

TEMA 5. SELECCIÓ D'INVERSIONS PRODUCTIVES AMB RISC



Teoria de la Inversió
2ⁿ Curs de GADE

Grau en Administració i Direcció d'Empreses

Dra. Inmaculada Bel Oms

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

BLANCO, F.; FERRANDO, M.; MARTÍNEZ, L. (2015): Teoría de la inversión. Ed. Madrid: Pirámide. →
7

Contingut

5.1. La taxa de descompte ajustada al risc

5.1.1. Introducció del risc

5.1.2. Estimació de la taxa de descompte ajustada al risc

5.2. Anàlisi de sensibilitat

5.3. Punt d'equilibri

5. 1. La taxa de descompte ajustada al risc

5.1.1. Introducció del risc

- Fins ara, els projectes d'inversió s'han valorat i seleccionat sota el supòsit que les decisions empresarials s'adopten en un context de certesa. En aquestes condicions, les previsions sobre les característiques financeres que defineixen un projecte d'inversió (desemborsament inicial, fluxos nets de caixa i durada temporal) són exactes i la valoració del projecte permet obtenir una mesura de rendibilitat. Per tant, les empreses han de prendre una decisió simple: si la inversió és rendible, convé dur a terme el projecte, i si no ho és, procedir a rebutjar-lo.
- A la realitat empresarial, les empreses es troben en **condicions d'incertesa o risc**, tenen coneixement imprecís en major o menor mesura sobre els valors futurs que defineixen la inversió. En aquestes condicions, la mesura de la rendibilitat esperada del projecte no és un indicador suficient per a valorar la conveniència de dur a terme una determinada inversió. Cal considerar el risc que comporta el projecte.

5. 1. La taxa de descompte ajustada al risc

5.1.2. Estimació de la taxa de descompte ajustada al risc (I)

- Aquest mètode consisteix a calcular el VAN esperat del projecte utilitzant una *taxa de descompte ajustada al seu risc econòmic*.
- **La taxa de descompte ajustada al risc (k')** és aquella rendibilitat que s'obtindria en el mercat financer amb una altra inversió d'igual risc.
- Qualsevol actiu financer proporcionarà una rendibilitat equivalent a l'actiu lliure de risc més una prima per risc.
- Definim aquesta taxa com a la suma de dos components:

$$k' = i + p \quad [5.1.]$$

on:

k' = taxa de descompte ajustada al risc

i = taxa de descompte lliure de risc (Bons de l'Estat, p. ex.) (k)

p = prima per risc: rendibilitat addicional pel risc extra que se suporta.

Com més baix siga el grau d'informació disponible sobre les variables que defineixen la rendibilitat del projecte d'inversió, més gran és el valor de la prima de risc, és a dir, més gran és la rendibilitat mínima que s'exigeix al projecte i per tant menor és el valor actual net resultant.

5. 1. La taxa de descompte ajustada al risc

5.1.2. Estimació de la taxa de descompte ajustada al risc (II)

- Ara la nostra nova taxa per a descomptar els FNCj serà k' i es compleix:
- La norma de decisió:
 1. Si $k' > i \rightarrow$ assumim un risc addicional, p , atenent l'escenari d'incertesa que ara ens aborda.
 2. Un major risc exigirà major rendibilitat i $p \gg i$. $k' = i + p$
 3. $p \rightarrow$ **prima per risc**: fa que la taxa de descompte utilitzada siga major (incertesa) i així totes les rendes que genere el projecte seran molt inferiors.
- Per tant, el **VAN ajustat al risc** s'expressarà en termes esperats:

$$E(VAN) = -E(P_0) + \sum_{j=1}^n \frac{E(FNC_j)}{(1+k'_j)^j} \quad [5.2]$$

5. 1. La taxa de descompte ajustada al risc

5.1.2. Estimació de la taxa de descompte ajustada al risc (III)

- Criteri d'acceptació o rebuig dels projectes:
 - $VAN(k') > 0$,
 - $TIR > k'$.
- En incorporar el risc, la taxa de descompte és major i, per tant, el valor del projecte disminuirà igual que la seua rendibilitat, és a dir:
 - $VAN(k') < VAN(\text{taxa sense risc})$,
 - $TIR(k') < TIR(\text{taxa sense risc})$.

La ***taxa de descompte ajustada al risc*** de l'empresa és el cost mitjà ponderat de capital. El CMPC és la taxa de descompte ajustada al risc que hem d'utilitzar per a valorar un projecte si suposem que aquest té el mateix risc econòmic que els actius actuals de l'empresa i es finança amb una combinació de recursos financers igual a la que defineix l'estructura financera actual de l'empresa.

5. 1. La taxa de descompte ajustada al risc

5.1.2. Estimació de la taxa de descompte ajustada al risc (IV)

Exemple 1: Una empresa vol valorar el projecte d'inversió productiu següent:

- Desemborsament 2.000 €.
- Durada 3 anys.
- FNC després d'impostos constants els tres anys de 1.500 €.

Tenint en compte que:

- El projecte considerat és arriscat (ambient d'incertesa).
- El tipus d'interès sense risc és del 4 % (i).
- Que, amb el nivell de risc del projecte, la taxa de descompte (cost d'oportunitat del capital) adequada és del 10 % (k').

Contesteu les qüestions següents :

- a) Quina és la prima per risc que s'està exigint al projecte?
- b) El projecte serà rendible tant pel VAN com per la TIR?

5. 1. La taxa de descompte ajustada al risc

5.1.2. Estimació de la taxa de descompte ajustada al risc (V)

a) Quina és la prima per risc que s'està exigint al projecte?

Podem aïllar la prima per risc, p , a partir de l'equació (5.1.):

$$k' = i + p$$

$$p = k' - i$$

$$P = 0,10 - 0,04 = 0,06$$

b) El projecte serà rendible tant pel VAN com per la TIR?

Comencem calculant el valor del VAN, prenent l'equació. (5.2.):

$$E(\overline{VAN}) = -\overline{E(P_0)} + \sum_{j=1}^n \frac{\overline{E(FNC_j)}}{(1+k'_j)^j}$$

$$VAN = -2.000 + 1.500 \cdot$$

5. 1. La taxa de descompte ajustada al risc

5.1.2. Estimació de la taxa de descompte ajustada al risc (VI)

$$VAN = -2.000 + 1.500 \cdot 2,48685199$$

$$VAN = 1.730,28 \text{ euros}$$

Passem a calcular la TIR mitjançant l'equació (4.3.):

$$\begin{aligned} \text{TIR} &\rightarrow VAN = 0 \\ 0 &= -2.000 + 1.500 \cdot \frac{(1 - (1 + r)^{-3})}{r} \\ \text{TIR} &\rightarrow r = 0,55 \end{aligned}$$

El projecte és rendible?

- Segons el E(VAN), sí: $E(VAN) > 0 \rightarrow E(VAN) = 1.730,28 \text{ €}$.
- Segons la TIR, sí: $r > k' \rightarrow 55 \% > 10 \%$.

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (I)

- En un context de risc, el VAN que calculem és el que esperem que es produïska ateses les estimacions que tenim dels fluxos nets de caixa, però hi ha tota una gamma de valors que pot tenir el VAN del projecte, alguns dels quals poden ser fins i tot negatius.
- És important analitzar quins factors influeixen més perquè es donen els valors favorables i quins tenen més responsabilitat en què es donen els valors desfavorables de la rendibilitat del projecte. No podem limitar-nos a valorar una inversió solament amb el seu VAN.
- El seu objectiu és identificar quin/s factor/s pot/poden provocar el fracàs del projecte i decidir com actuar, es a dir, permet conèixer quines variables es poden considerar font de risc.
- Fases de càlcul de l'Anàlisi de Sensibilitat:
 1. Estimar, en termes esperats, els valors de les variables que formen part del càlcul dels FNC_j , açò és, $E(FNC_j)$, utilitzant la taxa k' .
 2. Els càlculs es fan per a dos escenaris [*ceteris paribus*]:
 - Optimista $\rightarrow E(VAN)$ optimista,
 - Pessimista $\rightarrow E(VAN)$ pessimista.
 3. Identificades les variables que poden ocasionar èxit o fracàs del projecte, s'estudia la possibilitat d'incórrer en despeses addicionals per a reduir o evitar el fracàs.

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (II)

EXEMPLE: suposem que el director financer d'una empresa d'automòbils està considerant la introducció d'un xicotet cotxe elèctric per a ús urbà.

	t_0	t_1-t_{10}
Inversió inicial (P_0)	150 milions €	
Preu unitari de venda		3.750 €
Cost variable unitari		3.000 €
Cost fix anual		30 milions €

Estimacions per al nou projecte d'inversió ($n= 10$ anys):

- Quota de mercat del nou producte: 1 %
- Grandària del mercat d'automòbils: 10 milions d'unitats.
- Amortització lineal amb valor residual nul.
- Valor de venda de l'equip al final de la seua vida útil és nul.
- Tipus impositiu del 50 %. L'impost es paga quan es merita.
- Política de cobraments i pagaments al comptat.
- Cost d'oportunitat del capital = 10 %.

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (III)

➤ Càlcul del VAN esperat del projecte:

1. Estimació del flux net de caixa anual:

CÀLCULS PREVIS:

Dades		
Vendes anuals en uf (1 % quota de mercat = 1 % x 10 milions)		100.000
Ingrés vendes anual (milions €)		375
Cost variable total (milions €)		300
Càlculs previs		
Amortització anual (milions €) = $(150-0)/10=$		15
Variació patrimonial = $P \text{ Venda} - VNC = 0-0 =$		0

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (IV)

CÀLCUL DEL BAIT i IS (milions €)		any 1-10
+Ingressos vendes		375
-Despeses fixes		30
- Despeses variables		300
-Amortització		15
+ Variació Patrimonial		0
= BAIT (=BI)		30
IS = 50 % BAIT		15
BAIT (1-t) = BAIT - IS		15

CÀLCUL DEL FCF (milions €)	t_0	t_1-t_{10}
+BAIT (1-t)		15
+ Amortització		15
-Compres AF	150	
+ vendes AF (VNC)		
= FCF (milions €)	-150	30

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (V)

2. Càlcul del VAN (k=10%):

$$VAN = -150 + 30 a_{\overline{10} | 0,10} = 34,3 \text{ milions } \text{€}$$

Aquest VAN = 34,3 milions d'euros significa que **esperem** que el projecte genere 34,3 milions d'euros a partir de les previsions fetes. EL PROJECTE ÉS RENDIBLE $\Rightarrow$ S'ACCEPTA.

➤ Com afectarà la rendibilitat del projecte a una variació de les principals variables que hi afecten?

Hem de fer una anàlisi de sensibilitat del projecte.

- 1) Demanem al personal de comercialització i de producció que done una **estimació optimista** i una **pessimista** de cada variable rellevant.
- 2) Calculem el **VAN del projecte a partir de les estimacions optimista i pessimista de cada variable, una cada vegada**, i mantenim els valors esperats per a la resta de variables.

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (VI)

	Rang		
Variable	Pessimista	Esperada	Optimista
Grandària del mercat (uf)	9 milions	10 milions	11 milions
Quota de mercat	0,004	0,01	0,016
Preu unitari (€)	3.500	3.750	3.800
Cost variable unitari (€)	3.600	3.000	2.750
Costos fixos (€)	40 milions	30 milions	20 milions

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (VII)

Exemples: ANÀLISI SENSIBILITAT		Sensibilitat a la grandària mercat
DADES	VALORS ESPERATS	(pessimista)
Grandària de mercat	10.000.000	9.000.000
Quota de mercat	1%	1%
Vendes anuals (uf)	100.000	90.000
Preu venda	3.750	3.750
Cost variable	3.000	3.000
Cost fix anual	30.000.000	30.000.000
BAIT, IS	(milions €)	
+ Ingressos	375	337,5
- Costos fixos	30	30
- Costos variables	300	270
-Amortització	15	15
+ Variació Patrimonial	0	0
=BAIT = BI	30	22,5
BAIT (1-t)	15	11,25
FCF (milions €)		
+BAIT (1-t)	15	11,25
+ Amortització	15	15
= FCF	30	26,25
VAN (milions €)	$-150 + 30 a_{10\%, 0,1} = 34$	$-150 + 26,25 a_{10\%, 0,1} = 11 \text{ (a)}$

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (VIII)

Exemples: ANÀLISI SENSIBILITAT		Sensibilitat a la quota mercat
DADES	VALORS ESPERATS	(pessimista)
Grandària de mercat	10.000.000	10.000.000
Quota de mercat	1%	0,40%
Vendes anuals (uf)	100.000	40.000
Preu venda	3.750	3.750
Cost variable	3.000	3.000
Cost fix anual	30.000.000	30.000.000
BAIT, IS	(milions €)	
+ Ingressos	375	150
- Costos fixos	30	30
- Costos variables	300	120
-Amortització	15	15
+ Variació Patrimonial	0	0
=BAIT = BI	30	-15
BAIT (1-t)	15	-7,5
FCF (milions €)		
+BAIT (1-t)	15	-7,5
+ Amortització	15	15
= FCF	30	7,5
VAN (milions €)	$-150 + 30 a_{10\%, 0,1} = 34$	$-150 + 7,5 a_{10\%, 0,1} = -104$ (b)

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (IX)

Exemples: ANÀLISI SENSIBILITAT		Sensibilitat al cost variable
DADES	VALORS ESPERATS	[pessimista]
Grandària de mercat	10.000.000	10.000.000
Quota de mercat	1%	1%
Vendes anuals (uf)	100.000	100.000
Preu venda	3.750	3.750
Cost variable	3.000	3.600
Cost fix anual	30.000.000	30.000.000
BAIT, IS	(milions €)	
+ Ingressos	375	375
- Costos fixos	30	30
- Costos variables	300	360
-Amortització	15	15
+ Variació Patrimonial	0	0
=BAIT = BI	30	-30
BAIT (1-t)	15	-15
FCF (milions €)		
+BAIT (1-t)	15	-15
+ Amortització	15	15
= FCF	30	0
VAN (milions €)	$-150 + 30 a_{10\%, 0,1} = 34$	$-150 + 0 a_{10\%, 0,1} = -150$ [c]

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (X)

Continuant amb totes les alternatives possibles, arribaríem als resultats següents:

	Rang			VAN (mill. €)		
Variable	Pessimista	Esperada	Optimista	Pessimista	Esperada	Optimista
Grandària del mercat (uf)	9 milions	10 milions	11 milions	a) 11	34	57
Quota de mercat	0,004	0,01	0,016	(b) -104	34	173
Preu unitari (€)	3.500	3.750	3.800	- 42	34	50
Cost variable unitari (€)	3.600	3.000	2.750	(c) -150	34	111
Costos fixos (€)	40 milions	30 milions	20 milions	4	34	65

CONCLUSIÓ de l'A. SENSIBILITAT d'aquest exemple:

- ✓ El projecte no és tan segur com pareixia.
- ✓ Les variables més perilloses pareixen ser la **quota de mercat i el cost variable unitari** [conduïxen a les majors pèrdues en cas de situació pessimista].

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (XI)

Analitzats els factors que poden fer fracassar el projecte, a l'empresa li compensa incórrer en despeses addicionals per a evitar o reduir aquestes possibilitats de fracàs?

- ✓ Per exemple, el **valor pessimista del cost variable unitari** reflecteix **en part** el temor de l'empresa al fet que una màquina concreta no funcione correctament. Fa que passem d'un VAN esperat de 34 milions de € a un VAN de -150 milions de €

Si per 100.000 € es pot fer una prova prèvia per a veure si funcionarà correctament o no: és convenient fer-la.

- ✓ El valor sobre la **grandària del mercat** no afecta massa la rendibilitat del projecte (no preocupa massa un error en l'estimació d'aquesta variable).
- ✓ La **quota de mercat** és una variable rellevant: és convenient invertir diners en campanyes de màrqueting per a assegurar que les vendes no se situen en el valor pessimista.

5. 2. Anàlisi de sensibilitat (XII)

– Avantatges:

- Permet un major coneixement del projecte davant d'etapes d'incertesa (risc).
- Obliga a explicitar les variables que es consideren rellevants i, entre elles, les més perjudicials.

– Inconvenients:

- A l'hora de determinar els valors optimistes/pessimistes hi ha un grau alt de subjectivitat.
- Suposa que les variables són independents entre si (*ceteris paribus*), ja que considera canvis aïllats de cadascuna. La realitat és que solen estar fortament relacionades.
- No ofereix resultats concloents sobre si s'ha d'acceptar o no el projecte, només informa el decisor de determinats valors extrems que poden assolir el VAN perquè adopte la decisió d'acord amb aquesta informació i el grau d'avversió al risc, però no informa dels valors d'extrems (millor i pitjor) que pot assolir el VAN .

5. 3. Punt d'Equilibri (I)

Es tracta d'un altre plantejament senzill per a examinar la variabilitat de les provisions, més concretament, *la variabilitat de les vendes*. El nivell de vendes sol ser el factor més important en la determinació de la rendibilitat del projecte i és de difícil estimació. Per això, resulta interessant analitzar en quina mesura incideix aquesta variable en la rendibilitat del projecte.

A aquest efecte, aquest mètode pretén determinar quin és el nivell mínim de vendes (en unitats físiques) que ha d'assolir el projecte d'inversió per a ser rendible i per sota del qual el VAN del projecte és negatiu. Aquest nivell de venda es denomina **punt mort o punt desequilibri**. En conseqüència *es tracta de buscar el nivell de vendes més baix que permeta equilibrar les entrades i eixides de diners que origina el projecte*, de manera que si les vendes acaben sent més altes, el VAN del projecte d'inversió serà positiu, mentre que si les vendes no arriben a aquesta quota mínima, el VAN de la inversió serà negatiu.

5. 3. Punt d'Equilibri (II)

- La xifra de vendes serà la variable rellevant objecte d'estudi.
- Estudiar en quina mesura la xifra de vendes influeix en la rendibilitat del projecte.
- Caldrà determinar el “Punt d'Equilibri” o “Punt Mort” (PM):
 - Nivell mínim de vendes que cal aconseguir per un projecte perquè siga rendible.
 - Nivell per sota del qual el VAN < 0.

on:

$$PM = V = \frac{CAE + C_F \cdot (1 - t) - A \cdot t}{(P - C_V) \cdot (1 - t)}$$

CAE = cost anual efectiu o cost anual de la inversió.

C_F = costos fixos totals.

C_V = costos variables unitaris.

P = preu de venda unitari.

A = amortització.

t = tipus de gravamen de l'Impost de Societats.

El valor del CAE es calcularà de la següent forma:

$$P_0 = CAE \cdot a_{nk} \quad \longrightarrow \quad CAE = \frac{P_0}{a_{nk}}$$

5. 3. Punt d'Equilibri (III)

El gràfic mostra el valor actual de les entrades i eixides de diners que suposa el projecte segons diferents supòsits sobre les xifres anuals de vendes. Les dos línies es creen quan el nivell de vendes arriba al punt mort, per aquest nivell, el VAN s'anul·la

Analíticament, el punt d'equilibri es calcula buscant el nivell de vendes que anul·len el VAN esperat del projecte, o buscant el Nivell de vendes que iguale el valor actual de les entrades amb el valor actual de les eixides.

