



TEMA 1: LES FINANCES CORPORATIVES I EL DIRECTOR FINANCER

- 1.1. Introducció a les finances corporatives.
- 1.2. Tasques del director financer.
- 1.3. L'objectiu de les decisions financeres en l'empresa.
- 1.4. Separació entre propietat i direcció.

Blanco et al. (2015). Cap. 1
Brealey et al. (2010). Cap. 1

Aquests materials han rebut l'ajut del Servei de Política Lingüística (SPL) de la Universitat de València.

1



1.1. Introducció a les finances corporatives.

- ✓ Activitat normal d'una empresa: produir i vendre béns i/o serveis.
- ✓ Per a realitzar esta activitat l'empresa **necessita adquirir actius reals** (màquines, camions...) INVERSIONS ⇒ **Necessita recursos** (diners) FINANÇAMENT.
- ✓ Com aconseguix qualsevol empresa els diners ⇒ Finançament de l'Empresa (3 FIC).
 - Col·locant entre els inversors actius financers (emissió accions o obligacions, demanar un préstec a una entitat financera, adquirir un bé per mitjà de *leasing*,...).
- ✓ Encara que l'èxit o fracàs d'una empresa depèn d'un gran nombre de variables, l'habilitat dels seus directius per a **analitzar i seleccionar inversions rendibles** és, certament, un dels factors clau.

2



- ✓ L'assignatura és una introducció als conceptes fonamentals del procés de valoració i selecció de projectes d'inversió:
- ❖ **Temes 2 i 3:** *conceptes bàsics* baix uns supòsits molt restrictius (absència de risc, no existència de restriccions de finançament, etc.)
- ❖ **Tema 4:** *selecció* de decisions d'inversió en un context de *racionament de capital*.
- ❖ **Temes 5, 6 i 7:** introduïm el *risc i la incertesa* en la presa de decisions d'inversió.
- ❖ **Tema 8:** *estratègia* de la inversió.



1.2. Tasques del director financer.

- ✓ La Direcció Financera ha de solucionar dos problemes:
 - a) L'empresa ha de decidir si convé o no emprendre un negoci (inversió) i en quins actius reals invertir (com assignar recursos) ⇨ **Decisions d'inversió o pressupost de capital.**

És millor un camió gran o dos furgonetes? Comprar una màquina envasadora o encarregar-li la tasca a una altra empresa?
 - b) Com captar recursos, com finançar eixes inversions ⇨ **Decisions de finançament.**

És millor demanar un préstec, emetre obligacions o fer una ampliació de capital?

- ✓ Les funcions i abast de la Teoria Financera han variat des dels seus inicis (principis del segle XX), en funció de la problemàtica financera de les empreses al llarg del temps.
- ✓ Dos etapes o enfocaments:
 - 1) **Teoria Financera Clàssica** (primera meitat s. XX)
 - 2) **Teoria Financera Moderna** (des de meitat s. XX fins ara).

1) Teoria Financera Clàssica.

- ❖ Enfocament descriptiu (institucions, mitjans i instruments financers).
- ❖ Se centra en el passiu de l'empresa i, dins d'allò, en el passiu no corrent (LIT).
- ❖ Estudia principalment les grans empreses (SA).
- ❖ Presta excessiva importància a fets poc habituals en l'empresa (fusions, reorganitzacions, fallides, etc).

5

2) Teoria Financera Moderna.

- ❖ El gerent financer ja no es limita només a l'obtenció de recursos financers, sinó que també ha de buscar projectes d'inversió rendibles (inversió).
- ❖ Preocupació per l'estructura financera òptima de l'empresa.
- ❖ Finançament a CT (passiu corrent). (Junt al LLT de la teoria anterior)
- ❖ Enfocament analític de l'empresa "des de dins"

- ✓ En definitiva, la **Direcció Financera de l'empresa**:

*És l'encarregada d'analitzar en què béns, quants diners i quan **invertir** (assignació de recursos financers) i com **finançar** eixes inversions (captació de recursos financers).*

6



- ✓ Les decisions d'inversió i de finançament generen entrades i eixides de diners:

INVERSIONS:

- Eixides de diners: adquisició de maquinària, matèria primera, remuneració dels treballadors, etc.
- Entrades de diners: venda dels béns i/o servicis que produïx l'empresa.

FINANÇAMENT:

- Eixides de diners: remuneració de les aportacions (dividends, interessos) i la seua devolució.
- Entrades de diners: aportacions dels propietaris o préstecs d'una entitat financera.

7



- ✓ Aquestes entrades i eixides de diners: en quanties i moments diferents del temps.
- ✓ La Direcció Financera ha de *coordinar* els moviments de diners en l'empresa: PLANIFICACIÓ FINANCERA.
- ✓ Normalment, les decisions d'inversió i de finançament són analitzades de forma independent.
 - Primer, el director financer decideix si val la pena o no dur-lo a terme i,
 - Segon, com finançar-lo.
- ✓ Però, en la pràctica les decisions d'inversió i finançament estan molt **lligades**.
- ✓ S'han de prendre de forma racional. Com? **Fixant un objectiu**.

8



1.3. L'objectiu de les decisions financeres en l'empresa.

✓ Tradicionalment, l'objectiu empresarial: MAXIMITZACIÓ DEL BENEFICI.

✓ Es va rebutjar degut als seus INCONVENIENTS:

1. No totes les empreses busquen maximitzar el seu benefici (empreses públiques, empreses amb fins socials,...)

2. No tots els grups dins de l'empresa volen maximitzar el seu benefici (els accionistes volen el màxim dividend, l'alta direcció més prestigi, majores dietes,...)

3. La variable "benefici" és ambigua:

✓ Quin benefici hem de maximitzar: el benefici a CT o LLT? Abans o després d'impostos?

✓ Depèn dels criteris de valoració i d'imputació de costos.

4. El benefici no incorpora el risc en el seu càlcul (major o menor possibilitat de no aconseguir els resultats esperats).

Per exemple, una empresa que té dos línies de negoci: distribució de pel·lícules en DVD i viatges espacials. Es calcula el resultat esperat d'ambdós activitats i suposem que per a ambdós negocis el benefici esperat és d'un milió d'euros. És comparable el milió d'euros esperat del negoci de DVDs al milió d'euros esperat del negoci dels viatges espacials? NO, no tenen el mateix risc.

9



✓ Actualment, s'accepta com a objectiu de la gestió financera el **MAXIMITZAR EL VALOR DE MERCAT DE L'EMPRESA DES DEL PUNT DE VISTA DELS PROPIETARIS DEL CAPITAL** (accionistes, en el cas d'una SA).

✓ **AVANTATGES:**

- És quantificable.
- És únic.
- És compatible amb la maximització del benefici.
- En una economia de lliure mercat l'empresa no aconseguisca incrementar (o almenys mantindre) el seu valor, desapareixerà.

✓ **INCONVENIENTS:**

- Dificultat en el càlcul (Cóm determinar el valor d'una empresa? Valor ≠ preu).
- No és neutral: només arreplega el punt de vista de l'accionista.

10



1.4. Separació entre propietat i direcció.

- ✓ La consecució de l'obj. financer sol presentar **problemes addicionals** en grans empreses (en les que els **directius no són els propietaris de l'empresa**): els directius poden estar més preocupats pel seu prestigi personal o pels seus llocs de treball que pels interessos dels propietaris.
- ✓ La separació entre propietat/direcció dóna lloc a la **Teoria de l'Agència**:
 - L'empresa és un conjunt de relacions contractuals entre individus (els accionistes deleguen en els directius la gestió de l'empresa)
 - Si hi ha discrepància d'interessos d'ambdós grups: **problema d'agència** i **costos d'agència** per a l'empresa.
- ✓ **Costos d'agència**: pèrdues per les discrepàncies entre propietaris i directius.
 - *Costos explícits*: lligats al control de l'actuació del directius. Auditories, inspeccions, incentius a directius,...
 - *Costos implícits*: més difícils de quantificar. Menors vendes, pèrdues de clients,...

11



- ✓ **SOLUCIÓ**. El problema existent entre propietat i gestió es pot controlar:
 - ❖ **Mecanismes interns**: inspecció de la gestió dels directius, incentius als directius en funció d'objectius fixats per l'empresa.
 - ❖ **Mecanismes externs**: auditories externes,...
- ✓ En tot cas, l'**existència d'un problema d'agència no implica necessàriament que no s'estiga complint amb l'objectiu de l'empresa**, sinó que tal compliment comporta uns costos que l'empresa ha de tindre en compte.

12



REVISEM EL TEMA:

INDIQUEU SI LES AFIRMACIONS SEGÜENTS SÓN VERTADERES O FALSES:

- 1) L'objectiu de la direcció financera de l'empresa ha de ser maximitzar el benefici comptable a llarg termini.
- 2) La funció financera de l'empresa ha de coordinar els moviments de diners perquè l'empresa dispose de liquiditat quan la necessite.
- 3) Les decisions d'inversió impliquen únicament eixides de diners, mentre que les decisions de finançament impliquen únicament entrades de diners.
- 4) Les decisions d'inversió i finançament estan estretament lligades entre si.
- 5) Si hi ha problemes d'agència en l'empresa, les decisions d'inversió i finançament afavoreixen sempre el directiu de l'empresa.



TEMA 2: FONAMENTS TEÒRICS DE LES DECISIONS D'INVERSIÓ I CRITERIS DE VALORACIÓ

- 2.1. El paper dels mercats financers: decisions de consum.
- 2.2. Existència d'oportunitats d'inversió productives: el teorema de separació de Fisher.
- 2.3. El criteri del Valor Actual Net.
- 2.4. La Taxa Interna de Rendiment.
- 2.5. Altres criteris de valoració.

Blanco *et al.* (2015). Cap. 4 i 5
Brealey *et al.* (2010). Cap. 2 i 6
Ross *et al.* (2009). Cap. 6

Aquests materials han rebut l'ajut del Servei de Política Lingüística (SPL) de la Universitat de València.

1



INTRODUCCIÓ. CONSIDERACIONS GENERALS

- ✓ Una vegada estimats els fluxos nets de caixa que genera una inversió (Tema 3), hem de VALORAR EL PROJECTE ⇔ calcular-ne la rendibilitat.
- ✓ Si el projecte d'inversió augmenta, augmenta la riquesa del propietari de l'empresa o accionista (és a dir, incrementa el valor de mercat de l'empresa per als propietaris): **s'ha d'acceptar** (perquè és coherent amb l'objectiu de l'empresa).
- ✓ Brealey Myers (1993): «Una bona inversió és una bona inversió si és una bona inversió».

Si suposem mercats financers perfectes i inversor racional
↓
el valor d'una inversió (la decisió de realitzar-la o rebutjar-la)
és independent dels gustos o les preferències.

2

INTRODUCCIÓ. CONSIDERACIONS GENERALS

✓ És possible **establir una regla** per a prendre decisions d'inversió, tant a nivell individual com d'empresa.

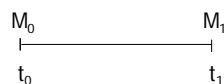
✓ HIPÒTESIS:

- Ambient de certesa
- Inversors racionals
- Mercats de capitals perfectes
- Horitzó uniperiodal inicial

3

2.1. El paper dels mercats financers: decisions de consum.

- ✓ Suposem que un horitzó temporal d'un període: present (t_0) i futur (t_1).
- ✓ Suposem que en el moment present disposem d'un pressupost de M_0 unitats monetàries (um) i que en el futur cobrarem M_1 um:



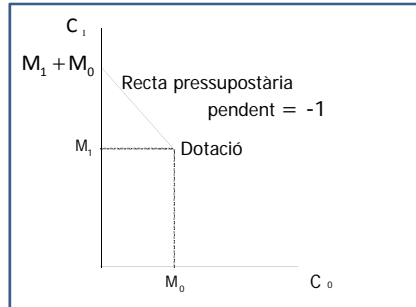
1. Si no hi ha mercats financers només tenim 2 opcions per a consumir la nostra renda:

- Consumir el nostre pressupost en cada període.
 - Consumir una quantitat inferior durant el primer període i estalviar-ne una part per a una data posterior.
- ✓ Aquesta restricció pressupostària apareix en la *Figura 1*.

4

Figura 1

Restricció pressupostària quan no hi ha mercats financers.



Les possibilitats de consum són limitades: consumir cada quantitat en el moment, o consumir una part dels diners actuals en el futur.

Consum màxim present: $\bar{C}_0 = M_0$ $\bar{C}_1 = M_1$

Consum màxim futur: $\bar{C}_0 = 0$ $\bar{C}_1 = M_1 + M_0$

5

2. Si hi ha mercats financers.

- El mercat financer permet prestar i demanar prestats diners.

- Si el mercat és perfectament competitiu: **hi ha un tipus d'interès (i) d'equilibri** en el qual les quantitats prestades s'igualen a les peticions en préstec.

L'existència del mercat de capitals ens permet ajustar les pautes de consum al llarg del temps.

Casos extrems:

a) Podem anticipar el cobrament del pagament futur de M_1 um i gastar-ho tot en el període inicial (demanar prestat en el mercat de capitals).

$$\text{Consum màxim present: } \bar{C}_0 = M_0 + \frac{M_1}{(1+i)} \quad \bar{C}_1 = 0$$

b) Podem no consumir res hui i consumir-ho tot en el futur (acudir al mercat de capitals i prestar M_0).

$$\text{Consum màxim futur: } \bar{C}_0 = 0 \quad \bar{C}_1 = M_1 + M_0(1+i)$$

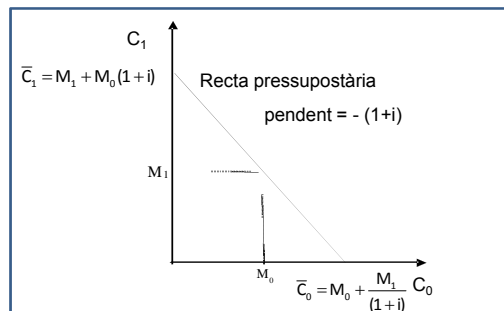
6

En definitiva, podem situar-nos en qualsevol punt de la recta definida per l'equació següent: $C_1 = M_1 + (M_0 - C_0)(1+i)$

És la nostra restricció pressupostària. El pendent és: $\frac{dC_1}{dC_0} = -(1+i)$

Figura 2

Restricció pressupostària quan hi ha mercats financers.



7

Podem situar-nos en qualsevol punt de la línia que representa la nostra restricció pressupostària.

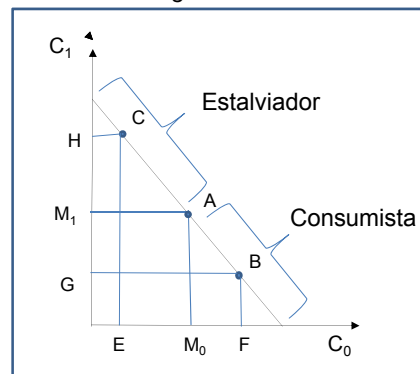
Figura 3

El punt A: No es demana prestat ni es presta diners (consumim en cada període el disponible).

El punt B: individu que prefereix augmentar el consum present (demana préstec). Sol·licita un préstec al mercat per a consumir F hui i G demà. **CONSUMISTA.**

El punt C: individu estalviador que consumeix E hui i H en el període 1 (presta diners al mercat). **ESTALVIADOR.**

Figura 3



8



CONCLUSIONS:

- ✓ En crear oportunitats per a prestar i demanar prestat, **el mercat de capitals elimina l'obligació d'igualar el consum al flux de tresoreria.**
- ✓ Amb la introducció dels mercats financers **l'agent no és més ric** (definim riquesa com el consum màxim present).

9



2.2. Existència d'oportunitats d'inversió productives: el teorema de separació de Fisher

- En la pràctica, els individus no solament poden invertir en títols del mercat de capitals: també poden adquirir naus, maquinària i altres actius reals (**inversions productives**).
- **Els mercats financers ens proporcionen un estàndard de comparació** a l'hora de prendre una decisió econòmica.

EXEMPLE

- Suposem 1 període.
- Els ingressos de diners són: $M_0 = 100.000$ um i $M_1 = 100.000$ um:

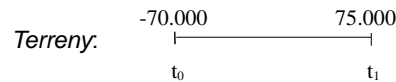


- Tipus d'interès = 10%

10

CAS 1. Suposem que aquest inversor vol invertir en un terreny que val hui 70.000 um, però que l'any següent valdrà 75.000 um.

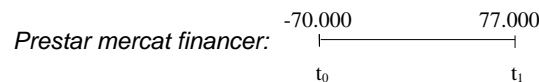
Ha de dur a terme la inversió?



✓ Resposta: **La inversió no és aconsellable:**

✓ Si inverteix 70.000 um en el terreny tindrà 75.000 um disponibles l'any següent.

✓ Si destina 70.000 um a un préstec en el mercat financer, al 10%, cobraria 70.000 (1+0,1) = 77.000 um en t₁ (2.000 um més).



11

✓ Si realitza la inversió en el terreny, les possibilitats de consum de l'inversor es reduiran:

✓ Possibilitats de consum abans d'invertir:

$$\bar{C}_0 = M_0 + \frac{M_1}{(1+i)} = 100.000 + \frac{100.000}{(1+0'1)} = 190.909'09 \text{ u.m.}$$

$$\bar{C}_1 = M_1 + M_0(1+i) = 100.000 + 100.000(1+0'1) = 210.000 \text{ u.m.}$$

✓ Restricció pressupostària: $C_1 = 100.000 + (100.000 - C_0)(1+0'1)$

✓ Si realitza la inversió en el terreny, el consum màxim possible seria:

$$\bar{C}_0 = M_0 + \frac{M_1}{(1+i)} = (100.000 - 70.000) + \frac{175.000}{(1+0'1)} = 189.090'91 \text{ um}$$

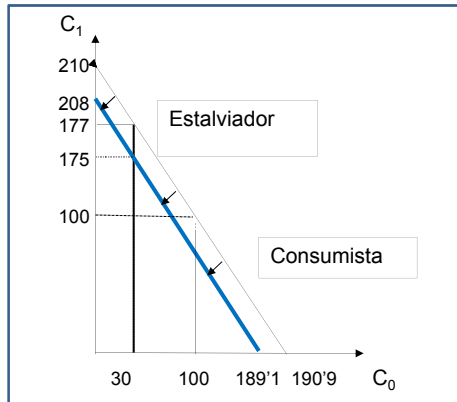
$$\bar{C}_1 = M_1 + M_0(1+i) = 175.000 + (100.000 - 70.000)(1+0'1) = 208.000 \text{ um}$$

✓ Variació de la riquesa de l'inversor:

$$\Delta \text{Riquesa} = C'_0 - C_0 = 189.090,90 - 190.909,09 = -1.818,18\text{€} = \frac{-2.000}{(1+0,1)}^{12}$$

- ✓ La nova restricció pressupostària té el mateix pendent però s'ha desplaçat cap a l'esquerra (Figura 4) (el desplaçament representa la pèrdua que té l'individu): $C_1 = 175.000 + (30.000 - C_0)(1 + 0'1)$

Figura 4



Conclusió:

Per a decidir si convé invertir o no, només hem necessitat **comparar la inversió amb una alternativa semblant del mercat financer**, amb independència dels gustos o preferències de l'inversor respecte del consum.

13

CAS 2. El terreny té un preu en t_1 de 80.000 um en comptes de 75.000 um.

Terreny: -70.000 a t_0 , 80.000 a t_1

Prestar mercat financer: -70.000 a t_0 , 77.000 a t_1

- ✓ Què ha de fer l'inversor? Hem de comparar la inversió en el terreny amb la inversió en el mercat financer:
 - La inversió (prestar) de 70.000 um en el mercat financer en t_0 suposa un ingrés en t_1 de 77.000 um.
 - Si invertim en el terreny ingressem 80.000 um (benefici de 3.000 um).
- ✓ Per tant, la inversió en el terreny sembla una bona inversió.

14

✓ En fer la inversió en el terreny, la restricció pressupostària es desplaça cap a la dreta (Figura 5).

✓ Consum màxim possible en ambdós períodes:

$$\bar{C}_0 = M_0 + \frac{M_1}{(1+i)} = (100.000 - 70.000) + \frac{180.000}{(1+0'1)} = 193.636'36 \text{ um.}$$

$$\bar{C}_1 = M_1 + M_0(1+i) = 180.000 + (100.000 - 70.000)(1+0'1) = 213.000 \text{ um.}$$

✓ Variació de la riquesa de l'inversor:

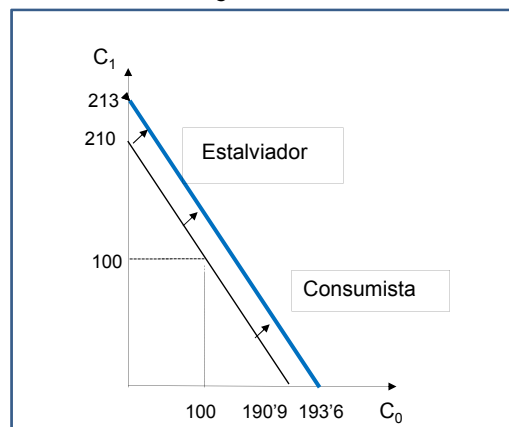
$$\Delta \text{Riquesa} = C'_0 - C_0 = 193.636,36 - 190.909,09 = 2727,27 = \frac{3.000}{(1+0,1)}$$

✓ És possible consumir en t_0 el benefici futur demanant un préstec: $2.727'27 \text{ um} = 3.000/(1'1)$.

15

✓ La diferència entre el consum màxim en t_0 abans i després de la inversió coincideix amb el valor actual del benefici que genera la inversió en el terreny.

Figura 5



Aquesta quantitat es denomina **VALOR ACTUAL NET** de la inversió.

$$3.000/1,1 = 2.727'27 \text{ um}$$

16

CONCLUSIONS:

- ✓ En el moment d'analitzar i valorar una inversió empresarial:
 - ❖ No cal conèixer quina és la riquesa inicial de l'inversor, ni les rendes que espera percebre en el present i en el futur.
 - ❖ No cal conèixer les preferències subjectives de consum-inversió dels agents econòmics.
 - ❖ Només és necessari **comparar la inversió productiva amb una alternativa disponible en el mercat financer del mateix risc.**

17

TEOREMA DE LA SEPARACIÓ DE FISHER

Assumint un comportament racional de l'inversor, Fisher arriba a la conclusió següent :

- ❖ Un individu ha de realitzar una inversió sempre que el **valor actual net d'aquesta inversió siga positiu** (n'augmenta la riquesa actual en la quantia del mateix VAN).
- ❖ Hi ha una **separació entre la decisió d'inversió i la decisió de consum:**
 - 1) Accepta tots els projectes d'inversió amb VAN positiu (creen valor).
 - 2) Després, decideix si prestar o demanar prestat per a ajustar-se a la pauta de consum-inversió.

18



COMENTARIS FINALS (I):

1) Les decisions d'inversió a nivell empresarial.

- Què passa en l'empresa amb diversos individus que en són propietaris?

No importen les preferències de l'individu enfront del consum, el criteri d'inversió és únic: **per a incrementar (maximitzar) el valor de mercat de l'empresa és necessari acceptar les oportunitats d'inversió que tinguen un valor actual net (VAN) positiu.**

19



COMENTARIS FINALS (II):

2) Sobre el risc i la valoració d'inversions.

En l'exemple anterior hem suposat que no hi havia risc (l'inversor sabia amb certesa el preu exacte del terreny l'any següent).

- Sempre s'ha de **comparar la inversió amb una alternativa en el mercat financer de risc semblant.**

3) Hipòtesis fonamentals sobre els mercats de capitals.

- No hi ha barreres per a l'accés al mercat de capitals i cap participant pot incidir significativament sobre el preu.
- Hi ha lliure circulació de capitals.
- La informació rellevant està disponible.

20



2.3. El criteri del Valor Actual Net

Valorar un projecte d'inversió: resumir totes les característiques financeres que el defineixen (cost d'adquisició, duració temporal, cobraments i pagaments) en una sola magnitud que siga capaç de reflectir si convé o no a l'empresa dur a terme el projecte d'inversió.

HIPÒTESI dels criteris de valoració:

- ✓ Ambient de certesa
- ✓ Mercat de capitals perfecte
- ✓ Només es consideren les oportunitats d'inversió presents

21



1. Expressió analítica del VAN per a un període

Continuarem amb el nostre exemple: la compra del terreny.

- Hem de comparar el projecte d'inversió productiu amb una alternativa de risc semblant en el mercat financer.
- Els fluxos de tresoreria que implica cada alternativa d'inversió són:

<i>Terreny:</i>	-70.000	80.000

	t_0	t_1
<i>Prestar mercat financer:</i>	-70.000	77.000

	t_0	t_1

Comparant ambdues alternatives, la inversió en el terreny genera 3.000 um addicionals en t_1 (la riquesa de l'inversor, valorada en t_1 , augmenta en 3.000 um)

22



Aportació de la inversió en el terreny: $\begin{array}{ccc} & -70.000 & +3.000 \\ & | & | \\ & t_0 & t_1 \end{array}$

El **Valor Actual Net** s'obté actualitzant l'increment futur de la riquesa de l'inversor al tipus d'interès del mercat:

$$VAN = \frac{3.000}{(1^1)} = 2.727'27 \text{ um}$$

Així mateix, el Valor Actual Net de la inversió és igual a la diferència entre el valor actual del flux de tresoreria futur que genera (descomptat al tipus d'interès del mercat) menys el cost de la inversió:

$$VAN = \frac{80.000}{(1^1)} - 70.000 = 2.727'27 \text{ um}$$

Per tant, l'expressió analítica del VAN de la inversió en el terreny és:

$$VAN = \frac{F_1}{(1+k_1)} - P_0$$

23



El **Valor Actual Net** per a una inversió d'un únic període:

$$VAN = -P_0 + \frac{F_1}{(1+k_1)}$$

On:

- F_1 és el flux net de caixa que genera la inversió en t_1 ,
- P_0 és el desemborsament o cost d'adquisició de la inversió
- k_1 és la taxa de descompte adequada (cost d'oportunitat del capital).

El **cost d'oportunitat del capital (k)** representa el cost d'oportunitat que suporta l'agent en invertir en el projecte productiu en comptes de fer-ho en una inversió alternativa en el mercat financer de risc semblant.

(Per exemple, el rendiment de les lletres del Tresor a un any, ja que hem suposat que no hi ha risc).

24



2. El criteri del Valor Actual Net en el cas general de n-períodes

- ❖ El VAN (valor actual net o valor capital) d'un projecte d'inversió és la suma de tots els fluxos nets de caixa generats per la inversió actualitzats al moment inicial al cost d'oportunitat del capital k_j .
- ❖ El VAN mostra l'**excedent financer net** generat pel projecte d'inversió, **expressat en unitats monetàries del moment present**, respecte al rendiment que pot obtenir el subjecte decisor en invertir P_0 unitats monetàries en inversions del mercat financer, amb idèntic o semblant risc econòmic i termini.
- ❖ Mesura la **RENDIBILITAT ABSOLUTA NETA** del projecte d'inversió:
 - ABSOLUTA: en unitats monetàries (€, \$,...)
 - NETA: considera el cost d'oportunitat del capital.

25



Per a **acceptar o rebutjar** un projecte d'inversió segons el VAN:

VALOR	SIGNIFICAT	REGLA de DECISIÓ
$VAN > 0$	Excedent financer positiu	S'accepta el projecte
$VAN = 0$	Excedent financer nul	Indiferent (es rebutja)
$VAN < 0$	Excedent financer negatiu	Es rebutja el projecte

26

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal Bartual)

- Amb el projecte següent d'inversió:
- | | | | | | |
|--------|-------|-------|-------|-----|-------|
| $-P_0$ | F_1 | F_2 | F_3 | ... | F_n |
| 0 | 1 | 2 | 3 | ... | n |

$$VAN = -P_0 + \frac{F_1}{(1+k_1)} + \frac{F_2}{(1+k_2)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k_n)^n} = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+k_j)^j}$$

El subíndex j del cost d'oportunitat del capital indica el període a què es refereix la taxa de descompte (si els períodes són anuals, k_j és la rendibilitat que obtindríem en el mercat financer per una inversió l'1 de gener de t_1 que venç el 31 de desembre de t_j).

- Si la taxa de descompte és constant ($k_1 = k_2 = \dots = k_n = k$):
- $$VAN = -P_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n} = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+k)^j}$$

- Si, a més, els fluxos nets de caixa són constants ($F_1 = F_2 = \dots = F_n = F$):
- $$VAN = -P_0 + \frac{F}{(1+k)} + \frac{F}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F}{(1+k)^n} = -P_0 + F \cdot a_{n|k}$$

27

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal Bartual)

EXEMPLE

L'empresa COPIRAPID, dedicada a la impressió ràpida de documents, està plantejant-se la substitució d'una màquina multicopista. De les propostes actualment disponibles en el mercat hi ha dos equips que, per les prestacions que tenen, s'ajusten millor a les necessitats l'empresa: el model A-2010 i B-2010. Les dues màquines requereixen un desemborsament inicial idèntic, 100.000 euros, i una durada temporal estimada de 3 anys.

Ara bé, mentre que la màquina A-2010 generaria uns fluxos nets de caixa, descomptant-hi els impostos, de 50.000 euros anuals, la segona de les màquines produiria uns fluxos nets de caixa després dels impostos de 25.000, 50.000 i 80.000 euros per als anys 1, 2 i 3, respectivament.

L'empresa COPIRAPID vol conèixer quina màquina seria més adequada si el criteri de selecció aplicat fóra el Valor Actual Net, sabent que el cost d'oportunitat del capital aplicable és del 8%.

28



SOLUCIÓ

a) Calculem el VAN de cada una de les alternatives d'inversió:

$$VAN_A = -100.000 + 50.000 a_{3|0,08} = 28.854,85 \text{ €}$$

$$VAN_B = -100.000 + \frac{25.000}{(1+0,08)} + \frac{50.000}{(1+0,08)^2} + \frac{80.000}{(1+0,08)^3} = 29.521,68 \text{ €}$$

Segons el criteri de valoració VAN, la millor màquina seria la B-2010.

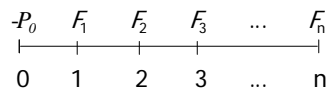


2.4. La Taxa Interna de Rendiment

✓ **DEFINICIÓ:** La taxa interna de rendiment (TIR) és la taxa d'actualització o descompte (r) que fa zero el VAN.

TIR: taxa de descompte que iguala el valor actual del corrent de cobraments i el valor actual del corrent de pagaments.

✓ **FORMULACIÓ:**



$$r = \text{TIR} \Rightarrow \text{VAN} = -P_0 + \frac{F_1}{(1+r)} + \frac{F_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+r)^n} = 0$$

➤ Si $F_1 = F_2 = \dots = F_n = F$ (**F = constant**):

$$r = \text{TIR} \Rightarrow \text{VAN} = -P_0 + F a_{n|r} = 0$$



- ❖ La TIR mesura la **RENDIBILITAT RELATIVA BRUTA** periodal per unitat monetària compromesa:
 - RELATIVA: en % o tant per u.
 - BRUTA: no descompta el cost d'oportunitat dels capitals invertits.
 - Periodal: anual, mensual,... (fa referencia al mateix període que utilitzem en la distribució dels fluxos; ex. la TIR és anual si fem períodes anuals).

- ❖ A partir de la TIR podem obtenir la **RENDIBILITAT RELATIVA NETA** d'un projecte d'inversió:

$$R_n = TIR - K$$



Per a **acceptar o rebutjar** un projecte d'inversió segons la TIR (o RRN):

TIR	RRN	REGLA de DECISIÓ
$TIR > k$	$RRN > 0$	S'accepta el projecte
$TIR = k$	$RRN = 0$	Indiferent (es rebutja)
$TIR < k$	$RRN < 0$	Es rebutja el projecte

VAN i TIR (i RRN) sempre condueixen a la mateixa decisió d'acceptació o rebuig en projectes d'inversió simples.

$$VAN > 0 \quad \longleftrightarrow \quad TIR > k \quad \longleftrightarrow \quad RRN > 0$$

No ho fan a l'hora d'ordenar projectes!



INCONVENIENTS DE LA TIR

- 1) Inconsistències en l'obtenció de la TIR: múltiples solucions i no existència de solució.
- 2) Possibilitat de contradicció amb el criteri del VAN a l'hora d'ordenar projectes d'inversió (Tema 4).
- 3) Problemes quan l'ETTI no és plana.
- 4) No acompliment del principi d'additivitat del valor.

33



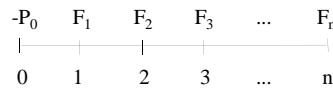
INCONVENIENTS DE LA TIR

- 1) Inconsistències en l'obtenció de la TIR: múltiples solucions i no existència de solució.
 - ✓ **Regla dels signes de Descartes**: «el nombre d'arrels reals positives d'una equació polinòmica amb coeficients reals igualada a zero és, com a molt, igual al nombre de canvis de signe que es produeixen entre els seus coeficients».
 - ✓ Fins ara només projectes d'inversió simples (només un canvi de signe en els FNC), però hi ha inversions no simples.
 - ✓ D'acord amb la regla dels signes de Descartes:
 - ❖ Si la inversió és no simple: la TIR es deriva d'una equació de grau n , amb n possibles solucions. Pot presentar cap, una o diverses TIR reals i positives.
 - ❖ En una inversió simple solament hi ha una única solució, real i positiva.

34

En projectes d'inversió SIMPLES hi ha una sola TIR:

DEMOSTRACIÓ: analitzant gràficament la forma de la funció VAN (k), es pot demostrar que només hi ha un punt de tall amb l'eix d'abscisses, és a dir, una sola taxa que fa el VAN = 0, i per tant **una sola TIR**.



Si K és constant, l'expressió del VAN serà:

$$VAN(k) = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+k)^j} = -P_0 + \sum_{j=1}^n F_j(1+k)^{-j}$$

Analitzant la funció del VAN(k):

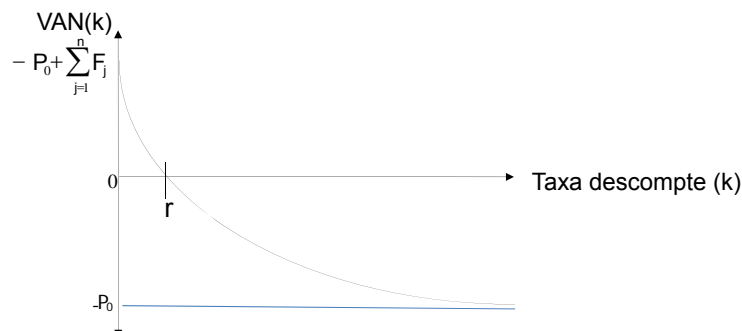
$$k = 0 \Rightarrow VAN(0) = -P_0 + \sum_{j=1}^n F_j$$

$$k \rightarrow \infty \Rightarrow VAN(\infty) \rightarrow -P_0$$

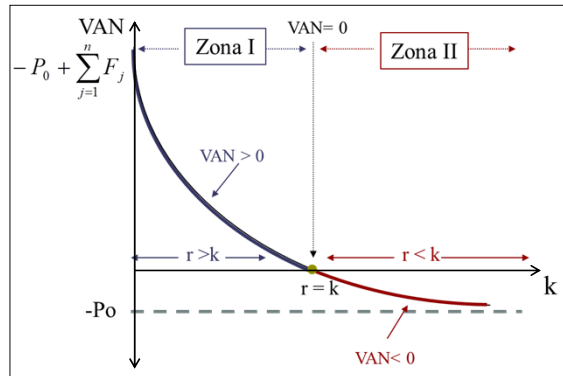
$$\frac{\delta VAN(k)}{\delta k} = \sum_{j=1}^n -jF_j(1+k)^{-j-1} < 0 \quad , \text{ ja que } F_j > 0 \text{ i } (1+k) > 0.$$

$$\frac{\delta^2 VAN(k)}{\delta k^2} = \sum_{j=1}^n -j(-j-1)F_j(1+k)^{-j-2} = \sum_{j=1}^n j(j+1)F_j(1+k)^{-j-2} > 0$$

Conclusió: la funció VAN(k) per a les inversions simples és monòtona decreixent, és asimptòtica en l'eix d'abscissa a $(-P_0)$ i té un únic punt de tall amb l'eix d'abscisses.



Per tant, SEMPRE HI HA COINCIDÈNCIA entre VAN i TIR per a L'ACCEPTACIÓ o REBUIG d'un projecte d'inversió SIMPLE



Relacions observades	Regla de decisió
Quan VAN > 0, també r > k	S'accepta el projecte
Quan VAN = 0, també r = k	Projecte indiferent (es rebutja)
Quan VAN < 0, també r < k	Es rebutja el projecte

37

En projectes d'inversió NO SIMPLES pot existir una, diverses o cap TIR que faça VAN = 0:

EXEMPLES de projectes d'inversió no simples:

PROJECTE 1

Desemborsament inicial	Fluxos nets de caixa (en um)	
	F ₁	F ₂
-1.800	20.000	-20.000

$$VAN = -1.800 + \frac{20.000}{(1+r)} - \frac{20.000}{(1+r)^2} = 0$$

Fent (1+r) = x i multiplicant-ho tot per x², tenim:

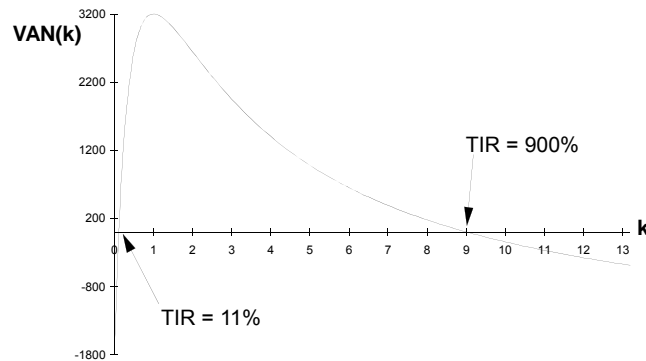
$$-1.800 x^2 + 20.000 x - 20.000 = 0$$

$$x = \frac{-20.000 \pm \sqrt{20.000^2 - 4(-1.800)(-20.000)}}{2(-1.800)}$$

Solució: x₁=1'11 i x₂=10, per tant, r₁=0'11 i r₂=9. És a dir, la TIR és, al mateix temps, de l'11% i del 900%!

38

Representació gràfica:



En aquesta situació la TIR representa únicament els punts de tall del VAN.
 NO MESURA LA RENDIBILITAT DEL PROJECTE.
 No podem valorar el projecte d'inversió amb la TIR!

EXEMPLES de projectes d'inversió no simples:

PROJECTE 2

Desemborsament inicial	Fluxos nets de caixa (en um)	
	F ₁	F ₂
-1.200	4.000	-4.000

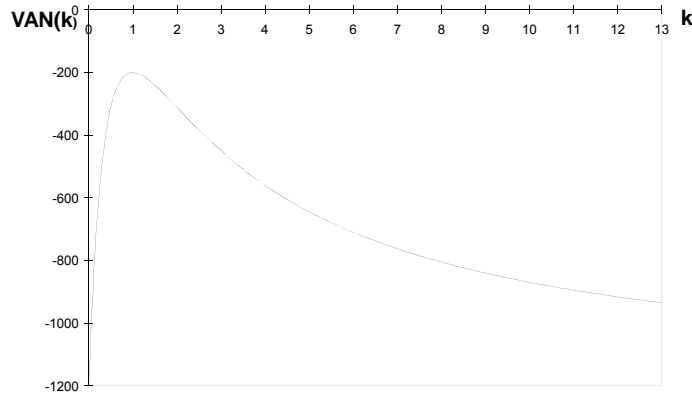
$$\text{TIR: } \text{VAN} = -1.200 + \frac{4.000}{(1+r)} - \frac{4.000}{(1+r)^2} = 0$$

Si anomenem $x = (1+r)$, aleshores:

$$x = \frac{-4.000 \pm \sqrt{4.000^2 - 4(-1.200)(-4.000)}}{2(-1.200)} = \frac{-4.000 \pm \sqrt{-3.200.000}}{-2.400}$$

Aquesta equació no té solució real!

Representació gràfica:



No podem valorar el projecte d'inversió amb la TIR!

41

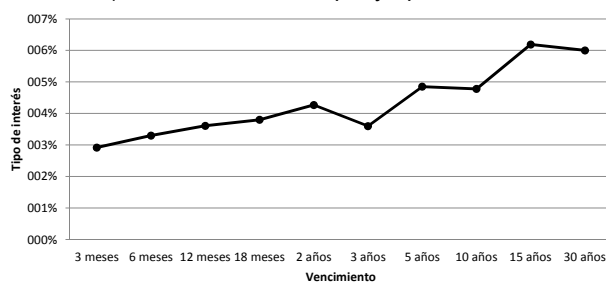
INCONVENIENTS DE LA TIR

3) Problemes quan l'ETI no és plana.

- ✓ Solem suposar que el cost d'oportunitat del capital és constant al llarg del temps: els tipus d'interès a CT i LLT són iguals.
- ✓ Per tant, suposem que l'estructura temporal dels tipus d'interès (ETI) és plana

FIGURA 6

ETI en 2011 (dades del Banc d'Espanya per a actius de deute públic)



42



Problemes quan l'ETI no és plana.

- Per a acceptar/rebutjar un projecte d'inversió segons la TIR, comparem r amb el cost d'oportunitat del capital (k).
- Què ocorre si l'ETI no és plana ($k_1 \neq k_2 \neq k_3, \dots$)?
 Amb quin cost d'oportunitat del capital comparem la TIR?
- Hauríem de calcular una complicada mitjana ponderada per a obtenir un valor comparable amb la TIR.
- Si l'ETI no és plana, millor no utilitzar la TIR. Valorar el projecte amb el VAN.



INCONVENIENTS DE LA TIR

4) No acompliment del principi d'additivitat del valor.

Segons el principi d'additivitat del valor, el valor de l'empresa amb el projecte d'inversió és igual a la suma del valor individual del projecte i el valor de l'empresa sense el projecte:

$$VE + P = VE + VP$$

No obstant això, la TIR no compleix amb el principi d'additivitat del valor. Exemple:

Projecte	Fluxos de tresoreria (um)			VAN(k=10%)	TIR (%)
	-P ₀	F ₁	F ₂		
E	-100	100	100	73'55	61'80
F	-200	150	150	60'33	31'87
E+F	-300	250	250	133'88	42'01

Podem comprovar:
 $VAN_{E+F} = VAN_E + VAN_F$
 No obstant, amb la TIR:
 $r_{E+F} \neq r_E + r_F$



2.5. Altres criteris de valoració.

2.5.1. ÍNDEX DE RENDIBILITAT DINÀMIC

➤ DEFINICIÓ: L'Índex de Rendibilitat Dinàmic (IRD) és el quocient entre el valor actual dels FNC esperats després de la inversió inicial dividit entre el desemborsament inicial (P_0).

➤ FORMULACIÓ:

$$IRD = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+k)^j}}{P_0}$$

➤ ACCEPTACIÓ/REBUIG:

- Un projecte d'inversió s'accepta si $IRD > 1$ (implica $VAN > 0$; $TIR > k$).
- Indiferent (però es rebutja) si $IRD = 1$ (implica $VAN = 0$; $TIR = k$).
- Es rebutja si $IRD < 1$ (implica $VAN < 0$; $TIR < k$).

45



ÍNDEX DE RENDIBILITAT DINÀMIC (IRD).

➤ INCONVENIENT: no compleix principi d'additivitat del valor.

Projecte	Fluxos tresoreria (um)			VAN(k=10%)	TIR (%)	IRD
	-P ₀	F ₁	F ₂			
E	-100	100	100	73,55 €	61,80%	1,74
F	-250	150	150	10,33 €	13,07%	1,04
E+F	-350	250	250	83,88 €	27,47%	1,24

Podem comprovar: $IRD_{E+F} \neq IRD_E + IRD_F$

46



2.5.2. TERMINI DE RECUPERACIÓ o PAYBACK

- DEFINICIÓ: El termini de recuperació (TR) és el període de temps que transcorre fins que els fluxos nets de caixa permeten recuperar el cost de la inversió i amortitzar, si és el cas, els fluxos nets de caixa negatius que puguen produir-se fins aquest moment de la vida del projecte.
- Mesura la **liquiditat** del projecte d'inversió: com menor és TR, major és la liquiditat del projecte.
- FORMULACIÓ: Es calcula acumulant període a període els fluxos nets de caixa fins al moment (T) en el qual es recupera el cost de la inversió:

$$\sum_{j=1}^T F_j = P_0$$

Si F és constant:

$$TR = \frac{P_0}{F}$$

47



TERMINI DE RECUPERACIÓ o PAYBACK

- EXEMPLE:

Projecte	Fluxos de tresoreria (um)				
	P ₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
J	-6.000	2.000	2.500	5.000	8.000

- Càlcul del TR:

Any j	F _j	FNC acumulat	P ₀	Falten
0			6.000	
1	2.000	2.000 <	6.000	4.000
2	2.500	4.500 <	6.000	1.500
3	5.000	9.500 >	6.000	

- Fins al 2n any hem recuperat 4.500 um.
- En el 3r any recuperem el desemborsament inicial i el sobrepassem.
- Si suposem que els FNC es generen de manera homogènia al llarg del període, aleshores:

$$\text{Termini de recuperació} = \frac{1.500 \times 12 \text{ mesos}}{5.000} = 3,6 \text{ mesos}$$

TR = 2 anys, 3 mesos i 18 dies.

48



TERMINI DE RECUPERACIÓ o PAYBACK

➤ INCONVENIENTS DEL TR:

- 1) És un criteri estàtic.
- 2) No té en compte tots els fluxos nets de caixa.
Només els FNC fins a recuperar el desemborsament inicial.
- 3) Dificultat per a seleccionar un projecte segons el TR.
L'empresa ha d'especificar el TR òptim del grup d'elements en què es vol invertir.

➤ **SOLUCIÓ** al primer inconvenient: el Termini de Recuperació Descomptat (TRD).

49



TERMINI DE RECUPERACIÓ DESCOMPTAT O DINÀMIC (TRD).

- DEFINICIÓ: període de temps que transcorre fins que els fluxos nets de caixa ACTUALITZATS permeten recuperar el cost de la inversió i amortitzar, si és el cas, els fluxos nets de caixa negatius que puguen produir-se fins a eixe moment de la vida del projecte.
- Mesura la **liquiditat** de forma més exacta que el TR.
- FORMULACIÓ: Es calcula acumulant període a període els fluxos nets de caixa ACTUALITZATS fins al moment (T) en el que es recupera el cost de la inversió:

$$\sum_{j=1}^T \frac{F_j}{(1+k)^j} = P_0$$

50



TERMINI DE RECUPERACIÓ DESCOMPTAT O DINÀMIC.

➤ EXEMPLE:

Projecte	Fluxos de tresoreria (um)				
	P ₀	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
J	-6.000	2.000	2.500	5.000	8.000

➤ Càlcul del TRD:

Any j	F _j	FNC descomptat	FNC descomptat acumulat	P ₀	Falten
1	2.000	2.000/1,1 = 1.818'18	1.818'18 <	6.000	4.181,82
2	2.500	2.500/1,1 ² = 2.066'12	3.884'30 <	6.000	2.115,7
3	5.000	5.000/1,1 ³ = 3.756'57	7.640'87 >	6.000	

$$\text{TRD} = \frac{2.115,7 \times 12}{3.756,57} = 6,76 \text{ mesos};$$

$$0,76 \times 30 \text{ dies/mes} = 22,8 \text{ dies}$$

TRD = 2 anys, 6 mesos i 23 dies.

51



TERMINI DE RECUPERACIÓ DESCOMPTAT O DINÀMIC

➤ INCONVENIENTS DEL TRD:

- 1) No té en compte tots els fluxos nets de caixa.
Només els FNC fins a recuperar el desemborsament inicial.
- 2) Dificultat per a seleccionar un projecte segons el TRD.
L'empresa ha d'especificar el TRD òptim del grup d'elements en què es vol invertir.

Igual que el TR a excepció del primer inconvenient.

52



REVISEM EL TEMA:

INDIQUEU SI LES AFIRMACIONS SEGÜENTS SÓN VERTADERES O FALSES:

- 1) Suposant que hi ha els mercats financers, els individus que se situen sobre la part superior d'una restricció pressupostària són més rics que aquells que ho fan en la part inferior d'aquesta.
- 2) El criteri del Valor Actual Net (VAN) proporciona una mesura de la rendibilitat absoluta bruta d'un projecte d'inversió.
- 3) Una TIR positiva indica que el projecte d'inversió sempre ha de ser acceptat perquè aporta valor a l'empresa.
- 4) L'índex de rendibilitat un projecte d'inversió no en mesura la rendibilitat, sinó la liquiditat del projecte.
- 5) Respecte al mateix projecte, el termini de recuperació descomptat pren valors superiors al termini de recuperació estàtic.

53



REVISEM EL TEMA:

INDIQUEU SI LES AFIRMACIONS SEGÜENTS SÓN VERTADERES O FALSES:

- 6) Si el VAN d'un projecte d'inversió d'un sol període és igual a 1.000 euros, i el cost d'oportunitat del capital és del 10%, això vol dir que:
 - a. El projecte d'inversió tindrà un cobrament igual a 1.000 euros en aquest període.
 - b. El projecte d'inversió tindrà una rendibilitat relativa bruta del 10%.
 - c. El projecte d'inversió genera 1.000 euros addicionals, valorats en el moment actual, respecte a la rendibilitat que s'obtidria en els mercats financers, invertint al 10%.
 - d. El projecte d'inversió genera 1.000 euros addicionals, valorats en el moment actual, respecte a la rendibilitat que s'obtidria en els mercats financers, invertint a qualsevol tipus d'interès.

54



Introducció a les pràctiques

TEMA 3: CONSIDERACIONS EN L'ESTIMACIÓ DELS FLUXOS NETS DE CAIXA

- 3.1. Estimació dels fluxos de caixa a partir del pressupost de capital.
- 3.2. Concepte de flux de caixa incremental.
- 3.3. Consideració de la inflació.

Blanco *et al.* (2015). Cap. 3
Berck *et al.* (2010). Cap. 8
Brealey *et al.* (2010). Cap. 7
Ross *et al.* (2009). Cap. 7

Aquests materials han rebut l'ajut del Servei de Política Lingüística (SPL) de la Universitat de València.

1



INTRODUCCIÓ. CONCEPTES BÀSICS

CONCEPTE D'INVERSIÓ

MASSÉ (1963): «*La inversió és un acte per mitjà del qual es produeix el canvi d'una satisfacció immediata i certa, a la qual es renuncia, en favor d'una esperança futura de la qual el bé invertit és el suport.*».

Elements necessaris perquè es done la inversió:

- 1) Una **persona**, física o jurídica, que inverteix.
- 2) Un **objecte** en què s'inverteix.
- 3) El **cost** que implica la decisió d'invertir.
- 4) L'esperança d'obtenir un **rendiment futur** superior al cost.

2



1. CARACTERÍSTIQUES FINANCERES QUE DEFINEIXEN UNA INVERSIÓ

- El desemborsament inicial (P_0).
- La duració temporal o vida econòmica (n períodes).
- Cobraments o entrades de diners (C_j) i pagaments o eixides de diners (P_j).

$$FNC_j = \text{Cobraments}_j - \text{pagaments}_j$$

$$\text{Benefici}_j = \text{ingressos}_j - \text{despeses}_j$$

⇒ Per a valorar una inversió: interessa el corrent monetari o financer i no la econòmica (beneficis), perquè:

- El FNC és una variable objectiva.
- Els projectes d'inversió són atractius per la tresoreria que generen.
- La interrelació inversió/finançament: l'empresa busca recursos per a poder fer front als pagaments de la inversió, no a les pèrdues.

$$\begin{array}{ccccccc} -P_0 & F_1=C_1-P_1 & F_2=C_2-P_2 & F_3=C_3-P_3 & \dots & F_n=C_n-P_n \\ 0 & 1 & 2 & 3 & \dots & n \end{array}$$

3



2. ESTIMACIÓ DELS FLUXOS NETS DE CAIXA DEL PROJECTE D'INVERSIÓ

- ✓ Encara que el concepte és senzill, l'estimació a nivell pràctic resulta complexa.
- ✓ Son **moviments de diners** que s'espera que es produiran en el futur.
- ✓ El director financer ha d'elaborar les estimacions dels FNC en base a dades primàries proporcionades per altres departaments de l'empresa (comptabilitat, producció i comercialització).
- ✓ El director financer ha de reconèixer els vertaders FNC i rebutjar apunts comptables que puguen portar-nos a enganys en la valoració de projectes d'inversió.

4

3. DIFERÈNCIES BÀSIQUES ENTRE BENEFICI I FLUX NET DE CAIXA

- La comptabilitat presenta el benefici guanyat encara que l'empresa i els clients no hagen pagat els seus comptes (ingressos i despeses vs cobraments i pagaments).

$$\text{Benefici} = \text{ingressos} - \text{despeses}$$

$$\text{Flux Net de Caixa} = \text{cobraments} - \text{pagaments}$$

- Si hi ha cobraments ajornats, ingressos i cobraments no coincideixen.
- Si hi ha pagaments ajornats, despeses i pagaments no coincideixen.
- Encara que tots els cobraments i pagaments foren al comptat, hi ha despeses com les AMORTITZACIONS, que són despeses però mai són pagaments.
- En el càlcul del flux de fons o flux net de caixa per a valorar els projectes d'inversió no s'inclouen els pagaments originats pels interessos financers.

CONCLUSIÓ ➔

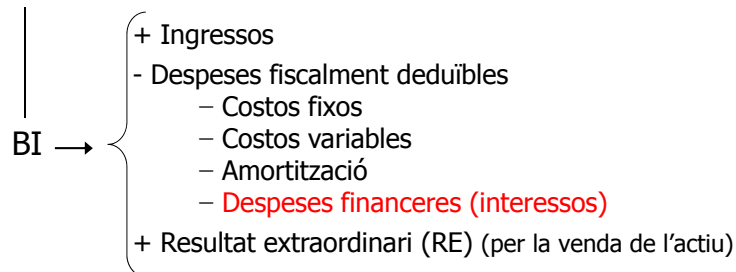
{ Els beneficis inclouen alguns fluxos de caixa però n'exclouen altres i es redueixen per càrregues com l'amortització que mai és un flux de caixa. 5

4. DESCOMPTAR ELS FLUXOS DE CAIXA DESPRÉS DELS IMPOSTOS

- ✓ Hem de considerar l'impost sobre el benefici empresarial (IS) com un pagament més.
- ✓ Normalment el calcularem com a pagament del mateix període que es genera el benefici, simplificant el fet que l'impost es paga en un moment distint en què es merita.

Càlcul de l'Impost de Societats

IS = base imposable (BI) × taxa impositiva (t)



Calculem:

$$RE = \text{Preu de Venda de l'actiu fix (PV)} - \text{Valor Net Comptable} =$$

$$RE = PV - VNC = PV - [\text{Valor d'Adquisició} - \text{Amortització Acumulada}]$$

7

5. HEM DE DIFERENCIAR FCF I FNC DESPRÉS DELS IMPOSTOS

Del càlcul de l'Impost de Societats anterior s'obté fàcilment que:

$$IS = [t \times \text{BAII (sense interessos)}] - (t \times \text{interessos})$$

IS sense tenir en compte els interessos pel finançament aliè

Estalvi fiscal del deute

Per tant:

$$F_{di} = F_{ai} - (\text{IS sense interessos} - t \times \text{interessos})$$

$$F_{di} = F_{ai} - (\text{IS sense interessos}) + t \times \text{interessos}$$

F_{di} sense tenir en compte el finançament aliè

= FCF (Free Cash Flow)

És el FNC que utilitzarem per a valorar un projecte d'inversió suposant que està finançat només amb recursos propis

No confoneu amb:

$$F_{di} = \text{FCF} + (t \times \text{interessos}) \rightarrow F_{di} \text{ d'un projecte endeudat}$$

8

3.1. Estimació dels fluxos de caixa a partir del pressupost de capital

- Podríem estimar directament els corrents monetàries futurs (cobraments - pagaments) que es preveuen amb el projecte d'inversió: **MÈTODE DIRECTE**
- A les empreses els resulta més còmode partir de la seua comptabilitat (benefici) i fer els ajustos necessaris per a obtenir els FNC: **MÈTODE INDIRECTE o mitjançant AJUSTOS PER MERITACIÓ.**

L'estimació dels FNC per aquest mètode utilitza dades comptables: benefici esperat i moviments esperats en la inversió de l'actiu, però els **ajusta** per a convertir-los en un FNC.

9

Estimació dels FNC pel mètode indirecte o amb ajustos per meritació (ajustos per meritació)

Cóm calcular el FCF? **Primer, CALCULEM EL BAIT(1-t)**

+ Ingressos per vendes

- Despeses per l'activitat productiva:

Costos fixos

Costos variables

-Dotació a l'amortització i provisions

= RESULTAT BRUT D'EXPLOTACIÓ

± Resultat extraordinari (RE) per venda de l'actiu

= BENEFICI ABANS D'INTERESSOS I IMPOSTOS (BAIT)

-Impost de Societats (IS)

= BENEFICI ABANS D'INTERESSOS I DESPRÉS D'IMPOSTOS [BAIT(1-t)]

10



Segon, CALCULEM ELS AJUSTOS

Tercer, CALCULEM EL FCF AFEGINT ELS AJUSTOS AL BAIT (1-t)

$$\begin{aligned} &+ \text{BAIT (1-t)} \\ &+ \text{Quota d'amortització} \\ &+ \text{Provisions} \\ &- \Delta \text{Necessitats Operatives de Fons } (\Delta \text{NOF}) \\ &- \text{Compres Actiu Fix (AF)} \\ &+ \text{Vendes AF (VNC)} \\ \hline &= \text{Free Cash Flow (FCF)} \end{aligned}$$

$\Delta \text{NOF} = \Delta \text{tresoreria operativa} + \Delta \text{clients} + \Delta \text{estocs} - \Delta \text{proveïdors}$

Recordeu que Preu de Venda de l'AF = VNC \pm RE (ja inclòs en el BAIT)

11



3.2. Concepte de flux de caixa incremental.

En la valoració d'un projecte d'inversió hem de considerar tots els fluxos monetaris que ocasiona en l'empresa la seua realització.

És a dir, tots els efectes monetaris positius o negatius que suposa el projecte per a l'empresa (per ex. costos d'oportunitat, canibalismes, etc.)



FLUXOS NETS DE CAIXA INCREMENTALS

$$\begin{aligned} &\text{FNC de l'empresa amb el nou projecte} \\ &- \text{FNC de l'empresa sense el nou projecte} \\ \hline &= \text{FNC incremental del projecte} \end{aligned}$$

12



1. FLUXOS DE TRESORERIA QUE SÍ QUE S'HAN D'INCLoure EN EL CÀLCUL DEL FNC INCREMENTAL:

a) Tots els efectes derivats de la realització del projecte, ja siguen positius o negatius.

Exemple: venda de vehicles. Els efectes de la venda poden durar més de 20 anys (recanvis, reposició...).

b) Costos d'oportunitat que puga suposar la inversió.

Cost d'oportunitat = valor de la millor alternativa possible quan prenem una decisió.

Exemple: l'empresa és propietària d'un terreny i es planteja utilitzar-lo en una explotació industrial. Si no l'empara en la inversió, podria vendre el terreny per un preu de 100.000 €.

Per tant, cost d'oportunitat d'incorporar el terreny a la inversió = 100.000 €



1. FLUXOS DE TRESORERIA QUE SÍ QUE S'HAN D'INCLoure EN EL CÀLCUL DEL FNC INCREMENTAL:

c) Considerar les Necessitats Operatives de Fons (NOF).



FONS DE MANIOBRA	=	ACTIU	PASSIU CORRENT	≡	Part de l'actiu circulant que es finançat amb passiu no corrent (fix)
		CORRENT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proveïdors ▪ Préstecs CT ▪ Altres passius espontanis 		
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tresoreria ▪ Existències ▪ Clients 			

NOF = Tresoreria operativa + clients (comptes a cobrar) + existències - (proveïdors + altres passius espontanis)

A l'hora de posar en marxa un projecte d'inversió no sols seran necessàries màquines, naus industrials, etc. (AF), sinó que també caldrà una liquiditat mínima i unes matèries primeres mínimes per a iniciar l'activitat (AC).

Habitualment, les NOF es recuperaran a la fi del projecte.



1. FLUXOS DE TRESORERIA QUE SÍ QUE S'HAN D'INCLOURE EN EL CÀLCUL DEL FNC INCREMENTAL:

d) La part de costos generals (lloguers, electricitat, seguretat, etc.) que siguen **conseqüència directa de la inversió.**

15



2. FLUXOS DE TRESORERIA QUE NO S'HAN D'INCLOURE EN EL CÀLCUL DEL FNC INCREMENTAL:

A) Els pagaments ocasionats pels costos irrecuperables.

No s'han de considerar cost d'adquisició ja que són aliens al projecte.

Exemple 1. La inversió en un pou petrolífer.

Abans d'extraure el petroli s'incorre en una sèrie de costos (llicència administrativa d'explotació, anàlisi de la quantitat de reserva natural existent en el subsòl,...). Estimada la quantitat de cru, l'empresa es plantejarà si fer la inversió o no .

Exemple 2. Inversions en investigació i desenvolupament (I+D) en noves tecnologies o productes.

B) Els pagaments ocasionats per costos financers. (Pagaments d'interessos, comissions i devolució del principal del finançament aliè de la inversió).

16



3.3. Consideració de la inflació

FNC NOMINALS *VERSUS* FNC REALS

- **FNC NOMINAL:** FNC valorat en unitats monetàries del període en el qual es genera.
- **FNC REAL:** FNC valorat en unitats monetàries d'un any base. Reflexa el poder adquisitiu del FNC nominal en tenir en compte l'existència d'inflació.

Per a calcular un FNC real cal deflactar el corresponent FNC nominal.

$$FNC\ real_j = \frac{FNC\ nominal_j}{(1 + g)^j}$$

Sent g la inflació general de l'economia

17



VALORACIÓ D'INVERSIONS AMB INFLACIÓ:

⇒ S'ha de ser coherent:

- Si els FNC estan expressats en termes nominals, s'ha de treballar amb un cost d'oportunitat de capital també nominal.
- Si els FNC estan expressats en termes reals, el cost d'oportunitat del capital també ha de ser real.

⇒ Segons l'equació de Fisher (sent g la taxa d'inflació en tants per u):

$$(1 + i_n) = (1 + g) (1 + i_r)$$

18



TEMA 4: PRESA DE DECISIONS D'INVERSIÓ AMB EL CRITERI DEL VALOR ACTUAL NET

- 4.1. Selecció de projectes d'inversió excloents.
- 4.2. Elecció de projectes quan els recursos financers són limitats.
- 4.3. Selecció de projectes de distinta durada.

Blanco *et al.* (2015). Cap. 6

Brealey *et al.* (2010). Cap. 6 i7

Ross *et al.* (2009). Cap. 6

Aquests materials han rebut l'ajut del Servei de Política Lingüística (SPL) de la Universitat de València.

1



4.1. Selecció de projectes d'inversió excloents

✓ Si tenim uns quants projectes d'inversió possibles.

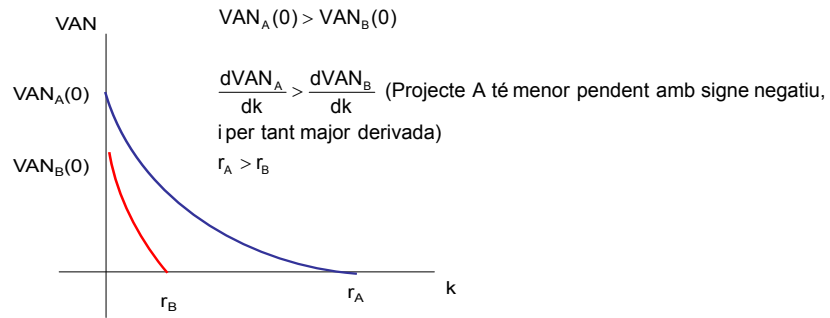
Quin hem de triar? Com ordenem diferents projectes d'inversió?

- ✓ El VAN ordena els projectes de major a menor benefici absolut net.
- ✓ La TIR ho fa en ordre decreixent de rendibilitat relativa bruta.
- ✓ Podem trobar **2 casos possibles en què el VAN i la TIR coincideixen en l'ordenació jeràrquica:**

2



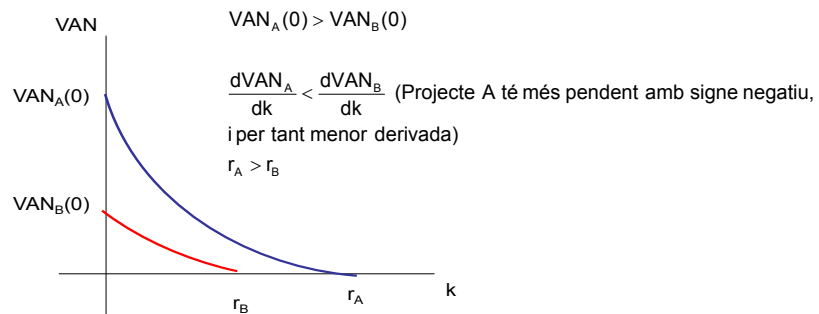
Caso 1: VAN i TIR coincideixen en l'ordenació



3



Caso 2: VAN i TIR coincideixen en l'ordenació



4

DISCREPÀNCIES EN L'ORDENACIÓ JERÀRQUICA ENTRE VAN I TIR.

En determinades ocasions, el criteri del VAN i la TIR poden no coincidir quan es tracta d'ordenar o jerarquitzar una llista de projectes d'inversió.

Exemple:

Suposem dos projectes d'inversió, A i B, d'un període de durada i distint desemborsament. Calculem la TIR:

Projecte	Fluxos de tresoreria (um)		TIR, en %
	-P ₀	F ₁	
A	-50.000	65.000	30
B	-80.000	100.000	25

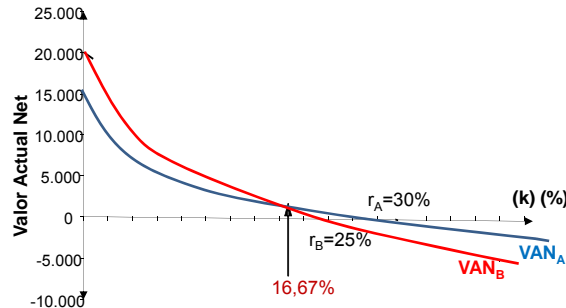
5

- Quin projecte és millor? Segons la TIR, el projecte A.
- Aqusta seria una mala decisió per a l'empresa ⇒ OBJECTIU FINANCER: volem maximitzar el valor de la empresa.
- Mesura la TIR l'aportació de valor d'un projecte d'inversió? NO
- **El criteri que calcula l'aportació de valor d'un projecte d'inversió és el VAN.**

Projecte	Fluxos de tresoreria (um)		TIR, en %	VAN (k=8%)
	D	F1		
A	-50.000	65.000	30	10.185,19 €
B	-80.000	100.000	25	12.592'59 €

6

Gràficament:



Les funcions del VAN es tallen ($VAN_A = VAN_B$) per a una taxa de descompte del 16,67%.

La taxa per a la qual el VAN dels dos projectes s'iguala s'anomena **taxa de Fisher** (r_f), i es calcula:

$$VAN_A(r_f) = VAN_B(r_f)$$

$$-P_0^A + \frac{F_1^A}{(1+r_f)} + \frac{F_2^A}{(1+r_f)^2} + \dots + \frac{F_n^A}{(1+r_f)^n} = -P_0^B + \frac{F_1^B}{(1+r_f)} + \frac{F_2^B}{(1+r_f)^2} + \dots + \frac{F_m^B}{(1+r_f)^m}$$

$$-50.000 + \frac{65.000}{(1+r_f)} = -80.000 + \frac{100.000}{(1+r_f)} \quad r_f = 16,67 \%$$

7

CONCLUSIÓ:

	Decisió VAN	Decisió TIR	Conclusió	
$0 < k < r_f$	$VAN_B > VAN_A$	$r_A > r_B$ (sempre)	El projecte que aporta major valor és el B.	VAN i TIR discrepen en l'ordenació
$k = r_f$	$VAN_A = VAN_B$	$r_A > r_B$	El projecte A i B són indiferents	VAN i TIR discrepen en l'ordenació
$r_f < k < \text{menor TIR}$ ($r_B = 25\%$)	$VAN_A > VAN_B$	$r_A > r_B$	El projecte que aporta major valor és l'A.	VAN i TIR coincideixen en l'ordenació

8

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal)

- ✓ El criteri **TIR en ocasions POT conduir a l'elecció d'inversió errònia.**
- ✓ I si l'empresa vol emprar únicament el criteri TIR per a la seua elecció?
- ✓ Per tal d'assegurar-se'n de la decisió ha de realitzar una anàlisi addicional: estudiar la **INVERSIÓ DIFERÈNCIA**:
 - Ens preguntem si paga la pena la inversió addicional de 30.000 € per a dur a terme el projecte B.
 - Els fluxos addicionals en dur a terme el projecte B en lloc de l'A (inversió diferència B-A) són:

Inversió diferència	Fluxos de tresoreria (€)		TIR	VAN (k=8%)
	P ₀	F ₁		
B-A	-30.000	35.000	16,67%	2.407,41

Fer el projecte B en lloc de A (B-A): $VAN_{B,A} = 2.407,41 \text{ €} > 0 \rightarrow$ és millor B que A.

Nota: la **TIR de la inversió diferència sempre coincideix numèricament amb la Taxa de Fisher**. Però el significat econòmic no és el mateix!!.

9

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal)

- ✓ Per què VAN i TIR no arriben sempre a la mateixa decisió respecte a l'ordenació jeràrquica dels projectes d'inversió?
- ✓ El problema de la diferent ordenació jeràrquica entre el criteri del VAN i de la TIR **NO ÉS DEGUT A L'EXISTÈNCIA DE LA TAXA DE FISHER** (és una tècnica per a corroborar aquesta discrepància).
- ✓ L'aparició de la Taxa de Fisher pot ser deguda a **dues causes**:
 - 1) Els projectes que es comparen tenen diferent escala, no són homogenis (distinta durada i/o desemborsament).
 - 2) Els projectes ofereixen diferents perfils de fluxos de caixa al llarg del temps.

10

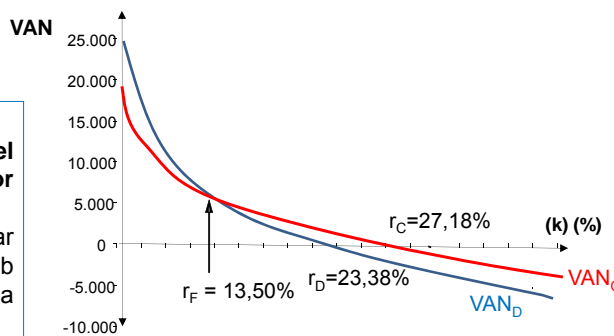
✓ Exemple:

Projecte	Fluxos de tresoreria (€)				TIR	VAN (k=8%)
	-P ₀	F ₁	F ₂	F ₃		
C	-50.000	40.000	30.000	—	27,18%	12.757,20€
D	-50.000	25.000	25.000	25.000	23,38%	14.427,42€

- Quan la taxa de descompte (k) és baixa, el projecte D té major VAN; Quan k és alta, el projecte C té major VAN.
- Per a una taxa de descompte del 13,50% (r_f) ambdós projectes tenen el mateix VAN.
- Per a k=8% (k < r_f=13,50%) el projecte D és el millor, mentre que la TIR afirma que C és millor → discrepància en l'ordenació jeràrquica.

✓ Gràficament:

Conclusió:
És preferible el projecte D (major VAN).
 Si volem corroborar aquesta decisió amb la TIR, cal analitzar la inversió diferència.



Projecte	Fluxos de tresoreria (€)				TIR	VAN (k=8%)
	P ₀	F ₁	F ₂	F ₃		
D-C	0	-15.000	-5.000	25.000	13,50%	1.670,22€

El VAN de la inversió diferència D-C és 1.670,22 € > 0: ha de realitzar-se el projecte D (i no el C).



▪ CONCLUSIÓ:

	Decisió VAN	Decisió TIR	Conclusió	
$0 < k < r_f (13,5\%)$	$VAN_D > VAN_C$	$r_C > r_D$ (sempre)	El projecte que aporta major valor és el D.	VAN i TIR discrepen en l'ordenació
$k = r_f (13,5\%)$	$VAN_C = VAN_D$	$r_C > r_D$	El projecte C i D són indiferents	VAN i TIR discrepen en l'ordenació
$r_f < k < \text{menor TIR}$ ($r_D = 23,38\%$)	$VAN_C > VAN_D$	$r_C > r_D$	El projecte que aporta major valor és el C.	VAN i TIR coincideixen en l'ordenació



CONCLUSIONS:

- 1) El **VAN** permet ordenar correctament diversos projectes d'inversió excloents entre si.
- 2) La **TIR pot dur a error** en l'ordenació jeràrquica de projectes excloents: és necessari analitzar la rendibilitat de la inversió incremental o diferència.
- 3) Podem trobar **problemes** si la **inversió incremental és no simple** (aleshores, hi podria haver cap, una o diverses taxes de Fisher).
- 4) La **TIR de la inversió diferència** sempre **coincideix** numèricament amb la **Taxa de Fisher**.

4.2. Elecció de projectes quan els recursos financers són limitats.

- ✓ Inicialment vam suposar mercats financers perfectes.
- ✓ Ara, suposem que hi ha **racionament de capital** (algun tipus de restricció financera).
- ✓ Potser l'empresa haja de rebutjar projectes rendibles només perquè no té suficients fons. Com hem de triar els projectes perquè l'empresa obtinga el major rendiment?

I. Solució per a un cas senzill.

II. Solució per a un cas complex: Programació d'inversions.

15

I. Solució per a un cas senzill

Suposem una empresa que té la possibilitat de dur a terme quatre projectes d'inversió.

- $k=12\%$
- disposa d'1 milió d'euros

Projecte	Fluxos nets de caixa (milers d' €)			VAN
	P_0	F_1	F_2	
A	-350	500	150	216,01
B	-300	300	300	207,02
C	-400	250	500	221,81
D	-200	150	300	173,09

- ✓ Tots els projectes són rendibles (VAN positiu) → sense restriccions financeres els realitzaria tots.
- ✓ Amb un milió d'euros, l'empresa ha de seleccionar aquells projectes que proporcionen el major VAN per unitat monetària invertida → amb major **índex de rendibilitat (IR)**.

16

I. Solució per a un cas senzill

$$\text{Índex de rendibilitat (IR)} = \frac{\text{VAN}}{|\text{Desembors inicial}|}$$

Projecte	$ P_0 $	VAN	IR
A	350	216,01	0,62
B	300	207,02	0,69
C	400	221,81	0,55
D	200	173,09	0,87

- **SELECCIÓ:** 1r projecte D (major IR), després B i A. (El projecte C, de major VAN, no es realitzaria).
- Amb aquests tres projectes l'empresa gastaria 850.000€ (sobren 150.000€ del pressupost).
- Per què no dur a terme els projectes A, C i D i gastar 950.000€?
- *L'objectiu no és gastar tot el pressupost, sinó obtenir la major rendibilitat sense excedir-nos del pressupost.*

17

Algunes consideracions:

1. No utilitzar aquest IR per triar la millor inversió si no hi ha restriccions financeres → millor el projecte de **major VAN**.
2. Si hi ha restriccions financeres a més d'un període, o hi ha un altre tipus de restriccions (de producció, comercials, etc.), cal aplicar mètodes més complexos:



Programació matemàtica.

18

II. Solució per a un cas complex: Programació d'inversions

Volem considerar altres situacions, com:

- L'existència de restriccions financeres en el moment inicial i en els moments futurs.
- Possibilitats d'inversió en el moment present i en els moments futurs.
- La possibilitat que els FNC puguen servir per finançar altres projectes.
- Altres possibles restriccions de caràcter tècnic o comercial.

La tècnica adequada per resoldre aquest tipus de problemes és la **programació matemàtica** (programació lineal).



Planteja una funció objectiu a optimitzar (maximitzar o minimitzar) subjecta a una sèrie de restriccions.

19

DADES del problema:

- ✓ Les inversions a valorar poden realitzar-se en el moment actual o en el futur, i algunes en més d'un moment del temps.
- ✓ Considerem en cada període les possibles limitacions de recursos financers per a l'empresa i un altre tipus de restriccions si n'hi ha (restriccions tècniques: inversions complementàries, substitutives, comercials, etc.)
- ✓ L'horitzó de planificació començarà en el moment actual i acabarà amb l'últim flux net de caixa del conjunt d'inversions considerades.

La resolució del problema mitjançant les tècniques de programació matemàtica permetrà determinar quines inversions s'han de dur a terme i en quin moment del temps, perquè la rendibilitat total del període de planificació siga màxima (VAN màxim), i es complisquen totes les restriccions.

20

Hi ha diversos models de programació d'inversions → n'estudiem els principals:

- I. Model de Lorie-Savage-Weingartner (Model L-S-W).
- II. Model de Durban.

I. Model de Lorie-Savage-Weingartner (Model L-S-W).

L'autor nord-americà Weingartner (1966), prenent com a base el model plantejat per Lorie i Savage (1955), proposa i resol en termes de **programació lineal** el problema de **l'elecció d'inversions en l'empresa, tenint en compte d'una manera explícita la limitació de recursos financers.**

21

I. Model de Lorie-Savage-Weingartner (Model L-S-W).

VARIABLES:

- VAN_i : Valor Actual Net del projecte i ($i=1, \dots, n$)
- F_{ij} : Flux Net de Caixa generat per la inversió i en l'any j, ($j=0, 1, \dots, T$)
- S_{ij} : Eixida Neta de Caixa originada per la inversió i en l'any j
(si $F_{ij} < 0 \Rightarrow S_{ij} = |F_{ij}|$; si $F_{ij} \geq 0 \Rightarrow S_{ij} = 0$)
- R_j : Disponibilitats financeres per a l'any j
- k : Cost d'oportunitat del capital
- x_i : Nombre de vegades que ha de fer-se el projecte d'inversió i

22

MODEL:

$$\text{Max } Z = \text{VAN}_1 x_1 + \text{VAN}_2 x_2 + \dots + \text{VAN}_n x_n$$

$$\text{s.a. } S_{10} x_1 + S_{20} x_2 + \dots + S_{n0} x_n \leq R_0$$

$$S_{11} x_1 + S_{21} x_2 + \dots + S_{n1} x_n \leq R_1$$

...

$$S_{1T} x_1 + S_{2T} x_2 + \dots + S_{nT} x_n \leq R_T$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

SOLUCIÓ:

Buscar la combinació de valors x_i per a la qual la funció objectiu pren un valor màxim, complint les restriccions.

23

La resolució d'aquest Programa Lineal (PL) es realitza mitjançant *l'algoritme del simplex* → hem de convertir les inequacions en equacions incloent-hi les *variables de folgança* (x_j^h):

$$\text{Max } Z = \text{VAN}_1 x_1 + \text{VAN}_2 x_2 + \dots + \text{VAN}_n x_n + 0 x_0^h + 0 x_1^h + \dots + 0 x_T^h$$

$$\text{s.a. } S_{10} x_1 + S_{20} x_2 + \dots + S_{n0} x_n + x_0^h = R_0$$

$$S_{11} x_1 + S_{21} x_2 + \dots + S_{n1} x_n + x_1^h = R_1$$

...

$$S_{1T} x_1 + S_{2T} x_2 + \dots + S_{nT} x_n + x_T^h = R_T$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n, x_0^h, x_1^h, \dots, x_T^h \geq 0$$

24

SIGNIFICAT ECONÒMIC

de les variables del programa primal en l'òptim:

$x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*$	Nombre de vegades que convé realitzar el projecte d'inversió en l'òptim.
$x_0^{h*}, x_1^{h*}, \dots, x_T^{h*}$	Valor de les variables de folgança en l'òptim.
$x_j^{h*} = 0$	En el període j s'han esgotat tots els recursos financers disponibles.
$x_j^{h*} > 0$	En el període j no s'han esgotat tots els recursos financers disponibles. Hi ha recursos sobrants en una quantitat x_j^{h*}

25

El PROGRAMA DUAL del model de L-S-W:

Relacions entre el programa primal i el seu programa dual:

- 1) El programa dual és un problema de minimització quan el primal corresponent ho és de maximització, i viceversa.
- 2) El programa dual té tantes variables principals com a restriccions té el programa primal ($u_j, j = 0, 1, \dots, T$)
- 3) Els coeficients de la funció objectiu del programa dual són els termes independents de les restriccions en el programa primal (R_j).
- 4) El programa dual té tantes restriccions com variables principals té el programa primal (n).
- 5) Els termes independents de les restriccions en el programa dual són els coeficients de les variables en la funció objectiu del primal (VAN_j).
- 6) Les restriccions del programa dual tenen un sentit invers a aquell que tenen les restriccions del programa primal.

26

EI PROGRAMA DUAL del model de L-S-W:

Si denotem u_j , per a $j = 0, 1, \dots, T$, a les variables principals del programa dual, el programa dual del model de L-S-W serà:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z' &= R_0 u_0 + R_1 u_1 + \dots + R_T u_T \\ \text{s.a. } S_{10} u_0 + S_{11} u_1 + \dots + S_{1T} u_T &\geq \text{VAN}_1 \\ S_{20} u_0 + S_{21} u_1 + \dots + S_{2T} u_T &\geq \text{VAN}_2 \\ \dots & \\ S_{n0} u_0 + S_{n1} u_1 + \dots + S_{nT} u_T &\geq \text{VAN}_n \end{aligned}$$

$$u_0, u_1, \dots, u_T \geq 0$$

$$\text{Min } Z' = R_0 u_0 + R_1 u_1 + \dots + R_T u_T + 0 u_1^h + 0 u_2^h + \dots + 0 u_n^h$$

Per a resoldre'l introduïm les variables de folgança:

$$\begin{aligned} \text{s.a. } S_{10} u_0 + S_{11} u_1 + \dots + S_{1T} u_T - u_1^h &= \text{VAN}_1 \\ S_{20} u_0 + S_{21} u_1 + \dots + S_{2T} u_T - u_2^h &= \text{VAN}_2 \\ \dots & \\ S_{n0} u_0 + S_{n1} u_1 + \dots + S_{nT} u_T - u_n^h &= \text{VAN}_n \\ u_0, u_1, \dots, u_T, u_1^h, u_2^h, \dots, u_n^h &\geq 0 \end{aligned}$$

27

EI PROGRAMA DUAL del model de L-S-W:

Podem resoldre aquest programa de dues maneres:

- 1) Per mitjà de l'algoritme del simplex.
- 2) Obtenir els valors en l'òptim de les variables a partir de la solució òptima del problema primal només aplicant el Teorema de Complementarietat en programació lineal.

Segons el Teorema de Complementarietat, els valors de les variables duals seran igual a:

$u_j^* = -w_j^{h*}$	\Rightarrow	El valor en l'òptim de les variables duals principals és igual a menys el rendiment marginal de la variable de folgança corresponent en el primal en l'òptim.
$u_i^{h*} = -w_i^*$	\Rightarrow	El valor en l'òptim de les variables de folgança duals és igual a menys el rendiment marginal de la variable principal primal corresponent en l'òptim.

28

El PROGRAMA DUAL del model de L–S–W:

SIGNIFICAT ECONÒMIC de les variables duals en l'òptim:

Les variables principals del dual (u_j):

- Representen el cost d'oportunitat que suporta l'empresa per tenir limitades les disponibilitats financeres a R_j um en el període j .
- Mesuren la rendibilitat marginal dels recursos financers del període j , és a dir, l'increment que es produirà en el Valor Actual Net Total (Z) si s'incrementa en 1 um els recursos disponibles ($R_j + 1$ um $\Rightarrow Z + u_j$).

El programa dual tracta de minimitzar el cost d'oportunitat total que suporta l'empresa per tenir uns recursos financers limitats, subjecta a la condició de no fer cap projecte d'inversió en què el cost teòric dels recursos financers aplicats siga major que la rendibilitat de la realització del projecte.

El PROGRAMA DUAL del model de L–S–W:

Si:		
	$u_j^* > 0$	\Rightarrow L'empresa suporta un cost d'oportunitat per tenir limitats els recursos financers del període j . Cada um d'increment en les disponibilitats d'aquest període produirà un increment del VAN del programa igual a u_j
	$u_j^* = 0$	\Rightarrow A l'empresa li sobren recursos financers en j . L'empresa no suporta cap cost d'oportunitat aquest període.
	$u_i^{h*} > 0$	\Rightarrow El cost teòric dels recursos financers utilitzats en el projecte i és superior al seu VAN en una quantia igual al valor de la variable de folgança. Per tant, aquest projecte d'inversió no s'accepta.
	$u_i^{h*} = 0$	\Rightarrow El cost teòric dels recursos financers utilitzats en el projecte i coincideix amb VAN. El projecte d'inversió ha d'acceptar-se.

COMPARACIÓ DE LES SOLUCIONS ÒPTIMES entre el programa primal i dual:

PRIMAL		DUAL
$x_i > 0$	\Leftrightarrow	$u_i^h = 0$
$x_i = 0$	\Leftrightarrow	$u_i^h > 0$
$x_j^h > 0$	\Leftrightarrow	$u_j = 0$
$x_j^h = 0$	\Leftrightarrow	$u_j > 0$

LIMITACIONS del model de L-S-W

1. El model de L-S-W considera que les eixides de caixa d'un període no poden ser superior als recursos disponibles en eixe període, però no té en compte les entrades de caixa que genera el projecte \rightarrow no considera la possibilitat que els FNC positius siguin reinvertits en altres projectes.

SOLUCIÓ: model de Durban.

2. No considera la possibilitat que els recursos financers sobrants en un moment del temps siguin utilitzats en períodes successius.

31

II. Model de DURBAN

MODEL:

$$\text{Max } Z = \text{VAN}_1 x_1 + \text{VAN}_2 x_2 + \dots + \text{VAN}_n x_n$$

$$\text{s.a. } -F_{10} x_1 - F_{20} x_2 - \dots - F_{n0} x_n \leq R_0$$

$$-F_{11} x_1 - F_{21} x_2 - \dots - F_{n1} x_n \leq R_1$$

...

$$-F_{1T} x_1 - F_{2T} x_2 - \dots - F_{nT} x_n \leq R_T$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

NOTA: Observeu que en les restriccions no figuren les eixides netes de caixa sinó els FNC (si $F_{ij} > 0$ incrementa les disponibilitats financeres del període corresponent, i si $F_{ij} < 0$ suposa un consum real de diners).

32

II. Model de DURBAN

RESOLUCIÓ:

Mitjançant l'algoritme del simplex → hem de convertir les inequacions en equacions incloent-hi les variables de folgança (x_j^n):

$$\text{Max } Z = \text{VAN}_1 x_1 + \text{VAN}_2 x_2 + \dots + \text{VAN}_n x_n$$

$$\text{s.a. } -F_{10} x_1 - F_{20} x_2 - \dots - F_{n0} x_n + x_0^h = R_0$$

$$-F_{11} x_1 - F_{21} x_2 - \dots - F_{n1} x_n + x_1^h = R_1$$

...

$$-F_{1T} x_1 - F_{2T} x_2 - \dots - F_{nT} x_n + x_T^h = R_T$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n, x_0^h, x_1^h, \dots, x_T^h \geq 0$$

SIGNIFICAT DE LES VARIABLES en la solució òptima: tant del programa primal com del dual, és el mateix que en el model de L-S-W.

33

III. ALTRES RESTRICCIONS I POSSIBILITATS DE LA PROGRAMACIÓ D'INVERSIONS

➤ Els models anteriors arregen només restriccions de tipus financer.

➤ En imposar una restricció de no negativitat del tipus:

$$x_1, x_2, \dots, x_n > 0$$

suposàvem que els projectes podien fraccionar-se i que eren repetitius.

➤ Però no sempre els projectes tenen aquestes característiques ➡ podem considerar:

DIFERENTS TIPUS DE CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES.

34



III. ALTRES RESTRICIONS I POSSIBILITATS DE LA PROGRAMACIÓ D'INVERSIONS

1) Si els projectes foren **fraccionables però no repetitius**: les restriccions de no negativitat han de ser reemplaçades per:

$$0 \leq x_i \leq 1, i = 1, 2, \dots, n$$

O, el que és el mateix:

$$\begin{aligned} x_1 &\leq 1 \\ x_2 &\leq 1 \\ &\dots \\ x_n &\leq 1 \\ x_1, x_2, \dots, x_n &\geq 0 \end{aligned}$$

2) Si els projectes d'inversió **no són fraccionables ni repetitius**, el segon bloc de restriccions ha de ser:

$$x_i \in \{0, 1\}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Aquest problema ha de resoldre's per mitjà de programació lineal sencera.



III. ALTRES RESTRICIONS I POSSIBILITATS DE LA PROGRAMACIÓ D'INVERSIONS

3) Quan dos projectes, a més de ser **no fraccionables i no repetitius**, **són mútuament excloents**, hem d'afegir la restricció següent:

$$x_f + x_g \leq 1; \quad x_f, x_g \in \{0, 1\}$$

Així impedim que $x_f = 1$ i $x_g = 1$ simultàniament.

Una altra manera més general d'introduir aquesta restricció:

$$x_f \cdot x_g = 0$$

(Aquesta és una restricció no lineal que no permet resoldre el problema per mitjà del simplex).

4) Si els projectes d'inversió són **acobllats**, i la realització del projecte g implica la realització del projecte f (però no al contrari), cal introduir la restricció següent:

$$x_g \leq x_f \quad \Rightarrow \quad x_g - x_f \leq 0$$



III. ALTRES RESTRICCIONS I POSSIBILITATS DE LA PROGRAMACIÓ D'INVERSIONS

5) **Restriccions comercials**, com per exemple, que el nombre màxim d'unitats físiques que es fabriquen no supere el nivell màxim de vendes previst, etc.

6) És possible considerar que un projecte d'inversió pugui **començar a realitzar-se en diferents moments del temps**.

Per exemple, si el projecte A pot començar a realitzar-se tant en t_0 i en t_2 , hem de tenir tantes variables com a possibles moments del temps pot realitzar-se el projecte:

x_A^0 = nombre de vegades que es realitza el projecte A en el moment t_0

x_A^2 = nombre de vegades que es realitza el projecte A en el moment t_2

Si a més el projecte A és no repetitiu, caldrà afegir-hi la corresponent restricció:

$$x_A^0 + x_A^2 \leq 1$$

37



4.3. Selecció de projectes de distinta durada

- ✓ Fins ara hem suposat que l'empresa desapareix quan la inversió arriba el seu fi.
- ✓ Però, generalment, un equip quan deixa de funcionar s'ha de **reemplaçar** per un altre de similar.
- ✓ Hem d'avaluar una **successió d'inversions en el temps**.

38

- ✓ **Exemple.** Suposem que l'empresa ha de triar entre dos equips productius que fan **el mateix treball** (A i B) però que tenen **distints costos d'adquisició, costos de producció i vida útil.**
- ✓ Com que les dues màquines produeixen el mateix producte, hem de fixar-nos en els costos.

Equip	Costos (milers d'€)				Valor actual costos (k=10%)
	t ₀	t ₁	t ₂	t ₃	(milers d'€)
A	18	6	6	6	32,92
B	14	9	9		29,62

$$VAC_A = 18 + \frac{6}{(1+0,10)} + \frac{6}{(1+0,10)^2} + \frac{6}{(1+0,10)^3} = 32,92$$

$$VAC_B = 14 + \frac{9}{(1+0,10)} + \frac{9}{(1+0,10)^2} = 29,62$$

PROBLEMA: segons el VAC podríem pensar que hauríem de triar l'equip B (menor VAC), però l'equip B hauria de reemplaçar-se un any abans que l'A (amb un nou desembors).

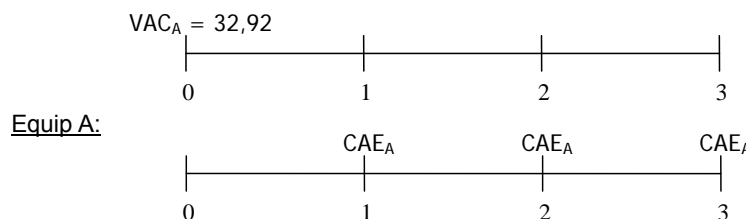
SOLUCIÓ:

Si els equips tenen distinta durada, per a comparar-los hem de calcular el **COST ANUAL DE CADA EQUIP** (i no el VAC).

PROCEDIMENT:

No es divideix el cost total pel nombre d'anys (financerament incorrecte).

Hem de calcular una anualitat constant que siga financerament equivalent al valor actual dels costos: **EL COST ANUAL EQUIVALENT (CAE).**



Equip A:

$$\text{Cost anual equivalent de A (CAE}_A) \Rightarrow VAC_A = CAE_A a_{3-0,10}$$

$$32,92 = CAE_A \frac{1 - (1 + 0,10)^{-3}}{0,10} \Rightarrow \boxed{CAE_A = 13,24 \text{ (milers) €}}$$

Equip B:

$$\text{Cost anual equivalent de B (CAE}_B) \Rightarrow VAC_B = CAE_B a_{2-0,10}$$

$$29,62 = CAE_B \frac{1 - (1 + 0,10)^{-2}}{0,10} \Rightarrow \boxed{CAE_B = 17'07 \text{ (milers) €}}$$

CONCLUSIÓ: El millor equip és l'A. Té un cost anual menor equivalent (CAE).

41

REVISEM EL TEMA:

INDIQUEU SI LES AFIRMACIONS SEGÜENTS SÓN VERTADERES O FALSES:

- 1) La TIR condueix sempre a error en la selecció del projecte més convenient.
- 2) Si hi ha discrepància entre l'ordenació establerta pels criteris VAN i TIR, s'ha de seguir la proporcionada pel criteri de la VAN ja que està d'acord amb l'objectiu de la moderna Direcció Financera.
- 3) L'existència d'una Taxa de Fisher implica necessàriament una discrepància en l'ordenació jeràrquica establerta pels criteris del VAN i de la TIR, amb independència del cost d'oportunitat del capital seleccionat.
- 4) El model de programació d'inversions dual és un problema que maximitza les disponibilitats financeres de cada any.
- 5) El cost anual equivalent permet comparar projectes d'inversió amb reemplaçament o reposició, que realitzen el mateix treball i que tenen la mateixa capacitat de producció, però que tenen una durada diferent.⁴²

TEMA 5: INTRODUCCIÓ AL RISC, RENDIMENT I COST D'OPORTUNITAT DEL CAPITAL

- 5.1. Relació entre rendiment i risc en el mercat financer.
- 5.2. Mesura del rendiment i risc per a actius individuals i carteres.
- 5.3. Concepte de diversificació.
- 5.4. La relació entre el rendiment d'un actiu o cartera i la cartera de mercat.

Blanco *et al.* (2015). Cap. 9 i 10

Berck *et al.* (2010). Cap. 10 i 11

Brealey *et al.* (2010). Cap. 8 i 9

Ross *et al.* (2009). Cap. 9 i 10

Aquests materials han rebut l'ajut del Servei de Política Lingüística (SPL) de la Universitat de València.

1

Introducció

- ✓ Fins ara hem analitzat els projectes d'inversió assumint la hipòtesi de certesa o absència de risc: vendes, preus i costos eren coneguts.
- ✓ Anem introduïrem l'existència de RISC en la VALORACIÓ DELS PROJECTES D'INVERSIÓ.

$$VAN(k) = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+k)^j}$$

Realitzant bones estimacions de les variables fonamentals del projecte.

Incorporant el risc en els criteris de valoració VAN i TIR (seleccionem k comparant la inversió amb una altra inversió en el mercat financer de risc similar (elecció k))

- ✓ NOTA: risc no vol dir mals resultats, risc significa **variabilitat**.

2

➤ En definitiva, hem de respondre a aquestes **qüestions**:

1. Com mesurar el **nivell de risc** del projecte?
2. Conegut el nivell de risc, com trobar una **inversió en el mercat financer de risc similar**?
3. Com establir la **relació entre el risc** d'una inversió i el **rendiment** adequat per a aquest nivell de risc, el qual ens servirà com a cost d'oportunitat del capital → [Epígraf 5.1](#)

Tema 6

3

5.1. Relació entre rendiment i risc en el mercat financer

Suposem 3 tipus d'actius, amb diferent nivell de risc:

- Lletres del Tresor: actiu lliure de risc.
- Obligacions d'empresa: suporten risc (l'obligacionista és un prestador de l'empresa).
- Accions d'empresa: encara més arriscades (l'accionista és copropietari de l'empresa).

TAULA 5.1.

Rendiment mitjà anual als EUA de les lletres del Tresor, les obligacions d'empresa i les accions ordinàries (1900–2006)

	Rendibilitat anual mitjana	Prima de risc mitjà (rendiment extra front a les lletres del Tresor)
Lletres del Tresor	4,0%	0,0%
Obligacions d'empresa	5,2%	1,2%
Accions ordinàries	11,7%	7,6%

Font: adaptat de Brealey & Myers (2015): *Principios de Finanzas Corporativas*, p. 174

Al mercat espanyol tenim una situació pareguda:

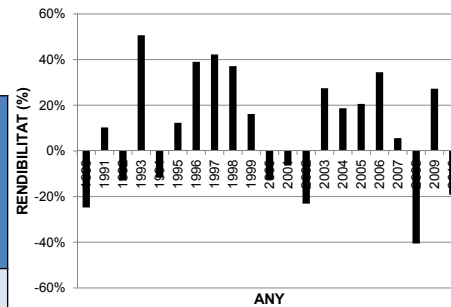
La major rendibilitat de la inversió en accions va associada a un major risc, amb una gran variabilitat

TAULA 5.2.

Rendiment mitjà anual a Espanya de les lletres del Tresor i les accions ordinàries (1990–2010)

	Rendibilitat anual mitjana	Prima de risc mitjana (rendiment extra front a les lletres del Tresor)
Lletres del Tresor	5,65%	0,0%
Accions ordinàries (IGBM)	9,07%	3,42%

FIGURA 5.1.
Rendiment anual de l'Índex General de la Borsa de Madrid (IGBM) (1990-2010)

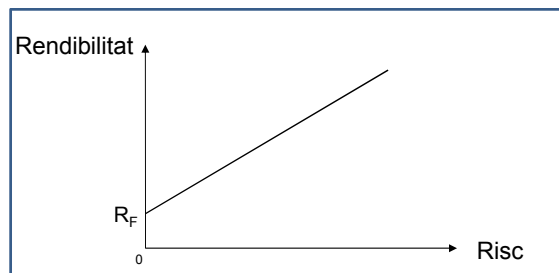


5

CONCLUSIONS:

- Primera, hi ha una relació entre el risc que se suporta i el rendiment obtingut.
- Segona, aquesta relació és creixent: a més risc suportat, més rendibilitat obtinguda (Figura 5.2).

FIGURA 5.2.
Relació creixent entre rendiment i risc



R_F = rendiment de l'actiu sense risc.

6

5.2. Mesura del rendiment i risc per a actius individuals i carteres

1) Rendiment i risc d'un actiu individual.

Rendiment d'un actiu financer (una acció, per exemple) en un període t : variació expressada en termes relatius (en tant per u o en tant per cent) de la riquesa de l'inversor com a conseqüència de l'adquisició de l'actiu financer. Es tracta d'una variable aleatòria:

$$\tilde{R}_t = \frac{\tilde{P}_t + \tilde{D}_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Suposem la funció de distribució de la variable aleatòria rendiment és *normal* i pot definir-se amb dos paràmetres:

- el valor esperat

$$E(\tilde{R})$$

- la variància (o desviació típica).

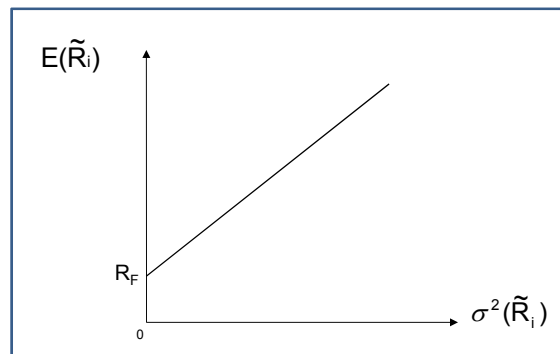
$$\sigma^2(\tilde{R}), \sigma(\tilde{R})$$

7

Per tant, representem de nou la relació entre rendiment i risc, concretats en l'esperança i la variància del rendiment (Figura 5.3.).

FIGURA 5.3.

Relació creixent entre l'esperança i la variància del rendiment com a mesures del rendiment i risc d'un actiu financer



8

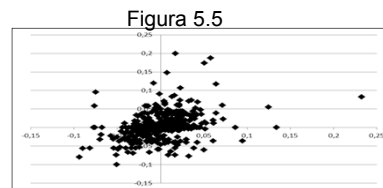
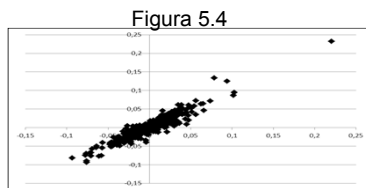
2) Rendiment i risc d'una cartera de actius

Una cartera és una combinació d'actius financers.

Quina relació hi ha entre els actius financers que formen una cartera?

Exemples: Figura 5.4: rendiments diaris del Banc Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA) i Banc Santander (SAN) (2009-2010).

Figura 5.5: entre el Banc Santander i Jazztel (JAZ) (2009-2010).



- En la Figura 5.5 hi ha una relació positiva entre els rendiments de BBVA i SAN.
- En la Figura 5.6 no hi ha relació entre la rendibilitat de SAN i JAZ.

Per mesurar la relació (lineal) entre les rendibilitats de dos actius se sol emprar la **covariància** entre els seus rendiments : $\sigma_{A,B} = \text{Cov}(\tilde{R}_A, \tilde{R}_B)$

9

La COVARIÀNCIA, $\sigma_{A,B} = \text{Cov}(\tilde{R}_A, \tilde{R}_B)$, indica la relació entre les rendibilitats de dos actius:

- ✓ **Covariància positiva:** els rendiments es mouen en la mateixa direcció.
- ✓ **Covariància negativa:** els rendiments es mouen en direccions diferents.

En l'exemple anterior, $\sigma_{BBVA,SAN} = 0,000736$

$$\sigma_{SAN,JAZ} = 0,000346$$

Ambdues són positives, però quina relació hi ha entre els actius?



COEFICIENT DE CORRELACIÓ

10

EI COEFICIENT DE CORRELACIÓ. És una mesura alternativa per mesurar aquesta mateixa relació, que té l'avantatge d'estar acotat entre -1 i 1, indicant el grau d'interrelació lineal entre els rendiments.

$$\rho_{A,B} = \frac{\sigma_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B}$$

Segon els valors del coeficient de correlació podem definir:

- $\rho_{A,B} = +1 \Rightarrow$ correlació perfecta positiva.
- $\rho_{A,B} = -1 \Rightarrow$ correlació perfecta negativa.
- $\rho_{A,B} = 0 \Rightarrow$ variables no correlacionades.

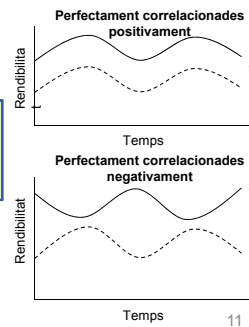
En l'exemple anterior:

$$\rho_{BBVA,SAN} = 0,9398 \text{ (93,98\%)}$$

$$\rho_{SAN,JAZ} = 0,3511 \text{ (35,11\%)}$$

el coef. de correlació
dóna més
informació que la
covariància!

- Correlacions positives, però a BBVA-SAN està més a prop de +1, mentre que SAN-JAZ està més a prop a 0:



2) Rendiment i risc d'una cartera de actius

Una cartera és una combinació d'actius financers.

Com determinem el rendiment d'una cartera?

Per exemple, suposem que un agent té una riquesa d'1.000.000 €, i decideix invertir la meitat en l'actiu A, amb una rendibilitat R_A , i l'altra meitat en l'actiu B (rendibilitat R_B), el rendiment de la cartera (R_p) seria:

$$R_p = \frac{500.000 \cdot R_A + 500.000 \cdot R_B}{1.000.000}$$

$$R_p = 0,5 \cdot R_A + 0,5 \cdot R_B$$

En general, si x_i = proporció de la riquesa invertida en l'actiu i (amb dos actius):

$$R_p = x_A \cdot R_A + x_B \cdot R_B$$

Nota: estem suposant que l'inversor inverteix tota la seua riquesa:

$$x_A + x_B = 1$$

Rendiment d'una cartera de "n" actius:

$$R_p = \sum_{i=1}^N x_i \cdot R_i \qquad \sum_{i=1}^N x_i = 1$$

- En definitiva, el **rendiment d'una cartera** per a un període de temps donat és la **suma ponderada dels rendiments dels actius que la componen**, sent la ponderació la proporció de la riquesa invertida en cada actiu (expressada en tant per u).
- Suma de les ponderacions ($x_i = 1$), però poden ser:
 - $x_i > 0$ → posició llarga en l'actiu i (comprar actiu i).
 - $x_i = 0$ → l'actiu i no forma part de la cartera.
 - $x_i < 0$ → posició curta en i (venda al descobert).
- A Espanya no estan permeses les vendes al descobert, però si es pot operar amb un «préstec de valors» (es venen actius que no tenen però que s'han demanat prestats).
- EXEMPLE.

13

a) Valor esperat del rendiment d'una cartera

- El rendiment de la cartera és una variable aleatòria, si els actius financers que la componen ho són.

- En el cas de dos actius: $\tilde{R}_p = x_A \cdot \tilde{R}_A + x_B \cdot \tilde{R}_B$

- El rendiment esperat de la cartera aplicant l'operador esperança:

$$E(\tilde{R}_p) = x_A \cdot E(\tilde{R}_A) + x_B \cdot E(\tilde{R}_B)$$

- Generalitzant per a N actius: $\tilde{R}_p = x_1 \cdot \tilde{R}_1 + x_2 \cdot \tilde{R}_2 + \dots + x_N \cdot \tilde{R}_N$

$$E(\tilde{R}_p) = x_1 \cdot E(\tilde{R}_1) + x_2 \cdot E(\tilde{R}_2) + \dots + x_N \cdot E(\tilde{R}_N) = \sum_{i=1}^N x_i \cdot E(\tilde{R}_i)$$

El rendiment esperat de la cartera = suma ponderada dels rendiments esperats dels actius que la componen, sent la ponderació la proporció de la riquesa inicial invertida en cada actiu.

b) Variància (o desviació típica) del rendiment d'una cartera

➤ En el cas de dos actius: $\tilde{R}_p = x_A \cdot \tilde{R}_A + x_B \cdot \tilde{R}_B$

➤ La variància serà:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + x_A x_B \sigma_{A,B} + x_A x_B \sigma_{B,A} = \\ &= x_A^2 \cdot \sigma_A^2 + x_B^2 \cdot \sigma_B^2 + 2x_A x_B \sigma_{A,B} \end{aligned}$$

➤ Generalitzant per a N actius: $\tilde{R}_p = x_1 \cdot \tilde{R}_1 + x_2 \cdot \tilde{R}_2 + \dots + x_N \cdot \tilde{R}_N$

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + \dots + x_n^2 \sigma_n^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{1,2} + 2x_1 x_3 \sigma_{1,3} + \dots + 2x_{N-1} x_N \sigma_{N-1,N} = \\ &= \sum_{i=1}^N x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j \sigma_{i,j} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_{i,j} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \end{aligned}$$

La variància (variabilitat) del rendiment d'una cartera és igual a la **suma de les variàncies dels rendiments dels actius individuals que la formen més totes les covariàncies entre els actius.**

5.3. Concepte de diversificació

❖ El **risc d'una cartera** depèn del **risc individual** de cada actiu de la cartera (variància) i de la **covariància entre els actius que la componen.**

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j \sigma_{i,j}$$

❖ **Conseqüències:**

- ✓ Les variàncies són sempre positives.
- ✓ Les covariàncies poden ser positives o negatives:
 - Una covariància positiva entre els actius afegeix risc a la cartera.
 - Una covariància negativa redueix la variància de tota la cartera.
- ✓ Les covariàncies tenen un gran pes en el risc de la cartera.
 - En una cartera formada per N=100 actius, hi hauria 100 variàncies d'actius individuals i 9.900 covariàncies!!!

	variàncies actius individuals	covariàncies
signe	+	+/-
pes	N	N(N-1)

Conclusió: és possible gestionar el risc d'una cartera seleccionant adequadament els actius que la formen:

Si triem actius amb covariàncies negatives entre ells, la variància de la cartera serà menor que si la covariància entre ells és positiva.

DIVERSIFICAR una cartera = construir una cartera amb el menor risc possible sense renunciar necessàriament a rendiment.

Problema: és molt difícil trobar al mercat actius amb covariàncies negatives.

És impossible diversificar una cartera? No, hem de fixar-nos en la correlació dels actius

Exemple. Dues carteres: BBVA-SAN i SAN-JAZ → estimem el risc de cada una:

Matriu variàncies-covariàncies			Matriu de correlacions		
	BBVA	SAN		BBVA	SAN
BBVA	0,000745	0,000736	BBVA	1	0,939841
SAN	0,000736	0,000824	SAN	0,939841	1

Matriu variàncies-covariàncies			Matriu de correlacions		
	SAN	JAZ		SAN	JAZ
SAN	0,000824	0,000346	SAN	1	0,351090
JAZ	0,000346	0,001180	JAZ	0,351090	1

✓ **Conclusions:**

- A nivell individual (variància): $\sigma_{JAZ}^2 (0,00118) > \sigma_{BBVA}^2 (0,000745)$: JAZ és el més arriscat i BBVA el de menor risc
- En carteres: $\sigma_{BBVA,SAN} = 0,000736 > \sigma_{SAN,JAZ} = 0,000346$
 $\rho_{BBVA,SAN} = 0,9398 (93,98\%) > \rho_{SAN,JAZ} = 0,3511 (35,11\%)$

BBVA-SAN estan molt correlacionats, però SAN-JAZ ho estan poc:

BBVA-SAN té més risc que SAN-JAZ (efecte de la DIVERSIFICACIÓ)⁸

❖ Hi ha **dues maneres de diversificar una cartera:**

1. **Diversificació ingènua (naïf).**
2. **Diversificació eficient (epígraf 5.4).**

❖ Diferència fonamental entre ambdues:

- Per a emprar la diversificació eficient cal conèixer el rendiment, variància i covariàncies de tots els títols del mercat.
- En la diversificació ingènua no cal disposar d'aquesta informació.

1. Diversificació ingènua (naïf).

❖ La **diversificació ingènua de la cartera s'aconsegueix incrementant el nombre d'actius a la cartera:**

Com més gran siga el nombre d'actius menor serà la variància de la cartera.

❖ Suposem que formem carteres equiponderades compostes per N actius arriscats (si hi ha dos actius invertim 50% en cadascun; i si hi ha 10 actius invertirem el 10% en cada actiu):

$$x_i = \frac{1}{N}$$

❖ La variància de la cartera seria:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j \sigma_{i,j}$$

Diversificació ingènua (naïf).

❖ 2 possibles casos:

1) Primer cas. La covariància entre els actius és zero: $\sigma_{i,j} = 0$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \frac{1}{N^2} \sigma_i^2 = \frac{1}{N} \underbrace{\sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \sigma_i^2}_{\text{Variància mitjana}} = \frac{1}{N} \bar{\sigma}^2$$

Si incrementem el nombre d'actius que formen la cartera ($N \rightarrow \infty$), encara que siga amb títols triats a l'atzar. Quin efecte té el nombre d'actius en la variància?

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \sigma_p^2 = 0$$

Si els rendiments dels actius no estan relacionats (covariàncies zero)



Quan la cartera és prou gran desapareix tot el risc

2) Segon cas. La covariància entre els actius és distinta de zero: $\sigma_{i,j} \neq 0$

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= \sum_{i=1}^N x_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N x_i x_j \sigma_{ij} = \\ &= \sum_{i=1}^N \frac{1}{N^2} \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N \frac{1}{N} \frac{1}{N} \sigma_{ij} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Multiplica nt i dividint la segona} \\ \text{part de la suma per (N-1)} \end{array} \right\} = \\ &= \frac{1}{N} \underbrace{\sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \sigma_i^2}_{\text{variància mitjana}} + \frac{(N-1)}{N} \underbrace{\sum_{i=1}^N \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N \frac{1}{N(N-1)} \sigma_{ij}}_{\text{covariànci a mitjana}} = \\ &= \frac{1}{N} \bar{\sigma}^2 + \frac{(N-1)}{N} \bar{\sigma}_{ij} = \frac{1}{N} \bar{\sigma}^2 + \bar{\sigma}_{ij} - \frac{1}{N} \bar{\sigma}_{ij} \end{aligned}$$

Si incrementem el nombre d'actius ($N \rightarrow \infty$), quin efecte té en la variància?

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \sigma_p^2 \rightarrow \bar{\sigma}_{ij}$$

Si la covariància entre els actius és distinta a 0



és impossible eliminar tot el risc de la cartera



Hi ha límits a la diversificació

Hi ha límits a la diversificació

- ✓ És possible eliminar el risc relacionat amb els actius individuals (variàncies), però no es pot eliminar tot el risc.
- ✓ El risc que queda depèn de la relació entre els rendiments dels actius que componen la cartera, és a dir, de la seua covariància.

Resumint, incrementant el nombre d'actius en la cartera (**diversificació ingènua**):

- El risc individual desapareix.
- El risc total de la cartera disminueix.
- Sempre **queda una part de risc que no es pot eliminar** i que té a veure amb les covariàncies entre els actius.

23

- Sempre **queda una part de risc que no es pot eliminar** i que té a veure amb les covariàncies entre els actius.

Podem descompondre el **RISC TOTAL D'UNA CARTERA** (mesurat a través de la variància del seu rendiment) en **DOS COMPONENTS**:

- 1) El risc que depèn de les variàncies dels actius individuals: **RISC INDIVIDUAL, RISC PROPI o RISC DIVERSIFICABLE** → part del risc de la cartera que **es pot eliminar mitjançant la diversificació**.
- 1) El risc donat per les covariàncies entre els actius: **RISC NO DIVERSIFICABLE o RISC SISTEMÀTIC o RISC de MERCAT** → una part del risc de la cartera **no es pot eliminar** mitjançant la diversificació

$$\begin{array}{l}
 \text{RISC TOTAL} = \text{RISC PROPI} + \text{RISC SISTEMÀTIC} \\
 \text{variància del rendiment} \quad \text{depèn de la} \quad \text{depèn de la} \\
 \text{de la cartera} \quad \text{variància del rendiment dels} \quad \text{covariància dels rendiments} \\
 (\sigma_P^2) \quad \text{actius individuals} \quad \text{dels actius} \\
 \quad \quad \quad (\sigma_i^2) \quad \quad \quad (\sigma_{ij})
 \end{array}$$

4

$$\underbrace{\sigma_p^2}_{\text{RISC TOTAL}} = \underbrace{\sum_{i=1}^N X_i^2 \sigma_i^2}_{\text{RISC PROPI}} + \underbrace{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1, j \neq i}^N X_i X_j \sigma_{i,j}}_{\text{RISC SISTEMÀTIC}}$$

Origen del risc propi i del risc sistemàtic:

- 1) El **RISC PROPI** està relacionat amb els perills que amenacen a les empreses de manera individual.
- 2) El **RISC SISTEMÀTIC (o de MERCAT)** està relacionat amb els perills que afecten a totes les empreses en el seu conjunt (variables macroeconòmiques com tipus de canvi, tipus d'interès, crisi en l'economia...)

Com a conseqüència: **per molt ben diversificada que puga estar una cartera, el seu rendiment sempre estarà exposat al risc de mercat o sistemàtic.**

5.4. La relació entre el rendiment d'un actiu o cartera i la cartera de mercat

❖ Hem vist que:

- L'únic risc rellevant és el risc de mercat (el risc propi es pot eliminar mitjançant la diversificació).
- El risc de mercat ve donat per variables macroeconòmiques. Però no totes les empreses estan igualment exposades als riscos macroeconòmics. Per exemple: les empreses automobilístiques (variables) enfront d'empreses d'alimentació o companyies elèctriques (demanda estable).

❖ **Conclusió:** el risc d'un títol (accions d'una empresa) depèn de la «sensibilitat» de la rendibilitat dels títols a les fluctuacions de l'economia.

❖ **Des del punt de vista de la teoria financera** en lloc de parlar d'«economia» es parla de **CARTERA DE MERCAT**.

CARTERA DE MERCAT és una cartera teòrica que conté tots els actius que hi ha en l'economia (accions ordinàries de les empreses, bons de l'Estat i de les empreses, hipoteques, actius immobiliaris, matèries primeres, etc.)

Com a conseqüència:

- Si el risc d'un actiu depèn de la sensibilitat de la rendibilitat a les fluctuacions de la cartera de mercat,
- i l'únic risc a considerar, el risc sistemàtic o de mercat, depèn de la covariància entre els rendiments dels títols,

Podem afirmar que:

$$\text{Risc d'un títol } i = \text{cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_M)$$

Sent \tilde{R}_M la rendibilitat de la cartera de mercat.

➤ Aquestes conclusions són recollides formalment pel model de valoració d'actius denominat **CAPM (Capital Asset Pricing Model)**.

➤ El CAPM (desenvolupat simultàniament Sharpe, Lintner i Mossin a mitjans dels anys 60 del segle xx), partint d'una sèrie d'hipòtesis sobre el comportament dels inversors, dels actius i del mercat, demostra que la rendibilitat esperada de qualsevol actiu arriscat és igual a:

- La rendibilitat de l'actiu lliure de risc (R_F)
- Més una quantitat que depèn del risc de l'actiu (prima de risc).

$$E(\tilde{R}_i) = R_F + \frac{E(\tilde{R}_M) - R_F}{\sigma^2(\tilde{R}_M)} \text{cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_M)$$

- Si anomenem beta (β_i) al quocient de la covariància del rendiment de l'actiu i amb el rendiment de la cartera de mercat dividit per la variància del rendiment de la cartera de mercat:

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(\tilde{R}_i, \tilde{R}_M)}{\sigma^2(\tilde{R}_M)} = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

- (β_i) mesura la sensibilitat de l'actiu "i" a les fluctuacions de la cartera de mercat. MESURA EL RISC SISTEMÀTIC.
- L'expressió del CAPM queda de la manera següent:

$$E(\tilde{R}_i) = R_F + \beta_i [E(\tilde{R}_M) - R_F]$$

29

TAULA 5.3.
Betes d'accions ordinàries d'empreses de diferents sectors econòmics
entre gener de 2003 i desembre de 2007
(calculades a partir de rendibilitats mensuals)

Empresa	Sector	Beta
Intel Corporation	Semiconductors	1,6
Apple	Maquinari informàtic	1,4
Ford	Automoció	1,3
The Coca Cola Company	Begudes no alcohòliques	0,8
Wal-Mart	Distribució	0,51
ExxonMobil	Petroli	0,41

Font: adaptat de la taula 11.4 de Berck *et al.* (2010) i de la taula 11.1 de Brealey *et al.* (2010)

30

➤ **Què indica el CAPM?**

El CAPM afirma que la rendibilitat que s'hauria d'esperar de qualsevol actiu és igual a:

- El tipus d'interès lliure de risc (R_F)
- Més una prima (quantitat addicional de rendiment) pel risc sistemàtic que suporta l'actiu.

Prima pel risc = prima de risc del mercat ($E(\tilde{R}_M) - R_F$) multiplicada per la quantitat de risc sistemàtic (de mercat) de l'actiu, mesurat a través de la seua beta (β_i):

$$E(\tilde{R}_i) = R_F + \beta_i [E(\tilde{R}_M) - R_F]$$

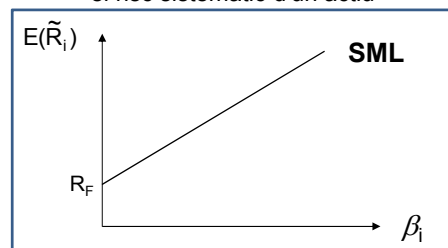
rendiment de qualsevol actiu arriscat
tipus d'interés sense risc
mesura del risc sistemàtic
prima de risc del mercat

prima per risc sistemàtic de l'actiu

31

FIGURA 5.7.

- Gràficament: Relació creixent entre el rendiment esperat i el risc sistemàtic d'un actiu



- En el context del CAPM, aquesta línia recta (Figura 5.7) s'anomena **Línia del Mercat de Títols o SML (Security Market Line)**.

- El CAPM estableix una relació creixent entre el risc suportat (risc sistemàtic) i el rendiment esperat (exigit) pels inversors: els inversors no invertiran en valors que no proporcionen rendiments adequats als seus nivells de risc sistemàtic.

32

El CAPM i les carteres

- ❖ Hem presentat el CAPM per a qualsevol actiu individual "i".
- ❖ La relació del CAPM també és vàlida per a carteres (combinació d'actius individuals).

Per exemple:
$$\tilde{R}_p = x_A \cdot \tilde{R}_A + x_B \cdot \tilde{R}_B$$

- ❖ D'acord amb el CAPM, el rendiment esperat d'una cartera haurà d'estar d'acord amb la beta d'aquesta cartera.

La **beta de la cartera** es calcula com la combinació lineal de les betes dels actius individuals que la formen:

$$\beta_p = x_A \cdot \beta_A + x_B \cdot \beta_B$$

- ❖ Per tant, el rendiment esperat de la cartera segons el CAPM és:

$$E(\tilde{R}_p) = R_F + \beta_p [E(\tilde{R}_M) - R_F]$$

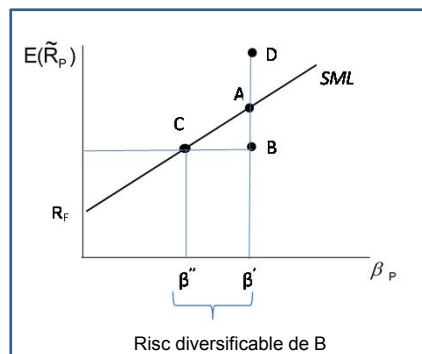
Les carteres eficients se situen sobre la SML:

Cartera A: està diversificada de manera eficient. La rendibilitat està en funció del seu risc sistemàtic.

Cartera B: No és eficient. Per al seu nivell de risc es podria formar una cartera A amb major rendibilitat. O, atès el seu nivell de rendibilitat, es podria formar una cartera C amb menor risc. B té risc diversificable.

Cartera C: està diversificada de manera eficient. La rendibilitat està en funció del seu risc sistemàtic.

Cartera D: és impossible.



Proxies de la cartera de mercat

- ❖ Teòricament, la cartera de mercat és fàcil de definir.
- ❖ En la pràctica, és difícil de construir ja que hauria de contenir tots els actius negociats en el mercat, ja no d'Espanya, sinó de tot el món.
- ❖ **Com es calcula la cartera de mercat?**

Les carteres substituïdes més habituals són els índexs de mercat:

A Espanya:

- Índex General de la Borsa de Madrid (IGBM)
- Ibex35, índex de referència del Mercat Continu espanyol (SIBE).

A nivell internacional:

- Als EUA: índex Dow Jones d'Industrials, S&P500, Nasdaq composite ...
- A Londres: FTSE100.
- A Frankfurt: Dax Xetra
- A Milà: Mib 40
- A Tòquio: Nikkie 225, etc.

35

REVISEM EL TEMA:

INDIQUEU SI LES AFIRMACIONS SEGÜENTS SÓN VERTADERES O FALSES:

1. Diversificar una cartera implica:
 - 1.a) Seleccionar els actius que componen la cartera de manera que la cartera no tinga risc.
 - 1.b) Seleccionar els actius que componen la cartera de manera que la cartera només suporta risc sistemàtic.
 - 1.c) Seleccionar els actius de manera que les covariàncies s'anul·len entre si.
2. Per a realitzar la diversificació ingènua és necessari conèixer el rendiment, la variància i les covariàncies de tots els actius del mercat.
3. El model de valoració CAPM estableix que hi ha una relació creixent entre el rendiment esperat d'un títol i el seu risc total mesurat per mitjà de la variància dels seus rendiments.

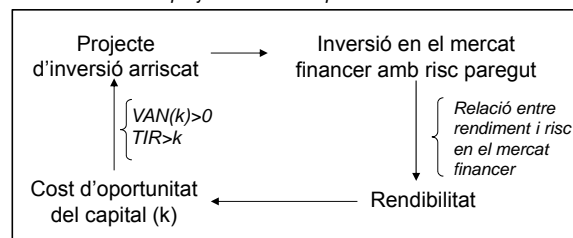
36

TEMA 6: PRESSUPOST DE CAPITAL I RISC

- 6.1. Ús del cost de capital de l'empresa per a valorar projectes d'inversió.
- 6.2. Determinació de la taxa de descompte quan no se pot fer ús del cost de capital de l'empresa.
- 6.3. Determinació de la taxa de descompte quan no es disposa de la beta.

Berck *et al.* (2010). Cap. 12
Brealey *et al.* (2010). Cap. 10
Ross *et al.* (2009). Cap. 12

FIGURA 6.1.
El paper del mercat financer en la determinació del cost d'oportunitat del capital
d'un projecte d'inversió productiu arriscat.



Tema 5

Hem de donar resposta a tres qüestions bàsiques:

- 1) Com mesurar el nivell de risc del projecte.
- 2) Conegut el nivell de risc del projecte, com trobar una inversió en el mercat financer de risc semblant.
- 3) Com establir la relació en el mercat financer entre el risc suportat i el rendiment adequat per a aquest nivell de risc (k o cost d'oportunitat del capital) ⇒ **Tema 5: CAPM.**

En principi, no és fàcil estimar el risc (risc sistemàtic) del projecte i, com a conseqüència, la rendibilitat mínima a exigir (per a determinar k en la valoració del projecte):

- ✓ En molts casos es pot simplificar la recerca del cost d'oportunitat de capital perquè **la mateixa empresa serveix de referència** ⇒ **epígraf 6.1.**
- ✓ Si això no és possible, hem d'**acudir al mercat financer** (model **CAPM**: estima el rendiment mínim a exigir al projecte en funció del seu risc) ⇒ **epígraf 6.2.**
- ✓ Què succeeix si l'empresa no és una bona referència i el mercat no ens proporciona la informació necessària? Donarem recomanacions per a estimar k ⇒ **epígraf 6.3.**

3

6.1. Ús del cost de capital de l'empresa per a valorar projectes d'inversió.

Veiem dues possibles situacions en l'empresa:

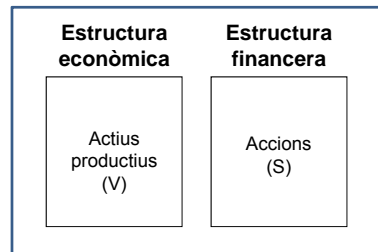
CAS 1: L'empresa està finançada exclusivament amb recursos propis (accions).

Sent:

V = valor de mercat dels actius productius

S = valor de mercat de les accions.

Per definició: $V = S$.



- ACCIONISTES: Suposem que els accionistes de l'empresa reben dividendes i obtenen per la seua inversió una rendibilitat = r_S .
- EMPRESA: La rendibilitat de l'accionista, vista des del punt de vista de l'empresa, n'és el cost: r_S , és el cost de capital de l'empresa.

4



Des del punt de vista d'un inversor:

Si un inversor comprara totes les accions d'aquesta empresa:

- ✓ Quin risc assumiria? El risc del negoci de l'empresa.
- ✓ Quina en seria la rendibilitat de la inversió? La de l'empresa (r_S).
- ✓ És una inversió financera que ofereix una rendibilitat (r_S) acord amb el nivell de risc que suporta.

Des del punt de vista de l'empresa:

L'empresa decideix realitzar un projecte d'inversió que consisteix en l'ampliació del negoci de l'empresa (i es finança amb recursos propis).

Quin serà el cost d'oportunitat del capital (k) adequat per a valorar el projecte?

- ✓ El projecte suposa una ampliació del negoci de l'empresa: el risc del projecte serà igual al risc de l'empresa.
- ✓ Per al nivell de risc de l'empresa la rendibilitat adequada és r_S .

Conclusió: el cost d'oportunitat del capital (k) adequat per a valorar el projecte es r_S . $\Rightarrow K = r_S$



CAS 2: L'empresa està finançada, en part amb accions (recursos propis), i en part per deute (recursos aliens).

- Sent B = valor de mercat del deute.
- Per definició, $V = S + B$.
- Rendibilitat dels prestadors = r_B
(és el cost del deute per a l'empresa).

Estructura econòmica	Estructura financera		
Actius productius (V)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Accions (S)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Deute (B)</td> </tr> </table>	Accions (S)	Deute (B)
Accions (S)			
Deute (B)			

Quin és el cost del finançament per a l'empresa? Quant costa a l'empresa cada euro de finançament?

El cost de capital de l'empresa serà la mitjana ponderada de cadascuna de les fonts de finançament \rightarrow S'anomena COST MITJÀ PONDERAT DEL CAPITAL DE L'EMPRESA (r_{CMPC}).

$$r_{CMPC} = \frac{S}{S+B} r_S + \frac{B}{S+B} r_B = \frac{S}{V} r_S + \frac{B}{V} r_B$$

Des del punt de vista d'un inversor:

Si un inversor comprara totes les accions i tot el deute d'aquesta empresa:

- ✓ Quin risc assumiria? El risc del negoci de l'empresa.
- ✓ Quina en seria la rendibilitat de la inversió? És una inversió financera, l'inversor té una cartera que ofereix una rendibilitat $r_p = r_{CMPC}$.

$$r_p = X_S r_S + X_B r_B \qquad x_S = \frac{S}{S+B} \qquad x_B = \frac{B}{S+B}$$

Des del punt de vista de l'empresa:

L'empresa decideix realitzar un projecte d'inversió que consisteix en l'ampliació del negoci de l'empresa (i es finança en la mateixa proporció que l'empresa). Quin serà el cost d'oportunitat del capital (k) adequat per a valorar el projecte?

- ✓ El projecte té un risc igual al de l'empresa.
- ✓ Per al nivell de risc de l'empresa la rendibilitat adequada és r_{CMPC} .

Conclusió: el cost d'oportunitat del capital (k) adequat per a valorar el projecte es r_{CMPC} . $\Rightarrow K = r_{CMPC}$

AVANTATGES i INCONVENIENTS de l'ús del **cost de capital de l'empresa com a cost d'oportunitat del capital (k)** en la valoració d'un projecte d'inversió:

AVANTATGES:

- 1) Fàcil de calcular: la informació necessària per calcular el cost d'oportunitat del capital (k) és coneguda pel director financer.
- 2) Permet agafar el «to» del risc del projecte.

El CMPC de l'empresa proporciona una referència relativa per a l'estimació adequada de k.

Per exemple, si $r_{CMPC} = 10\%$, i el meu projecte és més arriscat (la meua empresa fabrica productes làctics i ara fabricarà i vendrà pells) el cost d'oportunitat del capital més apropiat per valorar el projecte serà superior al 10%.

INCONVENIENTS:

Sols podem utilitzar $k = r_{CMPC}$ quan el projecte d'inversió no altera el risc de l'empresa.

RISC TOTAL de l'empresa = RISC ECONÒMIC + RISC FINANCER

Degut a l'activitat de l'empresa.
Ex. Fabricar iogurts vs. telèfons mòbils

Pel finançament de l'empresa.
Ex. Ràtio d'endeutament es manté en el 20% o en el 100%

Això implica que la nova inversió ha de complir dues condicions (ahora):

9

i. El projecte no deu alterar el RISC ECONÒMIC de l'empresa: ha de enquadrar-se en la mateixa activitat econòmica que l'empresa.

Per exemple, la meua empresa es dedica a la fabricació de iogurts i vol fer una nova línia de iogurt bifidus.

ii. El projecte no deu alterar el RISC FINANCER de l'empresa: El projecte ha d'estar finançat amb la mateixa combinació de recursos propis i aliens amb què ho està l'empresa.

Per exemple, l'empresa té un 40% de capital i un 60% de préstecs. Si la nova inversió costa 100.000 euros s'ha de finançar emetent accions per valor de 40.000 euros i nous préstecs per un import de 60.000 euros.

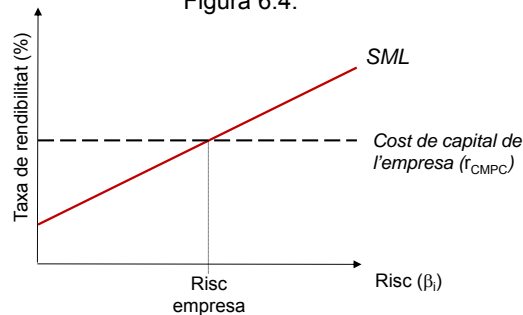
En resum, només podem utilitzar com a cost d'oportunitat del capital el cost mitjà ponderat de l'empresa ($k = r_{CMPC}$) quan la nova inversió no altera el risc econòmic ni el risc financer de l'empresa.

Exemples

10

Si no compleixen aquesta condició (que el projecte no altere el risc de l'empresa) i utilitzem $k = r_{CMPC}$ tendim a invertir en projectes de major risc.

Figura 6.4.



- La SML proporciona el rendiment esperat en el mercat financer en funció del risc sistemàtic (β_i)
- La línia discontinua horitzontal representa la rendibilitat que ofereix l'empresa per al seu nivell de risc: r_{CMPC} .

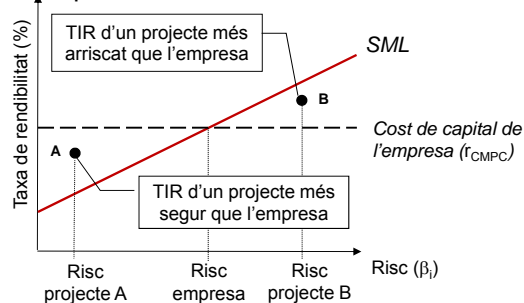
EXEMPLE: Suposem una empresa que es dedica a la producció de begudes refrescants i es planteja diversificar el negoci.

Té dues alternatives:

- Projecte A, relacionat amb el sector de la distribució minorista a través de supermercats → menor risc que l'empresa.
- Projecte B, relacionat amb l'electrònica de consum (tauletes, GPS, etc.) → més arriscat que l'empresa.

Figura 6.4

Representem la TIR dels projectes A i B:



- $TIR_B > TIR_A$ perquè el projecte B és més arriscat que A.
- Si el director financer decideix emprar el cost de capital de l'empresa com el cost d'oportunitat de capital ($k = r_{CMPC}$), seleccionarem el projecte més arriscat:
- ❖ $TIR_A < r_{CMPC}$:
 - Es rebutjaria el projecte A.
 - Però TIR_A està situada per sobre de la línia contínua (SML), és a dir, el projecte A ofereix una rendibilitat superior a la rendibilitat del mercat financer per a aquest nivell de risc.
- ❖ $TIR_B > r_{CMPC}$:
 - S'acceptaria el projecte B.
 - Però el projecte B genera rendibilitat inferior a la que ofereix el mercat financer per al seu nivell de risc (està davall la SML).
- Conclusió: si acceptem el projecte B estem triant un projecte que destrueix valor, ja que el seu VAN (calculat amb el cost d'oportunitat adequat) és negatiu.

6.2. Determinació de la taxa de descompte quan no es pot fer ús del cost de capital de l'empresa

- Tornem a posar com a exemple l'empresa dedicada a la producció de begudes refrescants que està pensant a introduir-se en el negoci de l'electrònica de consum.
- El risc del negoci de les begudes refrescants és menor que el risc del negoci de l'electrònica de consum → NO ÉS POSSIBLE EMPRAR EL COST DE CAPITAL DE L'EMPRESA COM A COST D'OPORTUNITAT DEL CAPITAL PER VALORAR EL PROJECTE! ($k \neq r_{CMPC}$).
- **Hem d'acudir als mercats financers.**

TAULA 6.1

Rendibilitat borsària mitjana anual de les accions de Coca-Cola, Apple i Microsoft en el període 1990-2009.

Coca-Cola	13,85%		Apple	29,48%
			Microsoft	26,43%

Font: elaboració pròpia a partir de dades de <http://finance.yahoo.com/>

➤ Taula 6.1:

- Rendiments de Coca-Cola (dedicada a les begudes refrescants, com l'empresa de l'exemple) i Apple i Microsoft (dedicada al negoci de l'electrònica i informàtica, més o menys com el projecte de l'exemple).
- El rendiment mitjà de Coca-Cola és menor que el de les empreses tecnològiques (el risc del negoci de les begudes refrescants és menor que el risc associat a la tecnologia).
- El rendiment d'Apple i Microsoft és molt similar, perquè el risc sistemàtic de les dues empreses és paregut.

15

- Com calculem el cost d'oportunitat del capital per a valorar el projecte d'inversió?



Hem d'estimar el risc sistemàtic o **beta** del sector (sector d'electrònica, en l'exemple) a partir del model CAPM.



Hem d'estimar el **rendiment esperat** d'acord amb aquest nivell de risc sistemàtic

16

1) Estimació de β_p :

❖ Agrupem totes les empreses cotitzades pertanyents a aquest sector en una cartera; i estimem la beta mitjançant una regressió lineal de la sèrie històrica de rendiments.

❖ No utilitzem l'expressió directa del model CAPM [6.1]:

$$E(\tilde{R}_p) = R_F + \beta_p [E(\tilde{R}_M) - R_F] \quad [6.1]$$

❖ Sinó la versió empírica del model CAPM [6.2]:

$$R_{pt} - R_{Ft} = \alpha_p + \beta_p [R_{mt} - R_{Ft}] + \varepsilon_{pt} \quad [6.2]$$

On:

- R_{pt} : rendiment de la cartera d'empreses del sector tecnològic (en el nostre exemple) en el mes t.
- R_{Ft} : rendiment de l'actiu lliure de risc en el mes t.
- R_{Mt} : rendiment d'un índex de mercat en el mes t.

17

2) Rendiment esperat en funció de β_p :

❖ A partir del valor de β_p estimem el rendiment esperat d'acord amb aquest nivell de risc sistemàtic: $E(\tilde{R}_p)$

❖ Utilitzem l'equació estàndard del model CAPM [6.1].

❖ El rendiment esperat és la rendibilitat que ofereix el mercat en funció de risc (sistemàtic) del projecte: és el cost d'oportunitat del capital necessari per a valorar el projecte d'inversió.

$$k = E(\tilde{R}_p)$$

18

6.3. Determinació de la taxa de descompte quan no es disposa de la beta

Com determinar k si el projecte d'inversió no és paregut a l'empresa i no es disposa d'una referència en el mercat financer?

RECOMANACIONS si no coneixem el risc del projecte, no sabem la beta:

1. Cal evitar factors addicionals en els tants d'actualització.

- No s'ha d'incrementar la taxa de descompte per a compensar per coses que poden eixir malament.
- Hem de reestimar el flux esperat de caixa incloent-hi la possibilitat que alguna cosa pugui eixir malament.

19

Exemple. Suposem que una empresa està pensant a llançar al mercat televisors full HD bioplasma. Aquest projecte generarà un únic flux de caixa en l'any 1 estimat en un milió d'euros.

S'estima que el projecte té més risc que l'empresa, per la qual cosa es considera apropiat actualitzar-lo a un cost d'oportunitat del capital del 20%:

$$VA = \frac{F_1}{(1+k)} = \frac{1.000.000}{1,2} = 833.333 \text{ €}$$

Suposem que els enginyers de l'empresa descobreixen que si es dóna una determinada combinació de llum, temperatura i humitat dels bacteris que componen el bioplasma s'activarien i devorarien literalment la televisió.

Després de rebre aquesta informació, el director financer encara opina que el flux de caixa més probable és un milió d'euros. Però també admet que hi ha alguna possibilitat que el projecte genere un flux de caixa nul el proper any.

D'acord amb aquesta nova informació sobre el projecte, aquest ha de valer menys dels 833.333 €. Quant menys?

20

Possibles solucions que podem plantejar al problema:

a) Incrementar k

- Podríem pensar que si incrementem el cost d'oportunitat del capital per reflectir aquest «major risc» del projecte, el VAN es reduirà i serà més adequat.
- Però, ha canviat el risc sistemàtic del projecte? No. Per tant, la taxa k ha de ser la mateixa.
- Aquesta solució no és correcta.

Possibles solucions que podem plantejar al problema:

b) Estimar de nou els fluxos nets de caixa

- Amb la nova situació, l'estimació inicial del flux de caixa no és adequada.
- Imaginem que l'estimació del flux de caixa (1.000.000 €) respon als possibles resultats de la *Taula 6.2*:

Estat de la naturalesa i	Flux de caixa si és l'estat de la naturalesa i	Probabilitat de tenir l'estat de la naturalesa i
1	1.200.000	0,25
2	1.000.000	0,50
3	800.000	0,25

- A partir d'aquestes dades el flux net de caixa és:

$$E(\tilde{F}_1) = \sum_{i=1}^3 F_i h_i = (1.200.000)(0,25) + (1.000.000)(0,50) + (800.000)(0,25) = 1.000.000 \text{ €}$$

- Si la incertesa tecnològica introdueix una probabilitat del 10% que el flux net de caixa siga zero, haurem de considerar les estimacions de la *Taula 6.3*:

Estat de la naturalesa i	Flux de caixa si és l'estat de la naturalesa i	Probabilitat de tenir l'estat de la naturalesa i
1	1.200.000	0,225
2	1.000.000	0,450
3	800.000	0,225
4	0,0	0,100

- El flux net de caixa esperat ara serà:

$$E(\tilde{F}_1) = \sum_{i=1}^4 F_i h_i = (1.200.000)(0,225) + (1.000.000)(0,450) + (800.000)(0,225) + (0)(0,100) = 900.000 \text{ €}$$

- I el VAN: $VA = \frac{900.000}{1,2} = 750.000 \text{ €}$

23

RECOMANACIONS si no coneixem el risc del projecte, no sabem la beta:

2. Analitzar si el projecte és més o menys arriscat que el negoci típic de l'empresa.

- Els inversors, contemplaran el projecte com a més o menys arriscat que el negoci típic de l'empresa? → Això implicaria k major o menor al CMPC.
- De vegades no és evident → No hi ha cap teoria que determine la relació exacta entre les característiques dels actius i les seues betes.
- No obstant això:
 - Les empreses amb resultats cíclics tendeixen a tenir betes altes.
 - Les empreses amb un elevat palanquejament operatiu (costos fixos alts en relació als seus costos variables) tenen majors betes.

S'hauria d'exigir una k més alta.

24



REVISEM EL TEMA:

INDIQUEU SI LES AFIRMACIONS SEGÜENTS SÓN VERTADERES O FALSES:

1. Si una empresa no endeutada es plantejara seleccionar un projecte d'inversió emprant el seu propi cost de capital, l'empresa correria el perill de rebutjar projectes més segurs que el negoci típic de l'empresa i acceptar projectes més arriscats sense ser-ne conscient.
2. Si la TIR d'un projecte està per damunt de la línia del Mercat de Títols (SML) és perquè el projecte assumeix més risc que el del mercat financer.
3. Si el projecte que estem analitzant no és semblant a l'empresa i no disposem d'una referència en el mercat financer, és perquè es tracta d'un projecte amb un risc molt elevat i, per tant, l'empresa ha de rebutjar-lo.
4. Les empreses amb resultats cíclics (amb beneficis que depenen de l'estat de l'economia) tendeixen a ser empreses amb betes altes.



TEMA 7: TÈCNIQUES D'ANÀLISI DE PROJECTES

- 7.1. Anàlisi de sensibilitat.
- 7.2. Anàlisi d'escenaris.
- 7.3. Anàlisi del punt mort.
- 7.4. Decisions seqüencials.

Blanco *et al.* (2015). Cap. 7
Brealey *et al.* (2010). Cap. 11

Aquests materials han rebut l'ajut del Servei de Política Lingüística (SPL) de la Universitat de València.

1



Introducció.

- ✓ Si ens trobem en un **ambient d'incertesa**: els FNC no són certs (treballem amb FNC esperats)
- ✓ El VAN calculat serà un **VAN esperat, no cert**. En conseqüència:
 - a) Si el VAN (esperat) fóra positiu no significa que el projecte siga rendible amb total seguretat.
 - b) És necessari entendre què fa funcionar el projecte i què pot fer-lo fracassar (per exemple, si és molt sensible a alguna variable) i així decidir si és possible i/o convenient reduir la incertesa (amb majors despeses en màrqueting, en investigació....)
- ✓ Algunes **TÈCNIQUES D'ANÀLISI DE PROJECTES**:
 - Anàlisi de sensibilitat
 - Punt mort (o punt d'equilibri)
 - Arbres de decisió

2

7.1. Anàlisi de sensibilitat

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%.

3

➤ Càlcul del VAN esperat del projecte:

1. Estimació del flux net de caixa anual:

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
RE = P Venda – VNC = $0-0 =$	0

4

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal)

CÀLCUL DEL BAIT i IS (milions €)		any 1-10
+Ingressos vendes		375
-Despeses fixes		30
- Despeses variables		300
-Amortització		15
+ RE		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

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal)

2. Càlcul del VAN (k=10%):

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

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

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

Hem de realitzar 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**, mantenint els valors esperats per a la resta de variables.

6

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal)

Variable	Rang		
	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

7

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal)

Exemples: ANÀLISI SENSIBILITAT	VALORS ESPERATS	Sensibilitat a la grandària mercat (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
+RE	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 €)	$-150+30 a_{10,0,1}=34$	$-150+26,25 a_{10,0,1}=11 (a)$

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALENCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal)

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
+RE	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 €)	$-150+30 a_{10,0,1}=34$	$-150+7,5 a_{10,0,1} = -104 (b)$

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALENCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal)

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
+RE	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 €)	$-150+30 a_{10,0,1}=34$	$-150+0 a_{10,0,1} = -150 (c)$

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

Variable	Rang			VAN (mill. €)		
	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).

11

Analizats 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 realitzar una prova prèvia per a veure si funcionarà correctament o no: és convenient realitzar-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 assegurar que les vendes no se situen en el valor pessimista.

12

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal)

EXERCICI 16

El director financer de l'empresa SAR SA ha dut a terme una anàlisi de sensibilitat sobre un projecte a realitzar. Les dades inicials i els resultats obtinguts respecte de les variables significatives estan expressats en les taules següents:

Variable	Rang			VAN (euros)		
	Pessimista	Esperat	Optimista	Pessimista	Esperat	Optimista
Vendes anuals	900 000 uf	1 milió uf	1,5 milions uf	2.084.149	3.114.988	8.269.182
Preu unitari	8,50 €	10 €	13 €	409.036	3.114.988	8.526.891
CV unitari	5 €	3 €	2,5€	-2.039.206	3.114.988	4.403.536
Costos fixos	4 milions €	3 milions €	2 milions €	1.311.020	3.114.988	4.918.955

Atès que la variable significativa que podria provocar que el projecte no fóra rendible és el cost variable unitari, l'empresa s'està plantejant la possibilitat d'efectuar un contracte d'abastiment de matèria primera que permetria fixar en 3 € el cost variable unitari durant els tres anys que dura el projecte. L'esmentat contracte suposa un pagament únic de 500.000 € (fiscalment no deduïbles) en el moment d'iniciar el projecte. Es pregunta:

- Creu convenient la subscripció de l'esmentat contracte?
- Si decideix dur a terme el contracte: quin deu ser, aleshores, el VAN estimat per als rangs esperats de les variables?
- I el VAN estimat per al rang pessimista del cost variable unitari?

13

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



GRUP GS (Professora Amparo Medal)

AVANTATGES de l'anàlisi de sensibilitat:

- Ens fa ser conscients del fals sentit de seguretat atribuït al VAN, davant d'un context incert.
- Indica quines variables comporten més risc i, per tant, on és més útil la informació addicional.

INCONVENIENTS de l'anàlisi de sensibilitat:

- Els resultats poden continuar sent ambigus (què significa optimista o pessimista? No deixa de ser subjectiu).
- Es maneja cada variable de manera independent i, no obstant això, les variables rellevants solen estar molt relacionades (si la quota de mercat és alta, probablement la demanda serà major a la prevista i els preus unitaris seran més alts).



SOLUCIÓ: ANÀLISI D'ESCENARIS

14

➤ Anàlisi de sensibilitat dels punts crítics

Quin és el valor crític d'una variable concreta que fa zero el VAN (*ceteris paribus*)?

En la taula següent es recullen les variables identificades com a clau en l'anàlisi de sensibilitat anterior:

Variable	Valor esperat	Valor crític	Variació
Grandària del mercat (uf)	10.000.000	8.509.816	-14,90 %
Quota de mercat	1,00%	0,85%	-14,90 %
Preu unitari (€)	3.750	3.638	-2,98 %
Cost variable unitari (€)	3.000	3.112	3,73 %
Costos fixos (€)	30.000.000	41.176.382	37,25 %

Taula:

- La tercera columna mostra els valors crítics de cada variable, que fan nul el VAN del projecte.
- L'última columna compara el valor esperat i el valor crític (variació percentual).

CONCLUSIÓ: Hi ha dues variables especialment influents en la valoració de la inversió:

- El preu unitari i
- El cost variable unitari

S'han de vigilar cadascun d'aquests factors de prop!!

Limitacions de l'anàlisi de sensibilitat dels punts crítics:

- 1) Aquest tipus d'anàlisi considera només una variable cada vegada, mentre que manté tots els altres fixos en els valors esperats.

Pot portar a resultats enganyosos si dues de les variables crítiques o més estan correlacionades.

- 2) No tenim cap idea sobre les probabilitats associades als valors de les variables crítiques per sobre o per davall del valor crític.

Per exemple, quina és la probabilitat que el preu unitari de venda caiga per davall de 3.750 €?

7.2. Anàlisi d'escenaris

L'anàlisi de sensibilitat maneja cada variable de manera independent, però si les variables que afecten al projecte estan interrelacionades, es pot fer un **anàlisi d'escenaris**.

ANÀLISI D'ESCENARIS:

- ✓ Analitza un nombre limitat de diferents, però coherents, combinacions alternatives de variables (escenaris).
- ✓ Per a cada escenari s'estima el VAN del projecte i es comparen aquestes estimacions amb el cas base.

EXEMPLE D'ANÀLISI D'ESCENARIS: si es preveu un augment bruscat en els preus del petroli (20%). Escenari:

- Es reduiria la grandària del mercat en un 20%,
- Augmentaria la demanda de vehicles elèctrics (3%),
- Al mateix temps podria provocar una recessió econòmica mundial amb l'increment consegüent de la inflació i, per tant, preus i costos del projecte més alts (15%).

17

Exemples: ANÀLISI D'ESCENARIS		ESCENARI AUGMENT PREU PETROLI
DADES	VALORS ESPERATS	
Grandària de mercat	10.000.000	10.000.000 (1 - 0,2) = 8.000.000
Quota de mercat	1%	0,01 (1 + 0,03) = 0'0103 = 1,03%
Vendes anuals (uf)	100.000	8.000.000 x 0,0103 = 82.400
Preu venda (€/u)	3.750	3.750 (1 + 0,15) = 4.313
Cost variable (€/u)	3.000	3.000 (1 + 0,15) = 3.450
Cost fix anual (€)	30.000.000	30.000.000 (1 + 0,15) = 34.500.000
BAIT, IS	(milions €)	(arredonint a milions €)
+ Ingressos	375	355
- Costos fixos	30	35
- Costos variables	300	284
-Amortització	15	15
+RE	0	0
=BAIT	30	22
BAIT (1-t)	15	11
FCF (milions €)		
+BAIT (1-t)	15	11
+ Amortització	15	15
= FCF	30	26
VAN (milions €)	-150+30 a _{10;0,1} =34	-150+26 a _{10;0,1} =8,437

7.3. Anàlisi del punt d'equilibri o punt mort

Una altra qüestió: fins a quin punt poden caure les vendes abans que el projecte comence a originar pèrdues?

La resposta ➡ Anàlisi del punt mort (punt d'equilibri)

PUNT MORT ⇒ nivell de vendes que fa **VAN = 0**

(No ho confongueu amb preu o cost que fa VAN = 0)

- ✓ Seguint amb el mateix exemple (vehicle elèctric), calculem el PUNT MORT.
- ✓ Anomenem x al nombre d'unitats que hem de vendre per a tenir VAN=0.

19

CÀLCUL DEL BAIT i IS		any 1-10
+Ingressos vendes		3.750 x
-Despeses fixes		30.000.000
- Despeses variables		3.000 x
-Amortització		15.000.000
+ RE		0
= BAIT		750 x - 45.000.000
BAIT (1-t) = BAIT - IS		375 x - 22.500.000

CÀLCUL DEL FCF	t ₀	t ₁ -t ₁₀
+BAIT (1-t)		375 x - 22.500.000
+ Amortització		15.000.000
-Compres AF	150.000.000	
+ Vendes AF (VNC)		
= FCF	-150.000.000	375 x - 7.500.000

$$VAN = -150.000.000 + (375 x - 22.500.000) a_{10|0,1} = 0$$

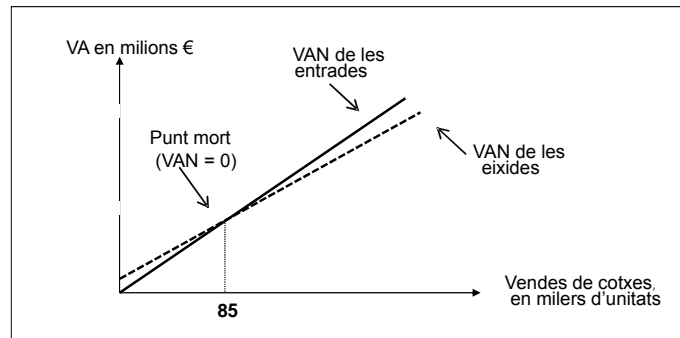
$$VAN = -150.000.000 + 2304,21 x - 46.084.253,29 = 0$$

$$x = 85.098 \text{ unitats}$$

20

Conclusió:

- ✓ Si les vendes = 85.098 cotxes → El projecte té VAN = 0 (punt mort o punt d'equilibri)
- ✓ Si les vendes > 85.098 cotxes → VAN positiu (projecte rendible)
- ✓ Si les vendes < 85.098 unitats → VAN negatiu

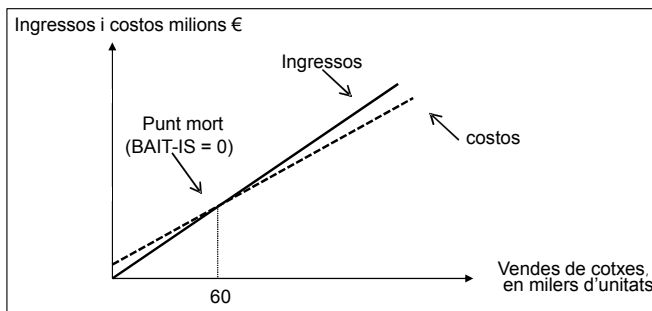


21

En les empreses se sol calcular el punt mort o d'equilibri en termes de benefici comptable (i no valors actuals).

Segons distints nivells de vendes, els beneficis després dels impostos són:

COTXES VENUTS (milers)	INGRESSOS	CVT	CF	AMORT	IS	Cost Total	BAIT-IS= Ingressos - Cost total
0	0	0	30	15	-22'5	22'5	-22'5
100	375	300	30	15	15'0	360'0	15'0
200	750	600	30	15	52'5	697'5	52'5



Amb els ingressos i costos comptables, el punt mort és de 60.000 cotxes (i no 85.098 com havíem calculat amb valors actuals!)

22

➤ Per què hi ha diferència entre el punt mort financer i el comptable?

- El punt mort comptable ens informa que si es venen 60.000 cotxes a l'any, els ingressos són suficients tant per a pagar els costos operatius (CF, CVT i IS) com per a recuperar la inversió inicial de 150 milions d'euros.
- No obstant això, els ingressos derivats de la venda dels 60.000 vehicles no seran suficients per a cobrir el cost d'oportunitat (rendibilitat que ofereix el mercat financer per a aquest nivell de risc, 10%) d'aquests 150 milions d'euros.

7.4. Decisions seqüencials

- Fins ara les decisions d'inversió no condicionaven el futur i només analitzàvem les alternatives d'inversió disponibles en el moment actual.
- Amb l'anàlisi de decisions seqüencials podem analitzar com una decisió d'inversió condiona les decisions d'inversió futures, al mateix temps que ve condicionada per les decisions anteriors.
- Per a l'anàlisi de decisions seqüencials, utilitzem com a eina els denominats **arbres de decisió**.

ARBRE DE DECISIÓ: gràfic en el qual es plasmen les diferents estratègies (**alternatives d'inversió**) que es poden triar al llarg del temps (o horitzó econòmic) i les possibles situacions de l'entorn (**estats de la naturalesa**) que es poden donar.

Exemple d'estratègia: comprar un camió per al transport de la mercaderia o comprar tres furgonetes.

Exemple de situacions de l'entorn: que les vendes augmenten o es mantinguen estables.

Elements d'un arbre de decisió:

1) Nucs o vèrtexs: de decisió i aleatoris

- **Nuc de decisió (□):** en parteixen les diferents estratègies possibles (variables controlables), excloents entre si (cal triar-ne una).

Valoració: el resultat de l'estratègia triada.

- **Nuc aleatori (○):** n'ixen diferents esdeveniments o estats de la naturalesa (variables no controlables), excloents entre si (succeirà només una).

Cada estat o esdeveniment té una probabilitat d'ocurrència.

Valoració: l'esperança matemàtica dels resultats que es poden obtenir.

2) Branques, fletxes o arcs: estratègies (que ixen dels nucs de decisió) i estats de la naturalesa (que parteixen dels nucs aleatoris)

3) **Desenllaç:** resultat d'haver triat una determinada combinació d'estratègies i d'haver succeït una determinada seqüència d'estats de la naturalesa.

25

EXEMPLES D'ARBRES DE DECISIÓ

EXEMPLE 1. CONSTRUCCIÓ D'UN ARBRE SENZILL

Una nova companyia de vols xàrter per a executius creu que hi haurà una demanda per part de les empreses que no justifica tenir un avió propi i a temps complet, però que sí que exigirà tenir-ne un de tant en tant.

No obstant això, la inversió no és segura, ja que hi ha una probabilitat del 40% que la demanda siga baixa el primer any. Si això ocorre, hi ha una probabilitat del 60% que es mantinga baixa en els anys següents. D'altra banda, si la demanda inicial és alta, hi ha una probabilitat del 80% que ho continue sent.

El problema immediat de la companyia és decidir quin tipus d'avió comprar: un avió turbopropulsor de marca, o començar amb una aeronau de combustió de segona mà. El turbopropulsor nou costa 550.000 euros, mentre que l'avió de combustió només costa 250.000 euros, però té menor capacitat i inferior atractiu per als clients.

L'empresa disposa de la informació següent respecte de cada una de les alternatives d'inversió. Se sap, a més, que el cost d'oportunitat del capital adequat és del 10%.

26

Turbopropulsor

- Si el primer any la demanda és alta, el flux esperat serà de 150.000 euros. El valor actual en acabar l'any, dos dels fluxos de caixa d'aquest any, i tots els següents serà de 960.000 euros si la demanda continua sent alta, i de 220.000 euros si la demanda és baixa.
- Si el primer any la demanda és baixa, el flux esperat serà de 30.000 euros. El valor actual en acabar l'any, dos dels fluxos de caixa d'aquest any, i tots els següents serà de 930.000 euros si la demanda és alta, i de 140.000 euros si la demanda és baixa.

Combustió

- Si el primer any la demanda és alta, el flux esperat serà de 100.000 euros. El valor actual en acabar l'any, dos dels fluxos de caixa d'aquest any, i tots els següents serà de 410.000 euros si la demanda continua sent alta, i de 180.000 euros si la demanda és baixa.
- Si el primer any la demanda és baixa, el flux esperat serà de 50.000 euros. El valor actual en acabar l'any, dos dels fluxos de caixa d'aquest any, i tots els següents serà de 220.000 euros si la demanda és alta, i de 100.000 euros si la demanda és baixa.

27

SOLUCIÓ (arbre en milers d'euros):

Valoració nuc A:

$$\text{VAN}(\text{turbo}) = -550 + \frac{(0.6)150 + (0.4)30}{1.10} + \frac{(0.6)(0.8)960 + (0.6)(0.2)220 + (0.4)(0.4)930 + (0.4)(0.6)140}{1.10^2} = -550 + \frac{102}{1.10} + \frac{670}{1.10^2} = 96$$

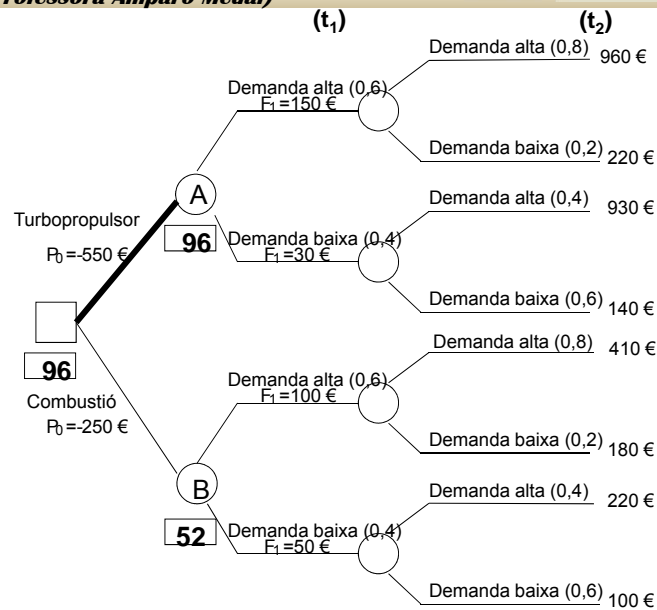
VAN (turbo) = 96.000 euros.

Valoració nuc B:

$$\text{VAN}(\text{comb}) = -250 + \frac{(0.6)100 + (0.4)50}{1.10} + \frac{(0.6)(0.8)410 + (0.6)(0.2)180 + (0.4)(0.4)220 + (0.4)(0.6)100}{1.10^2} = 52$$

VAN (comb) = 52.000 euros.

28



EXEMPLES D'ARBRES DE DECISIÓ

EXEMPLE 2. INTRODUCCIÓ DE L'OPCIÓ D'EXPANDIR

Anàlitzem ara què passaria si tinguérem la possibilitat d'adquirir una aeronau de combustió de segona mà per només 150.000 euros l'any que ve.

Aleshores, deuríem analitzar la possibilitat de començar amb un avió de combustió i comprar un altre si la demanda és alta. L'ampliació costaria només 150.000 euros.

Si la demanda en el segon any i següents fóra alta, obtindríem un valor actual dels fluxos de caixa següents de 800.000 euros. Si, al contrari, la demanda en la segona i resta d'anys fora baixa, el flux que rebria seria de 100.000 euros.

En tot cas, si la demanda del primer any fora baixa, sempre podria continuar amb l'aeronau xicoteta i relativament barata.



SOLUCIÓ (arbre en milers d'euros):

RESOLUCIÓ DE DRETA A ESQUERRA!!!

Valoració sobre ampliació o no:

NUC 1 - Si la decisió és ampliar, el VAN de l'ampliació calculat l'any 1 serà:

$$\text{VAN}(\text{ampliació}) = -150 + \frac{(0.8)800 + (0.2)100}{1.10} = 450$$

$$\text{VAN}(\text{ampliació}) = 450.000 \text{ euros.}$$

NUC 2 - Si la decisió és no ampliar, el VAN de la no ampliació calculat l'any 1 serà:

$$\text{VAN}(\text{no ampliació}) = 0 + \frac{(0.8)410 + (0.2)180}{1.1} = 331$$

$$\text{VAN}(\text{no ampliació}) = 331.000 \text{ euros.}$$

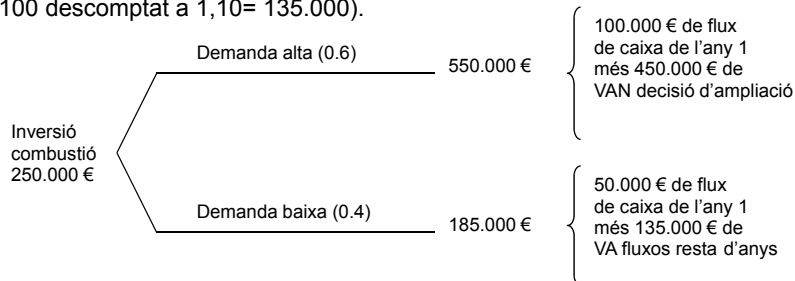
NUC 3 - Conclusió: ampliem si la demanda és alta.



Valoració inversió avió combustió:

Si es compra el segon aparell de combustió, esperem rebre en t_1 :

- 550.000 euros si la demanda és alta (100.000 + 450.000);
- 185.000 euros si la demanda és baixa (50.000 més el VA de (0,4) 220 + (0,6) 100 descomptat a 1,10= 135.000).



NUC 5 - El VAN de la decisió de comprar un avió de combustió ara serà:

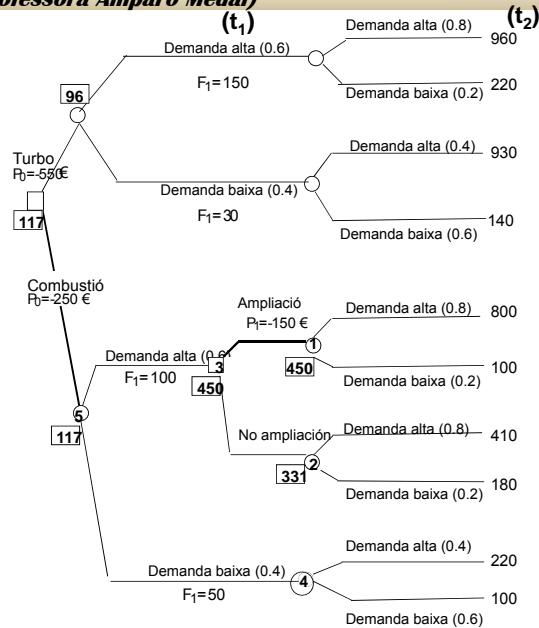
$$\begin{aligned} \text{VAN}(\text{comb}) &= -250 + \frac{(0.6)(100 + 450)}{1.10} + \frac{(0.4)50}{1.10} + \frac{(0.4)(0.4)220 + (0.4)(0.6)100}{(1.10)^2} = \\ &= 117.107 \text{ euros} = 117 \text{ M €} \end{aligned}$$

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial

GRUP GS (Professora Amparo Medal)



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



33

Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial

GRUP GS (Professora Amparo Medal)



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



CONCLUSIONS:

Ara resulta més convenient la inversió en l'avió de combustió amb l'opció d'ampliació, el seu VAN és 117.000 euros mentres que el VAN del turbopropulsor era de 96.000 euros.

Si comparem els resultats abans i ara de la compra de l'avió de combustió: abans 52.000 euros, ara 117.000 euros. Els 65.000 euros de diferència entre una quantitat i una altra és **el valor de l'opció d'ampliar el negoci** en un segon avió al final del primer any.

34

EXEMPLES D'ARBRES DE DECISIÓ

EXEMPLE 3. INTRODUCCIÓ DE L'OPCIÓ D'ABANDONAR

Hem vist que l'opció d'ampliar té un valor, què ocorre amb l'opció de *reduir o abandonar totalment la inversió?*

Suposem que al final del primer any podem vendre l'avió de combustió per 150.000 € i el turbopropulsor per 500.000 €.

En el gràfic representem les noves alternatives. Quines són les decisions a prendre en cada cas?

	Si Demanda Baixa el 1er any, valor esperat en t ₁ de continuar	Valor en t ₁ de vendre l'avió
Turbo	$\frac{(0,4)930.000 + (0,6)140.000}{(1,1)} = 414.545$	500.000
Combustió	$\frac{(0,4)220.000 + (0,6)100.000}{(1,1)} = 134.545$	150.000

Avió turbopropulsor

$$VAN = -550 + \frac{(0,6)150}{(1,1)} + \frac{(0,6)(0,8)960 + (0,6)(0,2)220}{(1,1)^2} + \frac{(0,4)(30 + 500)}{(1,1)} = 127$$

VAN (turbo) = 127.000 euros.

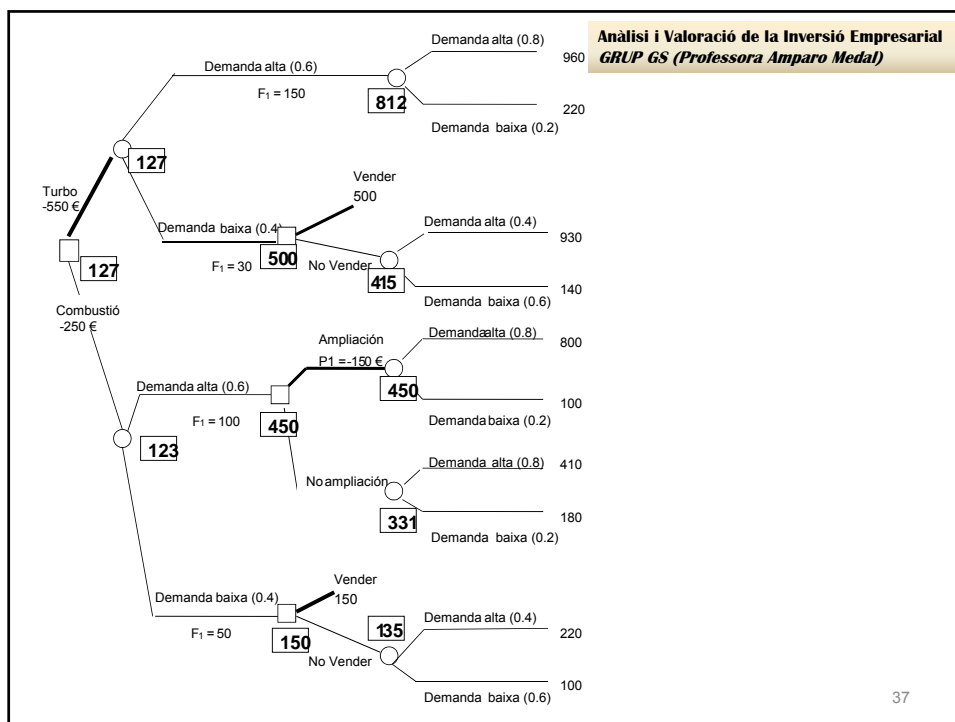
Comparant aquest valor amb l'anterior (96.000€): el valor l'opció d'abandonar de l'avió turbopropulsor és de 31.000 euros (127.000 – 96.000 = 31.000).

Avió de combustió

$$VAN = -250 + \frac{(0,6)(100 + 450)}{(1,1)} + \frac{(0,4)(50 + 150)}{(1,1)} = 123$$

VAN (comb) = 123.000 euros.

Amb l'opció d'abandó el valor de l'avió de combustió és de 123.000 euros; sense ella el valor és de 117.000 euros. Per tant, el valor de l'opció d'abandó és 6.000 euros (123.000 – 117.000).



Anàlisi i Valoració de la Inversió Empresarial

GRUP GS (Professora Amparo Medal)



VNIVERSITAT
ID VALÈNCIA



REVISEM EL TEMA:

INDIQUEU SI LES SEGÜENTS AFIRMACIONS SÓN VERTADERES O FALSES:

1. L'anàlisi del punt mort o punt d'equilibri financer té com a objecte identificar el volum de vendes que fa que el VAN del projecte siga nul.
2. L'anàlisi de sensibilitat permet introduir el risc en la valoració d'inversions modificant distintes variables al mateix temps.
3. Els arbres de decisió només permeten la valoració de dos decisions seqüencials en el temps.
4. En els arbre de decisió, les opcions d'abandó i d'ampliació sempre s'introdueixen a través de nusos de decisió.



TEMA 8: EL PROCÉS EN EL DISSENY DE L'ESTRATÈGIA D'INVERSIÓ

- 8.1. El procés d'inversió de capital.
- 8.2. Problemes d'agència en el pressupost de capital.
- 8.3. Rendes econòmiques i avantatge competitiu.
- 8.4. Mesura i recompensa del resultat: benefici residual (EVA).
- 8.5. Arestes en les mesures comptables del resultat.

Brealey *et al.* (2010). Cap. 12 i 13

Aquests materials han rebut l'ajut del Servei de Política Lingüística (SPL) de la Universitat de València.

1



Introducció

Encara queden **algunes qüestions per analitzar**:

- ✓ Com desenvolupen les empreses els plans i pressupostos d'inversions? Com s'autoritzen els projectes? → **PROCÉS** per fer una **INVERSIÓ** de capital (epígraf 8.1).
- ✓ Projectes d'inversió amb VAN positiu maximitzen el valor de l'empresa. Però els directius d'una empresa, ho busquen realment o volen el seu propi interès? → **PROBLEMES D'AGÈNCIA** (epígraf 8.2).
- ✓ Un projecte pot ser rendible com a resultat d'errors en l'estimació dels FNC → Quins **AVANTATGES COMPETITIVUS** té l'empresa i quines **RENDES ECONÒMIQUES** genera el projecte? (epígraf 8.3).
- ✓ Què és el **benefici residual o EVA**? (epígraf 8.4).
- ✓ Pot haver **ARESTES** en les **MESURES COMPTABLES** del resultat (epígraf 8.5).

2

8.1. El procés d'inversió de capital

- ✓ El procés d'inversió en l'empresa és un ampli procediment que comença amb la **generació de la idea** del nou projecte i culmina amb el **dictamen final sobre la inversió** (s'accepta o es rebutja).
- ✓ Aquest procés pot estructurar-se en tres fases:

FASE 1 Origen i anàlisi de la idea d'inversió

FASE 2 Revisió i recomanació de la direcció

FASE 3 Decisió i aprovació/rebuig de la inversió per part de la direcció

3

FASE 1 Origen i anàlisi de la idea d'inversió

- ✓ **Primer**, si tenim el que pareix una bona idea, s'ha de fer una avaluació estratègica: paga la pena fer aquest projecte d'inversió?
- ✓ **Segon**, si la resposta anterior és sí, hem de valorar la inversió.
 - Estimacions FNC
 - Anàlisi de viabilitat a través del VAN o la TIR
 - Anàlisi de sensibilitat, efecte de la inversió en el resultat de l'exercici...
- ✓ **Tercer**, preparar un informe d'avaluació de la inversió i una recomanació per a la direcció.

4



FASE 2 Revisió i recomanació de la direcció

En aquesta fase un comitè de revisió d'inversions revisa l'informe anterior per a detectar possibles errors.

- ✓ **Primer**, avaluar les hipòtesis assumides per la inversió.
- ✓ **Segon**, revisar i avaluar els mètodes emprats per estimar el VAN de la inversió.
 - S'ha de comprovar si hi ha alguna opció que no ha estat considerada en l'informe realitzat (per exemple, si la nova inversió afecta línies de producció actuals i no s'ha inclòs, o la inversió proposada implicaria noves decisions d'inversió en el futur),
 - i si hi ha oportunitats d'expandir o reduir la inversió, i fins i tot abandonar-la.
- ✓ **Tercer**, després d'ajustar els errors de l'estimació, s'ha de formular una recomanació sobre la inversió proposada.

5



FASE 3 Decisió i aprovació/rebuig de la inversió per part de la direcció

- ✓ Revisada la proposta s'ha de prendre una decisió.
 - Rebutjar la proposta directament.
 - Acceptar la proposta per a la implementació immediata.
 - S'accepta, però per a començar en un moment posterior.

6



Possibles **excepcions** a aquest procés:

- ❖ Alguns projectes d'inversió de baix desembors no requereixen l'aprovació de la direcció (per exemple, si $P_0 < 20.000 \text{ €}$).
- ❖ Algunes entitats inverteixen contínuament en el disseny de sistemes informàtics, compra d'ordinadors o sistemes de programari... sense passar pel procés assenyalat. Es tracta principalment, d'inversions amb desemborsos baixos però continus.
- ❖ Alguns directius, portats pels seus propis interessos poden saltar-se algun o alguns dels passos descrits: problemes d'agència.

7



8.2. Problemes d'agència en el pressupost de capital

- ✓ A les grans empreses, els directius poden prendre decisions portats més pel seu propi interès (més prestigi personal, major salari...) que pels interessos dels propietaris.
- ✓ Aquests problemes s'emmarquen en l'anomenada **Teoria d'agència**: considera l'empresa com un conjunt de relacions contractuals entre els propietaris de l'empresa (principals) i els directius (agents) als quals s'encomana la gestió i representació de l'empresa.
- ✓ En principi, la separació entre propietat i gerència és molt avantatjosa, però poden sorgir conflictes: **problemes d'agència**.
- ✓ A causa de l'existència de problemes d'agència, l'empresa incorre en **costos d'agència**: riquesa perduda pels accionistes com a conseqüència del comportament dels directius.

8

✓ Entre els **COSTOS D'AGÈNCIA** destaquen dos tipus de mesures:

1) Mesures per controlar l'esforç i les accions dels directius

- Poden prevenir-se alguns problemes d'agència (evitar que els directius s'assignen salari extra o no dediquen suficient temps al seu treball).
- Normalment, no poden eliminar-se tots els costos d'agència.
- Qui controla les accions dels directius?
 - A les grans empreses cotitzades, el consell d'administració elegit pels mateixos accionistes.
 - Els auditors, que controlen els estats financers.
 - Els prestadors.
 - Els accionistes dominants.

9

2) Incentius a l'alta direcció per complir amb els objectius de l'empresa

✓ Els incentius normalment es tradueixen en sistemes de remuneració als directius. Poden basar-se en tres tipus de variables:

a) Inputs: l'esforç del directiu (hores treballades, si comença la jornada abans del que és habitual...).

Inconvenient: difícil de quantificar.

b) Resultats de l'empresa: rendibilitat actual, benefici afegit com a resultat de les seues decisions....

Inconvenient: els resultats no depenen només dels directius.

c) Cotització de les accions de l'empresa (SA).

És el mètode més emprat en la pràctica.

Inconvenient: el valor de mercat de les accions d'una empresa depèn de molts factors (expectatives inversors, mercat internacional, etc.), no solament del comportament de l'empresa. 10

10



8.3. Rendes econòmiques i avantatge competitiu

- ✓ Les **RENDES ECONÒMIQUES** són els beneficis que excedeixen el cost de capital de l'empresa.
- ✓ Es poden generar rendes econòmiques en una empresa per:
 1. L'elecció del sector en què es posicionen.
 2. La manera com es posicionen en aquest sector.

11



1. L'elecció del sector en què es posicionen

- ✓ Els factors que determinen els sectors capaços de generar rendes econòmiques són:
 - La rivalitat entre els competidors
 - L'amenaça dels productes substitutius
 - El poder de negociació dels proveïdors
 - El poder de negociació dels clients, etc.
- ✓ Ex. La meua empresa està valorant fer un nou refresc de cola.

12



2. La manera com es posicionen en aquest sector

- ✓ Tres estratègies diferents, combinables entre si:
 - Diferenciació del producte
 - Lideratge en costos
 - Enfocament cap a un segment diferenciat
- ✓ Exemple: IKEA combina les tres estratègies.



Aquests factors proporcionen a l'empresa un **AVANTATGE COMPETITIU**: avantatge que una companyia té respecte a altres companyies competidores.

13



Com afecten aquestes qüestions a la valoració d'un projecte?

- ❖ Un projecte amb un VAN estimat positiu només serà de fiar si l'empresa té algun avantatge competitiu en aquesta nova inversió.
- ❖ Només obtindrà rendes econòmiques (VAN positiu) si l'empresa té un recurs que supera la competència (o avantatge competitiu), com pot ser:
 - La direcció de l'empresa
 - La força de les vendes
 - El disseny del producte, etc.

Exemple: Bausch & Lomb era el productor dominant de lents de contacte en els 90 (lents de contacte normals). Va perdre gran part del negoci quan un dels seus competidors, Johnson & Johnson, va crear lents de contacte d'un sol ús.

14



8.4. Mesura i recompensa del resultat: benefici residual (EVA)

- ✓ Recordem que l'objectiu financer a l'empresa és maximitzar el valor de mercat per als seus propietaris.
- ✓ Per a obtenir aquest objectiu no és suficient concedir incentius als directius.
- ✓ **Com estar segurs que les inversions acceptades per l'empresa estan afegint valor? (inversions en marxa!)**
- ✓ Hi ha diversos estimadors, però en destaquem dos:
 1. Rendibilitat neta de la inversió: **ROI** (*Return On Investments*).
 2. Benefici residual, valor econòmic afegit o **EVA** (*Economic Value Added*).

15



1. Rendibilitat neta de la inversió: ROI

- ✓ La rendibilitat comptable de la inversió o ROI (*Return On Investments*) és un rati molt simple que mesura l'efectivitat d'una inversió.
- ✓ El ROI s'expressa en %, o tant per u, i és la ràtio del benefici operatiu després d'impostos [BAIT (1-t)] respecte del valor comptable de l'actiu net (considerant-ne l'amortització).
- ✓ És una mesura de la rendibilitat relativa bruta que genera la inversió.

$$\text{ROI} = \frac{\text{BAIT}(1-t)}{\text{Total actiu net}}$$

16

Exemple.

Supose que l'empresa X analitzà fa uns anys la possibilitat de llançar un nou producte. Per a això, havia de construir una nova fàbrica en la qual en centralitzaria la producció i va adquirir els elements d'actiu corrent necessaris. L'empresa va acceptar realitzar el projecte.

El compte de resultats i l'actiu del balanç de l'empresa X (simplificats i en milions d'euros) en l'any t, després de la realització del projecte són:

Resultats		Actiu	
+ Vendes	550	NOF (actiu corrent)	80
- Cost de producció (inclou amortització)	275	+ Inversió en fàbrica i equips	1.170
- Despeses generals i administratives	75	- Amort. acumulada	360
= BAIT	200	=Inversió neta:	810
- IS (t=35%)	70	Altres actius	110
= BAIT(1-t)	130	Total actiu net	1.000

17

Resultats		Actiu	
= BAIT(1-t)	130	Total actiu net	1.000

Per a avaluar el rendiment de la nova fàbrica en aquest any calculem la ROI:

$$ROI = \frac{BAIT(1-t)}{\text{Total actiu net}} = \frac{130}{1.000} = 0,13 = 13\%$$

Suposant k = 10%:

ROI (13%) > k (10%) → l'activitat de la nova fàbrica està aportant valor per als accionistes.

18

2. Benefici residual, valor econòmic afegit o EVA

- L'EVA (*Economic Value Added*) o benefici residual, calcula la rendibilitat absoluta neta, en unitats monetàries (euros) per a l'accionista.
- El concepte EVA va ser registrat en 1983 per la consultora novaiorquesa Stern Stewart & Co, i tracta d'afegir la idea de cost d'oportunitat al concepte tradicional de benefici comptable.
- L'EVA mesura el resultat de la inversió però, no només amb el benefici comptable que genera (ingressos-despeses), sinó incloent-hi el cost d'oportunitat del capital (k) a través del càlcul del benefici requerit (o esperat).

$$\begin{aligned} \text{EVA o benefici residual} &= \text{benefici guanyat} - \text{benefici requerit} = \\ &= \text{benefici guanyat} - (\text{cost de capital} \times \text{capital invertit}) \end{aligned}$$

19

A partir de les dades de l'exemple anterior, i suposant $k = 10\%$, el benefici residual o EVA de l'empresa X, seria:

$$\begin{aligned} \text{EVA} = \text{benefici residual} &= \text{benefici guanyat} - \text{benefici requerit} = \\ &= \text{BAIT}(1-t) - (\text{cost de capital} \times \text{capital invertit o actiu net}) = \\ &= 130 - (0,10 \times 1.000) = 30 \text{ milions d'euros} \end{aligned}$$

Però si $k = 20\%$:

$$\begin{aligned} \text{EVA} = \text{benefici residual} &= \text{benefici guanyat} - \text{benefici requerit} = \\ &= \text{BAIT}(1-t) - (\text{cost de capital} \times \text{capital invertit o actiu net}) = \\ &= 130 - (0,20 \times 1.000) = -70 \text{ milions d'euros} \end{aligned}$$

20

AVANTATGES del criteri EVA:

- ❖ L'EVA és una mesura de rendibilitat compatible amb el VAN: proporciona una informació anàloga a la rendibilitat absoluta neta de la inversió (VAN).

Proporciona l'import de la riquesa creada en l'empresa en euros.

- ❖ Avalua si les decisions de l'empresa estan encaminades a obtenir l'objectiu financer.

Per això, en l'actualitat, moltes empreses fan servir l'EVA com a incentiu dels directius, referenciant-ne els sous a aquesta variable.

INCONVENIENTS del criteri EVA:

- No considera les expectatives futures.
- Es considera un indicatiu de la qualitat de la gestió empresarial i no sempre és així.

Un EVA de nivell baix significa, en principi, que la inversió no ha creat massa valor a l'empresa. Però aquest nivell baix pot ser conseqüència de la mala gestió dels directius (decisió d'inversió incorrecta) o causa de factors que estan fora del control de l'empresa (males estimacions dels fluxos, canvis en la direcció de l'empresa, etc.).

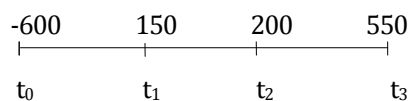
- La fiabilitat de l'EVA dependrà de la fiabilitat de les dades comptables en què es basa (epígraf 8.5).

8.5. Arestes en les mesures comptables del resultat

- ✓ Les xifres comptables varien en funció del criteri de valoració i ocasionalment poden existir errors en la comptabilitat.
- ✓ Encara que les dades comptables foren correctes → hi ha discrepàncies entre els criteris comptables i financers (el benefici comptable de l'empresa no coincideix amb el benefici que empràriem per a calcular el FCF).
- ✓ En aplicar l'EVA no hauríem d'agafar el resultat de l'empresa sense més, sinó que hem d'ajustar-lo seguint els criteris financers.

23

- ✓ **EXEMPLE.** Partirem del compte de resultats de l'empresa Z (taula 8.3). Ha realitzat un projecte d'inversió que generarà fluxos nets de caixa durant 3 anys (NOTA: observeu que els FNC en els primers anys són més baixos).



- ✓ Si k=10% el projecte és rendible segons el VAN:

$$\text{VAN} = -600 + \frac{150}{(1+0,1)} + \frac{200}{(1+0,1)^2} + \frac{550}{(1+0,1)^3} = 104,43 \text{ milers } \text{€} = 104.430 \text{ €}$$

- ✓ També és rendible segons TIR =18,46% (>k del 10%).
- ✓ Suposant que el sistema d'amortització lineal amb valor residual nul, la quota anual seria de 200 mil € (600/3 = 200 M €).
- ✓ El benefici comptable i l'EVA d'aquest projecte són els següents:

24

Taula 8.3
Compte de resultats de l'empresa Z, ROI i EVA (milers d'euros)

	t ₁	t ₂	t ₃
FCF	150	200	550
- quota amortització	200	200	200
= BAIT (1-t)	-50	0	+350
VNC de l'actiu a principi de període = V ₀ - Amort acum	600 - 0 = 600	600 - 200 = 400	600 - 400 = 200
ROI = $\frac{\text{BAIT}(1-t)}{\text{Total actiu net}}$	$\frac{-50}{600} = -0,083 = -8,3\%$	$\frac{0}{400} = 0 = 0\%$	$\frac{350}{200} = 1,75 = 175\%$
EVA = benefici guanyat - (k × capital invertit)	-50 - (0,10 × 600) = -110	0 - (0,10 × 400) = -40	350 - (0,10 × 200) = +330

Conclusions de la taula 8.3:

- ✓ ROI < TIR (18,46%) els dos primers anys, i major en el tercer període → habitual al començament de la inversió.
- ✓ L'EVA mostra pèrdues en els dos primers anys però indica que es crea riquesa en l'empresa en el tercer període → també és normal al principi.

- Si un directiu està pressionat per realitzar bons projectes (TIR > k) i a més obtenir beneficis, podem trobar conflictes.
- Si en aquesta situació els directius opten per realitzar projectes que proporcionen majors beneficis en els primers anys → Potser l'empresa finalment descarte realitzar determinats projectes que en el CT no donen beneficis comptables, però són rendibles (VAN > 0), en pro d'altres inversions menys rendibles, però que presenten majors beneficis i EVA en els primers anys.



- En definitiva, **l'ús del ROI o EVA produeix arestes en les decisions d'inversió cap a projectes amb termini de recuperació ràpid, en perjudici de projectes d'inversió amb una vida més llarga, encara que tinguen un VAN més alt.**



TEST:

1. Indiqueu quina d'aquestes sentències és vertadera:

- a) El procés d'inversió en una empresa comença amb les estimacions dels fluxos nets de caixa que en permetran l'avaluació posterior.
- b) Una manera d'evitar els problemes d'agència consisteix en la dotació d'incentius als accionistes o propietaris de l'empresa, amb l'objecte que es complisquen els objectius marcats.
- c) Les rendes econòmiques són els beneficis que excedeixen el cost de capital de l'empresa.
- d) L'EVA, o benefici residual, és una mesura de la rendibilitat relativa d'una inversió.