAS FINANCIADAS A 36 meses

Ventas (\$000)	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	105
Costo	963	963	963	963	963	0
Depreciación	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>0</u>
U. Bruta	647	647	647	647	647	105
Gastos	300	300	300	300	300	0
INTERÉS	<u>78</u>	<u>54</u>	<u>21</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
Utilidad	269	293	347	347	347	105
Impuestos 34%	<u>91</u>	<u>99</u>	<u>117</u>	<u>115</u>	<u>115</u>	<u>36</u>
Utilidad NETA	178	194	230	217	217	80
<u>Flujo de EFECTIVO NETO:</u>						
Pago del crédito (-)	73	97	129	0	0	0
Más depreciación	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>140</u>	<u>69</u>
Flujo Neto	\$245	\$237	\$241	\$357	\$357	\$69

TIR sobre capital inicial de \$400: TIR= 59.51% => 4.6% más

VP de flujo = \$552...con tasa de descuento 40% => 5.34% más

VALOR FINAL DEL CAPITAL MEJORADO

Tasa de descuento:	60%	40%	20%
VP con 7 a 24 meses	\$368.-	\$524.-	\$826.-
VP con 7 a 36 meses	\$397.-	\$552.-	\$847.-

Incremento del valor del capital por optimizar el costo:

¡ Compare ! +7.9% +5.3% +2.5%

 **Base**
MR

EL VALOR DEL CAPITAL
AUMENTA, AUN SIN COMPRAR
EL OCTAVO CAMIÓN

CÁLCULO DE LA GENERACIÓN DE VALOR

	<u>ESTADO ACTUAL</u>	<u>CON 8 CAMIONETAS</u>	<u>CON 7 A 24 MESES</u>	<u>CON 7 A 36 MESES</u>
Flujo Anual (Ut. Op - ISR + Deprec.) =	\$205,400	\$459,000	\$393,000	\$396,000
Costo de Capital	<u>\$172,000</u>	<u>\$248,560</u>	<u>\$229,390</u>	<u>\$229,390</u>
VALOR ACUMULADO EN ADICIÓN AL COSTO DE CAPITAL:				
	+\$33,400	+\$210,440	+\$163,610	+\$166,610 ✓
				7@ 36meses VS. 7@ 24meses ->..... = <u>+ 1.8%</u> ✓