

[DIRECCIÓN FINANCIERA I] Módulo Teórico

Facultad de Economía



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

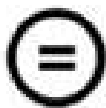
Material protegido por “CREATIVE COMMONS ESPAÑA”



Reconocimiento (Attribution): En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia hará falta reconocer la autoría.



No Comercial (Non commercial): La explotación de la obra queda limitada a usos no comerciales.



Sin obras derivadas (No Derivate Works): La autorización para explotar la obra no incluye la transformación para crear una obra derivada.



Compartir Igual (Share alike): La explotación autorizada incluye la creación de obras derivadas siempre que mantengan la misma licencia al ser divulgadas.



Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.

PARTE I

DIRECCIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA: DECISIONES DE INVERSIÓN

Tema 1. La dirección financiera de la empresa.

Tema 2. La decisión de invertir.

PARTE II

SELECCIÓN DE INVERSIONES CON CERTEZA Y SIN APALANCAMIENTO

Tema 3. Valor Actual Neto: Fundamentos teóricos y coste de oportunidad de capital.

Tema 4. Otros criterios de valoración de inversiones.

Tema 5. Comparación de los criterios VAN y TIR.

PARTE III

SELECCIÓN DE INVERSIONES CON RIESGO Y/O APALANCAMIENTO

Tema 6. Selección de inversiones productivas con riesgo.

Tema 7. Interrelación entre decisiones de inversión y financiación.

Tema 8. Selección de inversiones productivas con recursos financieros limitados.

TEMA 1

LA DIRECCIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA

“Un banquero es una persona que te deja un paraguas cuando hace sol y te lo pide cuando empieza a llover”

Mark Twain

“Con relación a la práctica del ahorro, hay dos clases de individuos: los que saben su significado y lo llevan a cabo; y los que a pesar de saberlo, no logran llevarlo a cabo jamás”

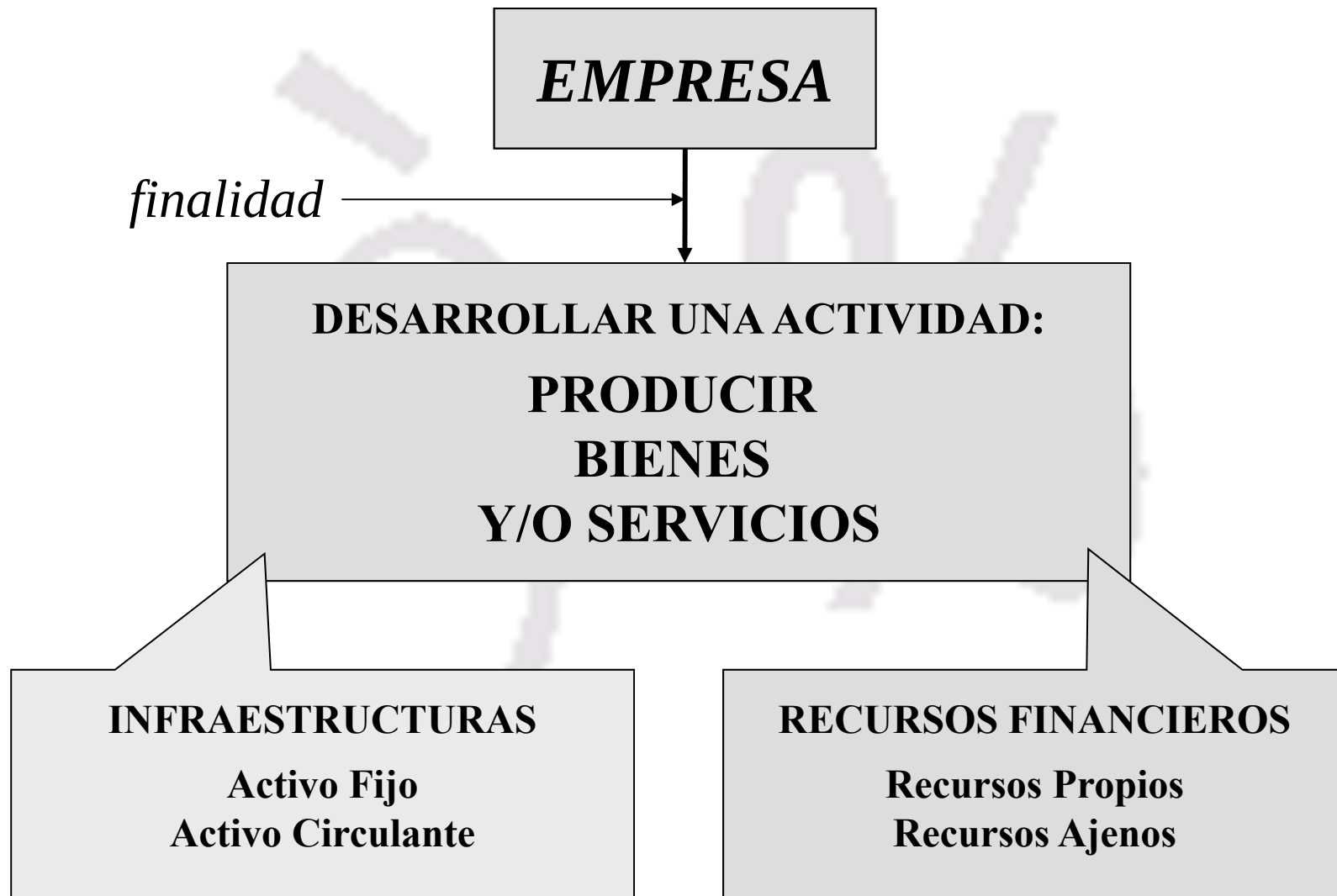
J. Meli

I. NATURALEZA Y ALCANCE DE LA FUNCIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA

1

T
E
M
A

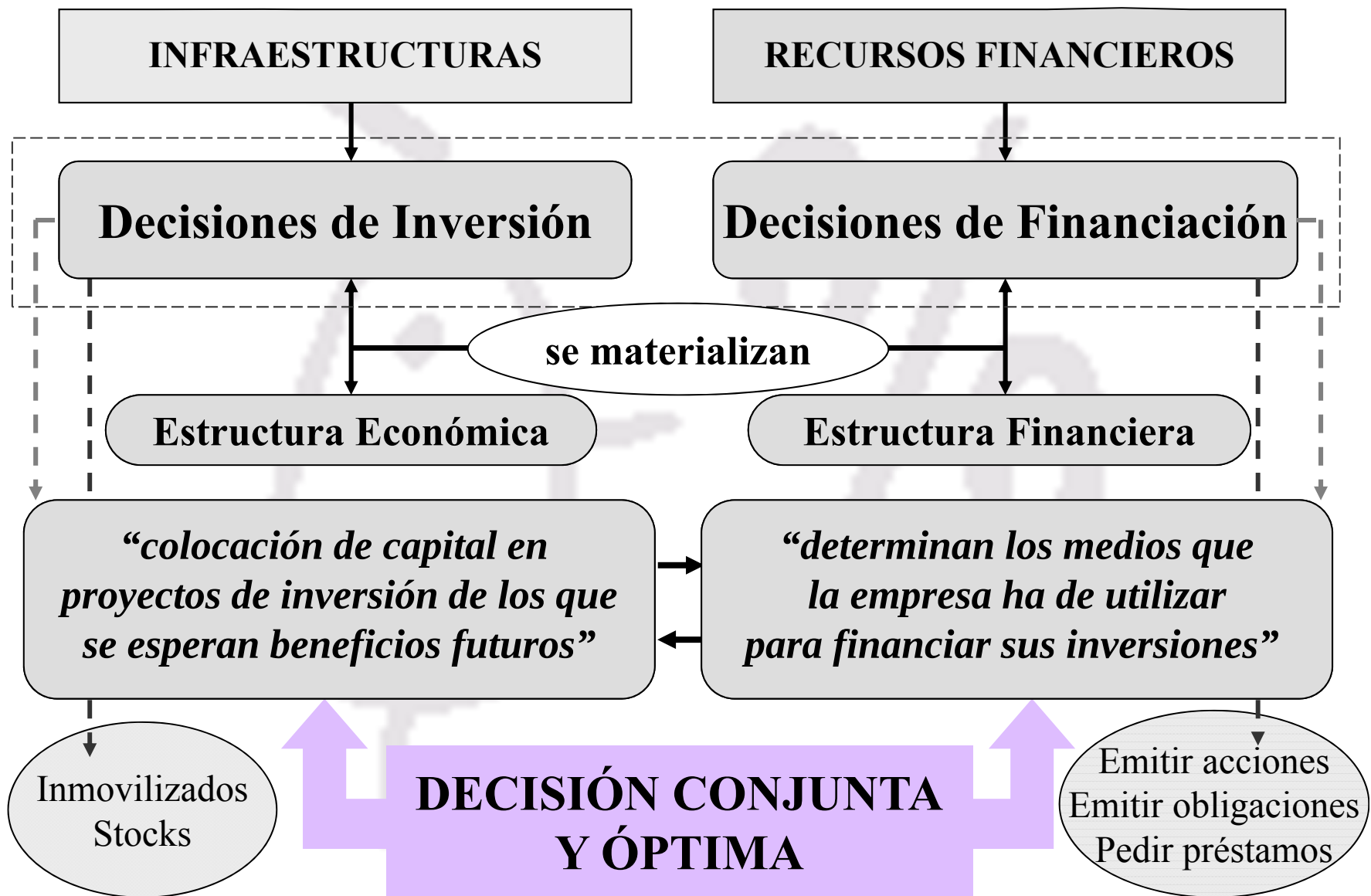
1



I. NATURALEZA Y ALCANCE DE LA FUNCIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA

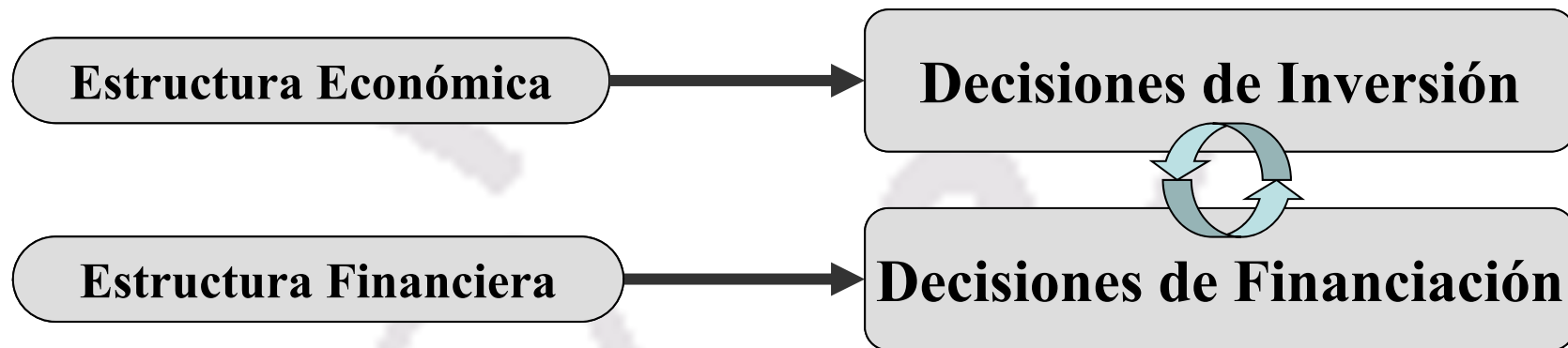
TEMA

1



II. ESTRUCTURA ECONÓMICA v.s. FINANCIERA: EQUILIBRIO FINANCIERO

2



T
E
M
A

1

→ Estructura Económica de la Empresa

- Se materializa en el **ACTIVO** del balance.
- Representa la **INVERSIÓN** (APLICACIÓN) de los recursos financieros en bienes y derechos.
- Clasificación:

1) **ACTIVOS FIJOS** o PERMANENTES:

- Conjunto de bienes y servicios vinculados a la empresa a lo largo de varios ejercicios económicos.
- Determinan la capacidad productiva de la empresa: inmovilizados.

II. ESTRUCTURA ECONÓMICA v.s. FINANCIERA: EQUILIBRIO FINANCIERO

2) ACTIVOS CIRCULANTES:

- Conjunto de bienes y servicios que sufren cambios sustanciales a lo largo de un mismo ejercicio económico.
- Materias primas, productos en curso, productos terminados, derechos de cobro y el disponible o efectivo en caja.

→ Estructura Financiera de la Empresa

- Se materializa en el **PASIVO** del balance.
- Representa el **ORIGEN** de los recursos financieros.
- Clasificación:

A) Según su PROPIEDAD:

A1) **RECURSOS PROPIOS**:

- Formados por el Patrimonio Neto (Neto Patrimonial $\equiv$ Neto).
- Financiación básica a medio y largo plazo.
- Aportaciones de los accionistas (Capital Social + Reservas).

II. ESTRUCTURA ECONÓMICA v.s. FINANCIERA: EQUILIBRIO FINANCIERO

T
E
M
A

1

A2) RECURSOS AJENOS:

- Formados por los préstamos y las obligaciones emitidas (empréstitos).
- Financiación procedente del exterior de la empresa..
- La empresa adquiere el compromiso de su devolución + intereses.

B) Según la MADUREZ DE LOS CAPITALES:

B1) CAPITALES PERMANENTES:

- Constituidos por los recursos propios y ajenos a largo y medio plazo.
- Financian las inversiones permanentes de la empresa.

B2) EXIGIBLE A CORTO PLAZO:

- Fondos cuyo vencimiento tiene lugar en el corto plazo.
- Destinados a financiar el ciclo de explotación (desde que se compran las MP hasta que se venden los PT y su cobro).

II. ESTRUCTURA ECONÓMICA v.s. FINANCIERA: EQUILIBRIO FINANCIERO

C) Según **DONDE SE HAYAN GENERADO**:

C1) RECURSOS FINANCIEROS INTERNOS (AUTOFINANCIACIÓN):

- Recursos generados por la actividad productiva de la empresa.
- Existen dos tipos de autofinanciación:
 - **Autofinanciación de enriquecimiento**: eleva la *capacidad empresarial* mediante la dotación de reservas con cargo a los beneficios.
 - **Autofinanciación de mantenimiento**: mantiene la *capacidad productiva* del activo mediante la dotación de:
 - ~ Amortizaciones: para la renovación de los inmovilizados.
 - ~ Provisiones: para reflejar la pérdida de valor momentánea de los elementos del activo fijo.

C2) RECURSOS FINANCIEROS EXTERNOS:

- Obtenidos desde el exterior de la empresa: aportaciones de los socios, emisión de obligaciones o préstamos bancarios concedidos.

II. ESTRUCTURA ECONÓMICA v.s. FINANCIERA: EQUILIBRIO FINANCIERO

D) Según SE OBTENGA DE FORMA IMPLÍCITA O ACTIVA:

D1) **FUENTES ESPONTÁNEAS:**

- Se obtienen sin haber sido pactados:
 - Créditos comerciales con los proveedores.
 - Impuestos pendientes de pago (Hacienda).

D2) **FUENTES NEGOCIADAS:**

- Requieren negociación entre prestamista y prestatario:
 - Préstamos bancarios.
 - Empréstitos.

II. ESTRUCTURA ECONÓMICA v.s. FINANCIERA: EQUILIBRIO FINANCIERO

T
E
M
A

1

→ Respecto a la estructura financiera (*falacias*):

- Los recursos propios no son remunerados jamás por la empresa.
- Aumenta el valor de los recursos propios exclusivamente por las aportaciones nuevas (ampliaciones de capital) de los socios capitalistas a través de los mercados financieros.
- Recoge exclusivamente los recursos financieros de los que la empresa dispone a largo plazo.
- Dentro de los recursos propios podemos encontrar recursos financieros a corto plazo y a largo plazo.

→ Respecto a la estructura económica (*falacias*):

- Refleja el origen de los recursos aplicados por el empresario.
- Recoge los activos que han sido financiados con recursos propios, y por tanto son propiedad de la empresa, y los activos que han sido adquiridos con recursos ajenos, y que por tanto son propiedad de los acreedores.
- Su valor debe ser necesariamente mayor que el valor de la estructura financiera, ya que en caso contrario la empresa estaría en quiebra.
- Viene determinada por las decisiones de financiación de la empresa.

II. ESTRUCTURA ECONÓMICA v.s. FINANCIERA: EQUILIBRIO FINANCIERO

T
E
M
A

1

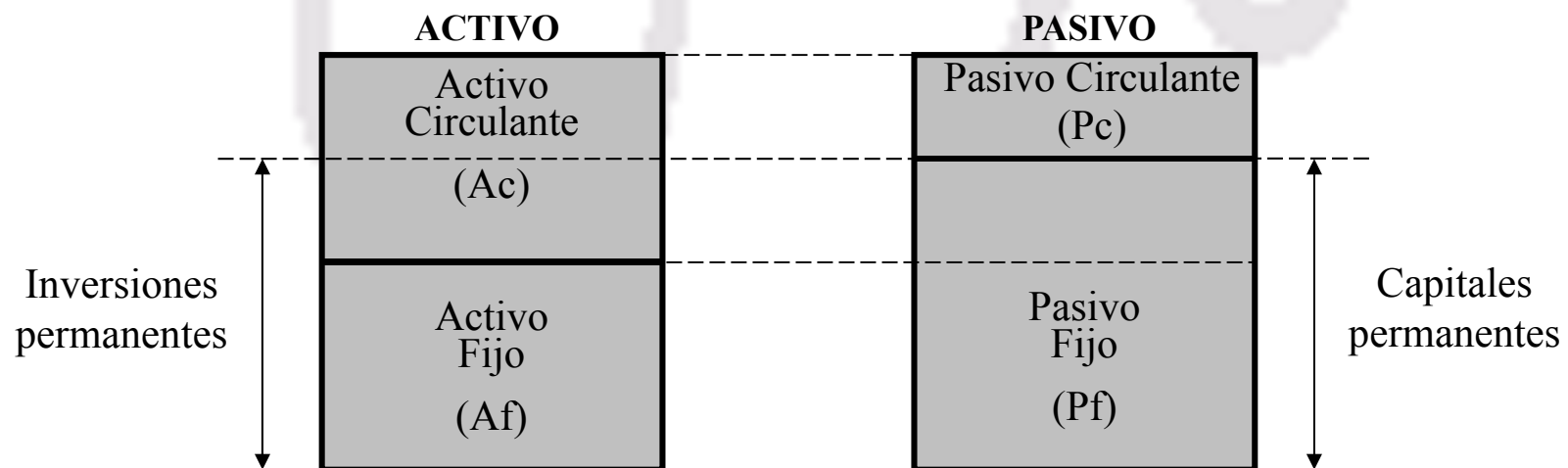
→ Respecto a la autofinanciación (*falacias*):

- Cuando la propia empresa es quien emite las obligaciones del balance, las mismas se clasifican como recursos propios.
- La autofinanciación de enriquecimiento (AE) no dependen de las amortizaciones y provisiones del periodo.
- La AE es una fuente financiera que pertenece a la empresa y que tiene que devolver en el futuro.
- La AE es una fuente financiera que pertenece a los accionistas y que procede de ampliaciones de capital realizadas por la empresa.
- A diferencia de la financiación de mantenimiento (AM), la AE no se puede considerar una fuente financiera propiamente dicha porque no permite acometer nuevas inversiones.
- La AM tiene como objetivo aumentar la capacidad productiva de la empresa mediante la adquisición de nuevos elementos del inmovilizado.
- A medida que aumentan las dotaciones a las amortizaciones y provisiones, la empresa permite crear más valor y propiciar a su vez el incremento de la AE y así aumentar el valor de sus reservas.

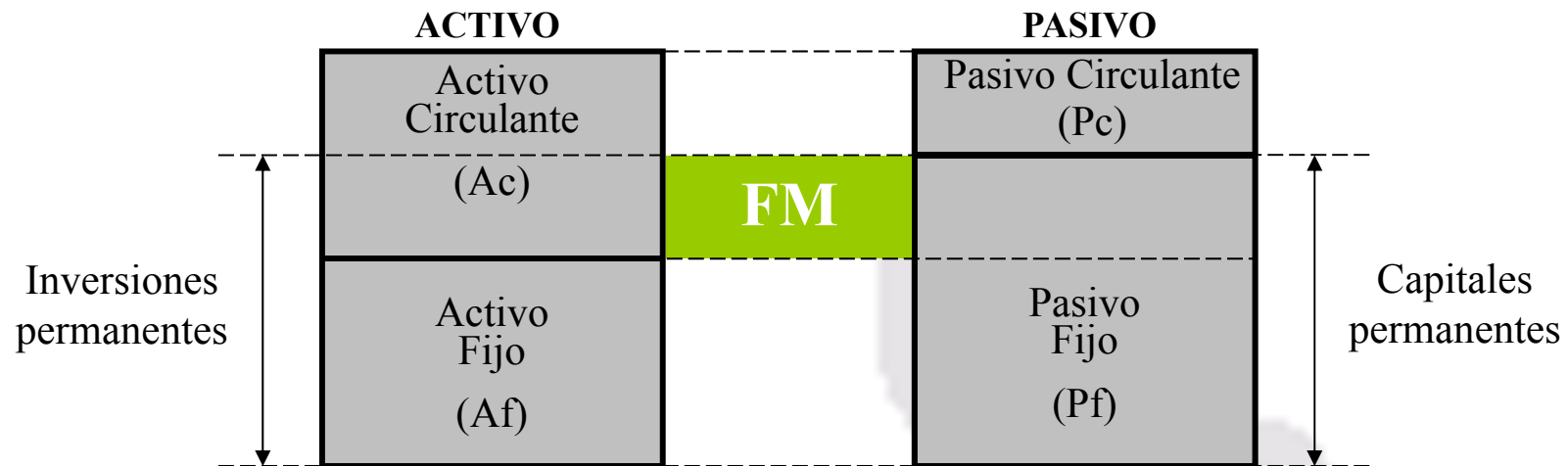
II. ESTRUCTURA ECONÓMICA v.s. FINANCIERA: EQUILIBRIO FINANCIERO

→ Equilibrio entre Estructura Económica y Financiera

- Debe existir *correspondencia* entre la naturaleza de los recursos financieros y la de las inversiones:
 - Activo fijo (inversiones a L/P) → deben financiarse con recursos financieros a L/P o capitales permanentes.
 - Activo circulante (inversiones a C/P) → deben financiarse con créditos a C/P.
- Debe existir solvencia financiera, por ello:
 - Los capitales permanentes → deben ser suficientes para financiar todo el activo fijo y parte del activo circulante, esto es:



II. ESTRUCTURA ECONÓMICA v.s. FINANCIERA: EQUILIBRIO FINANCIERO



FONDO DE MANIOBRA (FM) O CAPITAL CIRCULANTE (CC)

$$FM = Ac - Pc \quad \equiv \quad FM = Pf - Af \quad \rightarrow \quad \text{si } FM > 0 \rightarrow \text{buena solvencia}$$

- El FM es aquella parte del Ac financiada por capitales permanentes.
- El FM es aquel excedente de Pf sobre el Af.

“ $\exists$ equilibrio financiero cuando se dé una adecuada correspondencia entre la exigibilidad de los recursos financieros obtenidos y la liquidabilidad de los activos adquiridos con tales recursos”

II. ESTRUCTURA ECONÓMICA v.s. FINANCIERA: EQUILIBRIO FINANCIERO

T
E
M
A

1

→ Respecto al Fondo de Maniobra (FM) (*falacias*):

- Es aquella parte de los recursos financieros que se dedican a financiar la mano de obra.
- Muestra aquella parte del activo circulante que es considerada como inversión permanente y, por tanto, que se ha de amortizar.
- Es la parte del activo fijo que excede al activo circulante.
- Un $FM > 0$, siempre implica cubrir las necesidades de liquidez, puesto que los futuros cobros superan a los futuros pagos.

→ Respecto a la solvencia de la empresa (*falacias*):

- Junto con la maximización del valor de mercado de la empresa, es objetivo primordial para cualquier gestor financiero.
- Cuando los activos circulantes superan a los pasivos circulantes, siempre queda asegurada una adecuada solvencia y por tanto poder atender a todos los pagos a su plazo convenido.
- Que las deudas a corto sean exigibles a un plazo menor que la liquidabilidad de los cobros pendientes, no implica que la liquidez de la empresa se resienta.

III. OBJETIVOS DE LA DIRECCIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA

3

TEMA

1



III. OBJETIVOS DE LA DIRECCIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA

→ Respecto al Objetivo Empresarial (*falacias*):

- Sólo es posible definir un objetivo para la gestión financiera de la empresa si se supone ambiente de certeza.
- La empresa debe tomar aquellas decisiones que generen beneficios contables positivos.
- Las decisiones de inversión deben maximizar el valor de mercado de la empresa para sus propietarios y las de financiación deben maximizar el valor de la empresa para sus acreedores.
- El director financiero sólo ha de preocuparse de que la empresa no tenga problemas de liquidez.
- El director financiero deberá preocuparse de que la empresa incremente lo máximo posible su cuota de mercado.
- El director financiero ha de preocuparse exclusivamente de los aspectos contables dentro de la empresa.
- Un beneficio contable alto implica siempre entradas en caja elevadas y maximizarlo a corto plazo garantiza la maximización del beneficio a largo plazo.

III. OBJETIVOS DE LA DIRECCIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA

T
E
M
A

1

- Las decisiones que toma un director financiero incluyen básicamente aquellas decisiones que tienen que ver con la inversión de recursos financieros ya que la obtención de los mismos es un problema que depende solamente de los mercados financieros.
- El objetivo de la dirección financiera de la empresa se centra en minimizar todos los costes de la empresa, ya que de esta forma se maximiza el beneficio de los propietarios.
- En cuanto al objetivo de la DF de la empresa, cuando se trata de empresas pequeñas en la que confluyen dirección y propiedad en una misma persona, el objetivo de maximizar el valor de mercado de la empresa para sus propietarios deja de ser válido al no existir problemas de agencia.
- El objetivo de maximizar el valor de mercado de la empresa para sus propietarios es incompatible con la existencia de problemas de agencia en la empresa.
- En cuanto al objetivo de maximizar el valor de mercado de la empresa, la persecución del mismo incluye la globalidad de los intereses de los distintos grupos que intervienen en la empresa.

III. OBJETIVOS DE LA DIRECCIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA

TEMA

1



TEMA 2

LA DECISIÓN DE INVERTIR

“El gestor financiero debe ser capaz de predecir lo que sucederá mañana, el mes próximo y el año que viene, y poder explicar después, porqué eso no ha sucedido”

Winston Churchill

“Dale al hombre un pez y lo alimentarás para un día. Enséñalo a pescar y lo alimentarás de por vida”

Emilio Botín

→ CONCEPTO DE INVERSIÓN

“La inversión es un acto mediante el cual se produce el cambio de una satisfacción inmediata y cierta, a la que se renuncia, en favor de una esperanza futura de la cual el bien invertido es el soporte”

Se deduce:

- 1) Persona física o jurídica, que realiza la inversión.
- 2) Objeto mediante el cual se materializa la inversión → proyecto de inversión.
- 3) El coste que implica la decisión de invertir $\approx$ coste de oportunidad
aquello a lo que se renuncia al tomar la decisión de
invertir en un determinado activo y no en una
alternativa de inversión comparable.
- 4) La esperanza de obtener un rendimiento futuro superior al coste.

II. CARACTERÍSTICAS FINANCIERAS QUE DEFINEN UNA INVERSIÓN

2

A) Coste de adquisición (P_0)

- Pago efectuado por la compra del activo fijo.
- Pagos realizados por los elementos del activo circulante necesarios para el buen funcionamiento de la inversión principal.

B) Duración temporal o vida económica (n periodos)

Se considerará como duración temporal a la menor de:

- Vida física de los elementos fundamentales del proyecto.
- Vida comercial: tiempo durante el cual se demanden los productos.
- Vida tecnológica: tiempo durante el cual los activos fijos son tecnológicamente competitivos.

C) Cobros (C_j) y Pagos (P_j):

- Los cobros y pagos se efectúan al final del periodo (31/12).
- Los pagos no incluyen las salidas de caja como consecuencia de los gastos financieros (pago de intereses) producidos por los capitales invertidos.

T
E
M
A

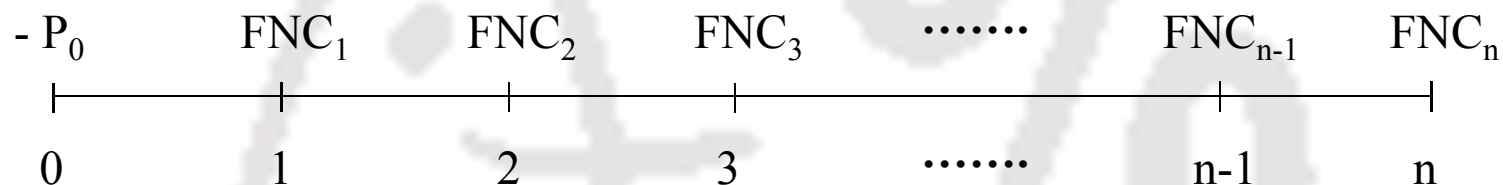
2

II. CARACTERÍSTICAS FINANCIERAS QUE DEFINEN UNA INVERSIÓN

La diferencia que se establece entre Cobros y Pagos, se llama FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC_j):

$$FNC_j = C_j - P_j \quad \forall j = 1, 2, 3 \dots n.$$

El esquema temporal será:



Cobros y Pagos vs Ingresos y Gastos

- Ambos conceptos son diferentes.
- Los cobros y pagos → se cuantifican por las cantidades cobradas/pagadas a través de la tesorería de la empresa.
- Los ingresos y gastos → siguen el criterio de devengo. Los importes se registran por su totalidad independientemente de que se hayan cobrado/pagado por el total de su cuantía.

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

3

Recordemos → *Inversión productiva*: corriente de cobros y pagos esperados que se originaran a lo largo de la vida económica de un proyecto.

→ FNC VERSUS BENEFICIOS

$B^o = \text{Ingresos} - \text{Gastos} \rightarrow$ corriente económica.

$\text{FNC} = \text{Cobros} - \text{Pagos} \rightarrow$ corriente monetaria o financiera.

criterio utilizado
para valorar una
inversión

Justificación:

- El flujo neto de caja es una variable objetiva;
- Los proyectos de inversión son atractivos por la tesorería que generan, dinero que puede ser repartido entre los accionistas en forma de dividendos o reinvertido en la empresa;
- Las decisiones de inversión y de financiación son dos caras de una misma moneda. La financiación se diseña para que exista dinero en el momento en el que el proyecto lo necesita, no cuando aparecen las pérdidas.

“La consideración de los beneficios en lugar de los flujos netos de caja podría conducir a aceptar proyectos que financieramente no fueran rentables, y consecuentemente a reducir el valor de la empresa en el mercado”

T
E
M
A

2

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

→ CÁLCULO DE LOS FNC MEDIANTE AJUSTES POR DEVENGO

Este sistema utiliza los datos contables:

- Cuenta de pérdidas y ganancias previsto (beneficios del ejercicio esperados).
- Balance de situación previsto.

se trata de identificar las variaciones de la tesorería implícitas en los movimientos del balance

1) Cálculo del BAIT (partimos de la cuenta de Pérdidas y Ganancias)

- + INGRESOS PROCEDENTES DE LAS VENTAS
- GASTOS POR ACTIVIDAD PRODUCTIVA (costes fijos + costes variables)
- Dotación por Amortizaciones y Provisiones
- ± Variaciones Patrimoniales (Bº o Pª por venta del activo)

BENEFICIO ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS (BAIT)

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

TEMA

2

CRITERIO FISCAL-CONTABLE

BAIT

- Intereses

= **BDIAT**

- Impuesto de Sociedades (IS)
(BDIAT*t)

= **BENEFICIO NETO**

CRITERIO FINANCIERO

BAIT

- Impuesto de Sociedades (IS)
(BAIT*t)

= **BAIT(1-t)**

↑
**CRITERIO UTILIZADO
PARA EL CÁLCULO
POSTERIOR DEL FCF**

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

2) Cálculo del Free Cash Flow (FCF) $\equiv$ FNC para una empresa SIN DEUDAS

+ BAIT (1 - t)

+ Amortización anual

+ Δ Provisiones

- Δ Necesidades Operativas de Fondos (NOF)

- Δ Activo Fijo Bruto (adquisiciones)

+ Δ Activo Neto (ventas)

+ Δ Tesorería Operativa
+ Δ Clientes
+ Δ Stocks
- Δ Proveedores

FREE CASH FLOW (FCF)

3) Cálculo Flujos Netos de Caja (FNC) $\rightarrow$ considera el efecto de las DEUDAS

+ FCF

+ AHORROS FISCALES (AF)

INTERESES PAGADOS POR LA DEUDA * t

tasa
impositiva
del IS

FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

T
E
M
A

2

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

EJEMPLO: calcule las NOF con los siguientes datos:

	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3	t = 4	t = 5	t = 6
Ventas	0	12.000.000	16.640.000	21.632.000	22.497.280	23.397.171	----
CLIENTES (10% aplazado)	0	1.200.000	1.664.000	2.163.200	2.249.728	2.339.717	
Δ de Clientes = = $CL_t - CL_{t-1}$	----	1.200.000	464.000	499.200	86.528	89.989	-2.339.717

	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3	t = 4	t = 5	t = 6
Compras	0	6.000.000	8.240.000	10.609.000	10.927.270	11.255.088	----
PROVEEDORES (20% aplazado)	0	1.200.000	1.648.000	2.121.800	2.185.454	2.251.018	0
Δ de Proveedor = = $PROV_t - PROV_{t-1}$	----	1.200.000	448.000	473.800	63.654	65.564	-2.251.018

	t = 0	t = 1	t = 2	t = 3	t = 4	t = 5	t = 6
$\Delta NOF = \Delta TES_{oper} + \Delta CL +$ $+ \Delta ST - \Delta PROVE$	----	0	16.000	25.400	22.874	24.426	-88.700

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

Efecto de los Ahorros Fiscales:

- Permite a la empresa un ahorro vía impuestos → dinero que se queda retenido en la tesorería de la empresa.
- El valor del proyecto Δ por la misma cuantía que el AF (Δ rentab. del proyecto)

Por tanto:

- En la base imponible del IS no incorporamos el efecto de los INTERESES.
- El efecto del AF (provocado por los intereses pagados por la deuda) convierte el FCF en FNC.
- Una empresa que esté financiada exclusivamente con Recursos Propios (Capital Social y Reservas):

$$FCF = FNC$$

- Una empresa que se financie mediante una combinación de Recursos Propios y Recursos Ajenos (Préstamos y Emisión de Obligaciones):

$$FCF < FNC$$

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

→ FNC INCREMENTALES

Son todos los flujos que se generan por la participación del NUEVO proyecto en la empresa. Tenemos que comparar el flujo neto de caja de la empresa con el nuevo proyecto con el flujo neto de caja que generaría la misma sin el nuevo proyecto, por tanto:

**FLUJO NETO
DE CAJA
INCREMENTAL**

=

**FNC DE LA
EMPRESA CON
EL NUEVO
PROYECTO**

—

**FNC DE LA
EMPRESA SIN
EL NUEVO
PROYECTO**

a) Flujos de tesorería que deben incluirse en el cálculo del flujo neto de caja incremental:

- Tener en cuenta todos los efectos derivados de la realización del proyecto, ya sean éstos positivos o negativos.

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

- Incluir los costes de oportunidad que pueda suponer el proyecto.
 - surge cuando recursos existentes en la empresa son utilizados en el nuevo proyecto de inversión. No se produce salida de tesorería. El recurso en cuestión tiene un coste de oportunidad, que es exactamente igual al dinero que podría ingresar la empresa si fuera vendido o dedicado a otros usos.
- Tener en cuenta las posibles necesidades de fondo de maniobra, sobre todo al principio.



III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

b) Flujos de tesorería que **NO** deben incluirse en el cálculo del flujo neto de caja incremental:

- Los pagos ocasionados por los costes irre recuperables.
 - son costes independientes de aceptar o rechazar un proyecto, se costes (desembolsos) en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías o productos, licencias administrativas para poner en funcionamiento un actividad comercial o productiva, etc.
- Los pagos ocasionados por costes financieros, si los hubiese.

T
E
M
A

2

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

→ FNC NOMINALES VERSUS FNC REALES

- Si existe inflación en la economía, las cantidades de dinero de los distintos periodos y los tipos de interés pueden expresarse bien en términos nominales o bien en términos reales.

- La relación entre el tipo de interés nominal (i^n) y tipo de interés real (i^r), siendo π la inflación medida en tanto por uno, viene dada por la conocida ecuación de Fisher:

$$(1 + i^n) = (1 + \pi) (1 + i^r)$$

$$i^n = \left[(1 + \pi) (1 + i^r) \right] - 1 \quad ; \quad i^r = \frac{(1 + i^n)}{(1 + \pi)} - 1$$

- Los FNC que obtenemos son de carácter nominal, para convertirlos en términos reales procederemos:

$$FNC_j^r = \frac{FNC_j^n}{(1 + \alpha)^j} \quad \forall j = 1, 2, \dots, n$$

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

Con respecto a la estimación de los FNC (*falacias*):

- Considerar la amortización como un pago más dentro del periodo.
- Estimar siempre los flujos netos de caja en términos reales.
- No incluir nunca los intereses ni como pago en el flujo neto de caja ni como gasto en la base imponible.
- Todos los costes en que incurre una empresa cuando acomete un proyecto de inversión suponen, antes o después, salidas de caja y, por tanto, reducen su flujo neto de caja.
- Dado que flujo neto de caja y beneficio son conceptos distintos, no se puede calcular el flujo neto de caja de un proyecto de inversión a partir del beneficio que el mismo genera.
- Para calcular el FNC incremental de un proyecto de inversión debemos primero calcular el FNC de la empresa sin realizar el proyecto y luego calcular el FNC de la empresa realizando el proyecto de inversión.
- Para valorar un proyecto de inversión de una empresa de nueva creación se calcula el FNC incremental tomando en cuenta los datos de otras empresas del sector.

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

T
E
M
A

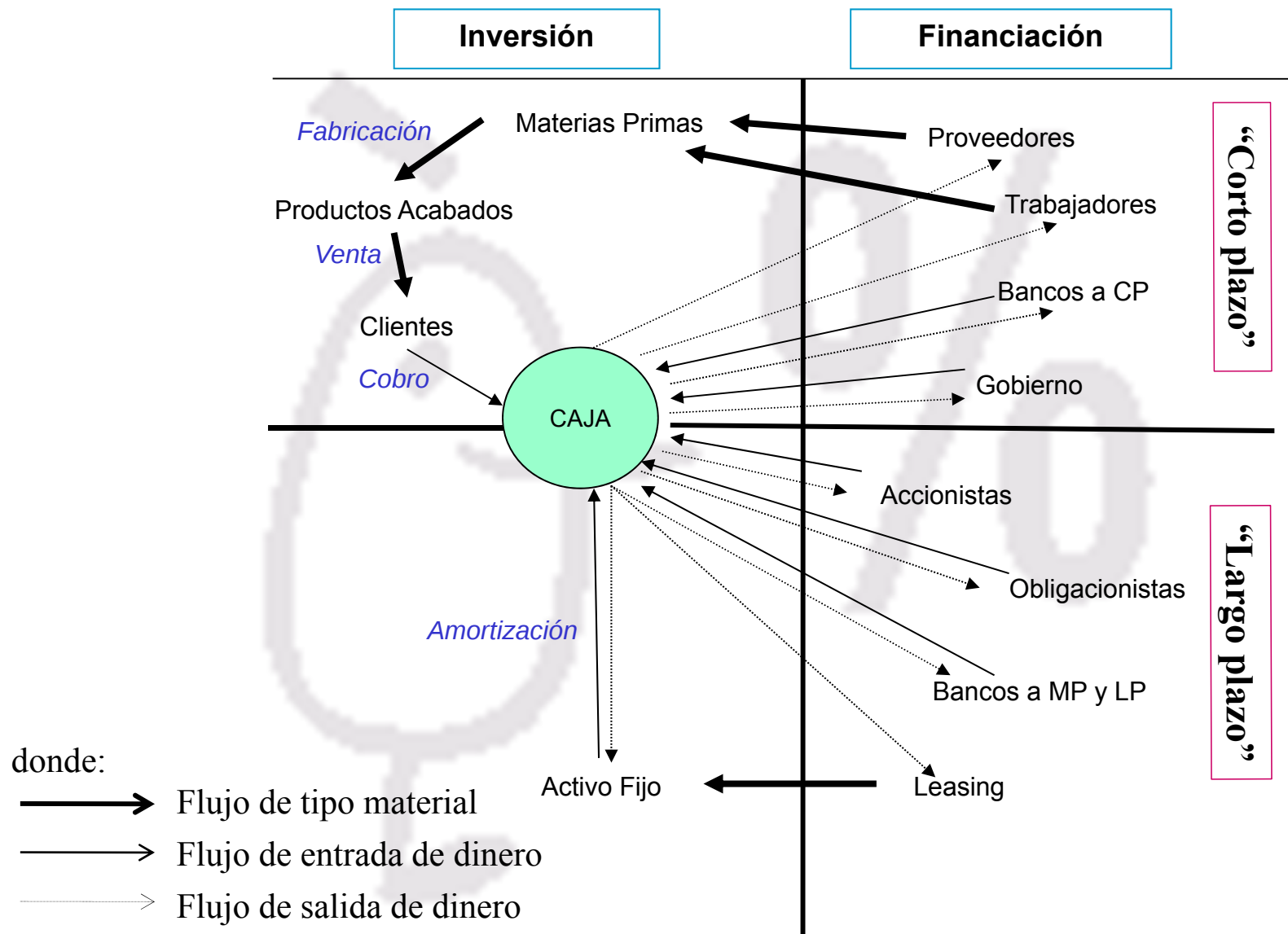
2

- Para determinar la vida económica de un proyecto de inversión debemos considerar sólo la vida comercial del producto que fabricaremos, ya que es la variable principal.
- Para determinar la duración temporal de un proyecto de inversión debemos considerar el mayor de las tres estimaciones temporales: vida física, vida comercial y vida tecnológica.
- El coste de adquisición de un proyecto de inversión es siempre el coste del activo físico soporte de la inversión estudiada, independientemente de la forma en que se pague.
- Los FNC pueden tener signo positivo o negativo, pero nunca cero.
- Los incrementos de las necesidades operativas de fondos no deben ser considerados como parte de los flujos netos de caja de un proyecto de inversión, porque son movimientos de activos y pasivos.
- No deben considerarse como FNC de un proyecto de inversión los costes de oportunidad incurridos, ya que éstos se consideran en la tasa de descuento.

III. ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS NETOS DE CAJA (FNC)

TEMA

2



IV. CLASIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES

4

T
E
M
A

2

SEGÚN EL
SOPORTE DE
LA INVERSIÓN

- INVERSIONES FÍSICAS
- INVERSIONES INMATERIALES
- INVERSIONES FINANCIERAS

SEGÚN SU
FINALIDAD

- INVERSIONES DE RENOVACIÓN O REEMPLAZO
- INVERSIONES DE EXPANSIÓN
- INVERSIONES EN LA LÍNEA DE PRODUCTOS
- INVERSIONES ESTRATÉGICAS

SEGÚN LAS
RELACIONES
QUE SE DAN
ENTRE LAS
DIFERENTES
INVERSIONES

- INVERSIONES COMPLEMENTARIAS
- INVERSIONES SUSTITUTIVAS
- INVERSIONES INDEPENDIENTES

IV. CLASIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES

SEGÚN EL
PERÍODO DE
PERMANENCIA

INVERSIONES A C/P
INVERSIONES A L/P

SEGÚN EL
SIGNO DE
LOS FNC

INVERSIONES SIMPLES
INVERSIONES NO SIMPLES

T
E
M
A

2

TEMA 3

VALOR ACTUAL NETO: FUNDAMENTOS Y COSTE DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL

“Un banquero es una persona que te deja un paraguas cuando hace sol y te lo pide cuando empieza a llover”

Mark Twain

“Con relación a la práctica del ahorro, hay dos clases de individuos: los que saben su significado y lo llevan a cabo; y los que a pesar de saberlo, no logran llevarlo a cabo jamás”

J. Meli

→ OBJETIVO DE LA MODERNA TEORÍA FINANCIERA

“Maximizar el valor de la empresa (valor de sus acciones) para sus accionistas $\equiv \Delta$ la riqueza de la empresa para sus propietarios”

Valor de las acciones en el mercado → *Capitalización Bursátil*:

número de acciones x cotización del mercado
(en circulación)

¿Crear riqueza?

↳ Proyecto de inversión rentable → Δ *beneficios empresariales*.

↳ Expectativas que tengan los inversores → *reparto de dividendos*.

↳ Se traslada al mercado en Δ cotización de sus acciones.

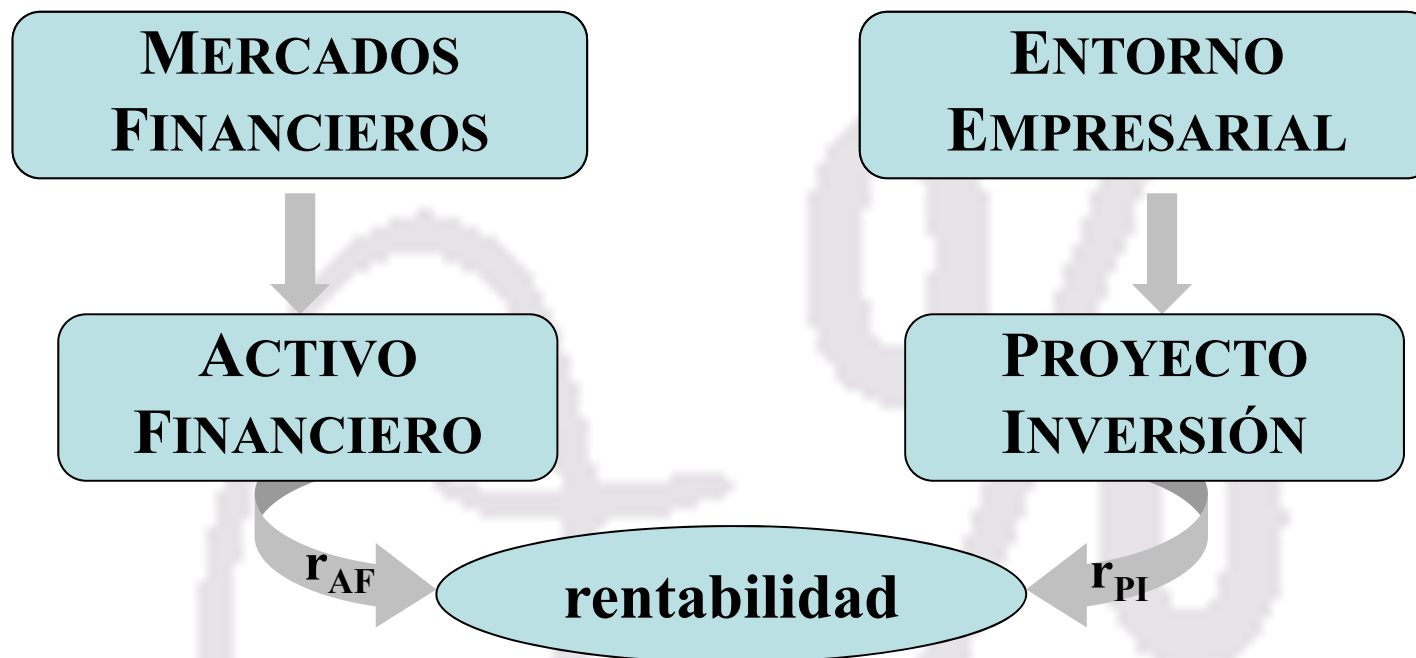
- Modelos Estáticos vs Modelos Dinámicos:
 - Los modelos estáticos → no adjudican valor temporal a las rentas que generan los proyectos de inversión. Carecen completamente de interés dado que no aplican la lógica de las reglas de la actualización o el descuento.
 - Los modelos dinámicos → todas las rentas futuras que se generan en un proyecto de inversión deben ser actualizadas en el momento de valoración que nos encontremos. Permite comparar distintas corrientes monetarias en diferentes momentos del tiempo.
- Algunas consideraciones:
 - Incompatibilidad entre proyectos.
 - Existencia de proyectos rentables pero técnicamente inviables para la empresa.
 - Existencia de proyectos para la empresa que dadas las exigencias de los mismos para ponerlos en práctica los hacen inalcanzables (restricciones financieras).

II. MERCADOS FINANCIEROS. CONSUMO-INVERSIÓN

2

TEMA

3



⇒ Si $r_{AF} > r_{PI}$ → conviene invertir en el activo libre de riesgo del mercado.

⇒ Si $r_{AF} < r_{PI}$ → interesa llevar a cabo el proyecto de inversión.

En resumen, la empresa llevará a cabo proyectos de inversión si la rentabilidad que obtiene con ellos está por encima de la rentabilidad media del mercado.

II. MERCADOS FINANCIEROS. CONSUMO-INVERSIÓN

– Supuestos de partida:

a) Las rentas que generan los proyectos (FNC_j) se conocen con CERTEZA.

b) Mercados de capitales perfectos y competitivos, ello implica:

- Todos los activos financieros tienen idénticas características.
- Se puede prestar y pedir prestado.
- Todos los inversores se consideran tomadores de precios → no tienen capacidad suficiente para influir en la formación de los precios de los activos financieros ni en los tipos de interés.
- La información es transparente. $\nexists$ la información privilegiada.
- No hay costes financieros, ni impuestos, ni inflación.
- Todos los inversores pueden acceder libremente al mercado de capitales, esto es, no hay barreras de entrada.

c) Independencia entre proyectos.

d) Proyectos de inversión divisibles.

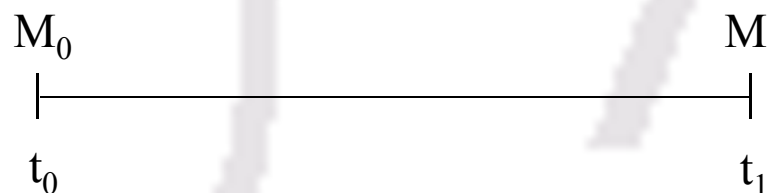
T
E
M
A

3

II. MERCADOS FINANCIEROS. CONSUMO-INVERSIÓN

- e) Se tienen en cuenta las oportunidades de inversión presentes.
- f) Todos los proyectos de inversión se financian con los recursos permanentes de que dispone la empresa (Capital social y Reservas).
- g) La duración del proyecto se subdivide en periodos anuales que generan rentas pospagables.

Esquema temporal que relacionan la renta que se percibe (M_t) y las pautas de consumo (C_t):



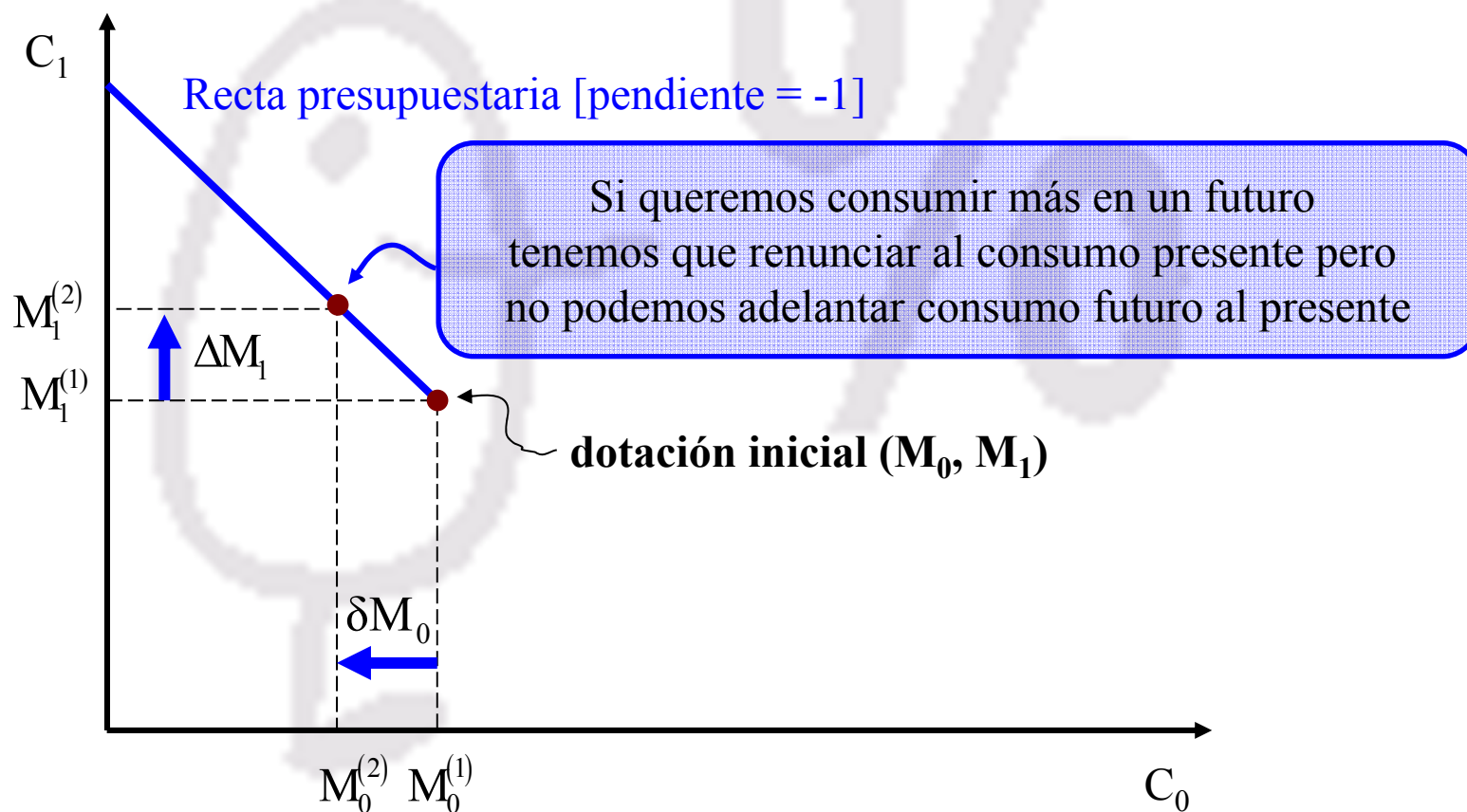
Se presentan dos posibilidades:

- Consumir todo el presupuesto (renta disponible) en cada periodo.
- Consumir parte del presupuesto y ahorrar el resto para un consumo posterior.

II. MERCADOS FINANCIEROS. CONSUMO-INVERSIÓN

SUPUESTO 1 → NO EXISTEN MERCADOS FINANCIEROS

La restricción presupuestaria tendrá la siguiente expresión (considerando que el precio de los bienes es constante e igual a 1):



II. MERCADOS FINANCIEROS. CONSUMO-INVERSIÓN

SUPUESTO 2 → EXISTENCIA DE MERCADOS FINANCIEROS

La existencia de los mercados financieros posibilita:

- Los medios para poner en contacto a prestatarios y prestamistas.
- La existencia de un tipo de interés al que se puede prestar o pedir prestado.
- Ajustar las pautas de consumo a lo largo del tiempo.

Esta situación hace posible poder anticipar las rentas futuras al momento actual, por tanto:

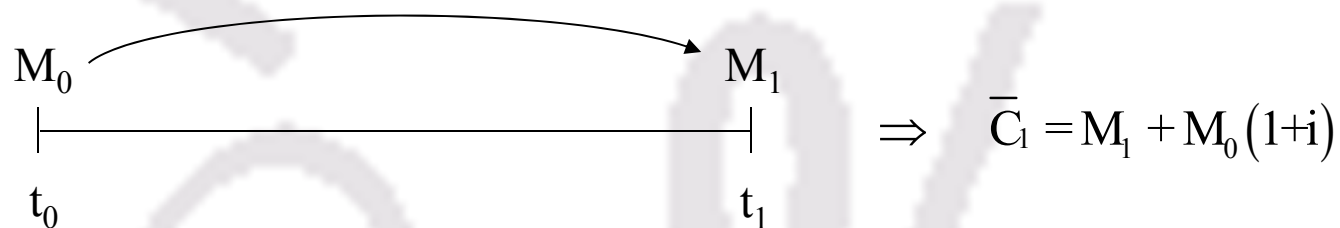
Caso 1 → Anticipar todos los cobros futuros para su consumo actual:

$$\begin{array}{c} M_0 \quad \quad \quad M_1 \\ | \quad \quad \quad | \\ t_0 \quad \quad \quad t_1 \end{array} \Rightarrow \bar{C}_0 = M_0 + \frac{M_1}{(1+i)}$$

siendo $\bar{C}_j$ el consumo máximo para el periodo j .

II. MERCADOS FINANCIEROS. CONSUMO-INVERSIÓN

Caso 2 → No consumir nada hoy para ser consumido en el futuro:



Si generalizamos y nos situamos en cualquier punto situado sobre la recta presupuestaria podemos establecer la ecuación general:

$$C_1 = M_1 + \underbrace{(M_0 - C_0)}_{\text{renta a la que se renuncia hoy para ser consumida mañana (riqueza actual menos consumo actual)}}(1+i)$$

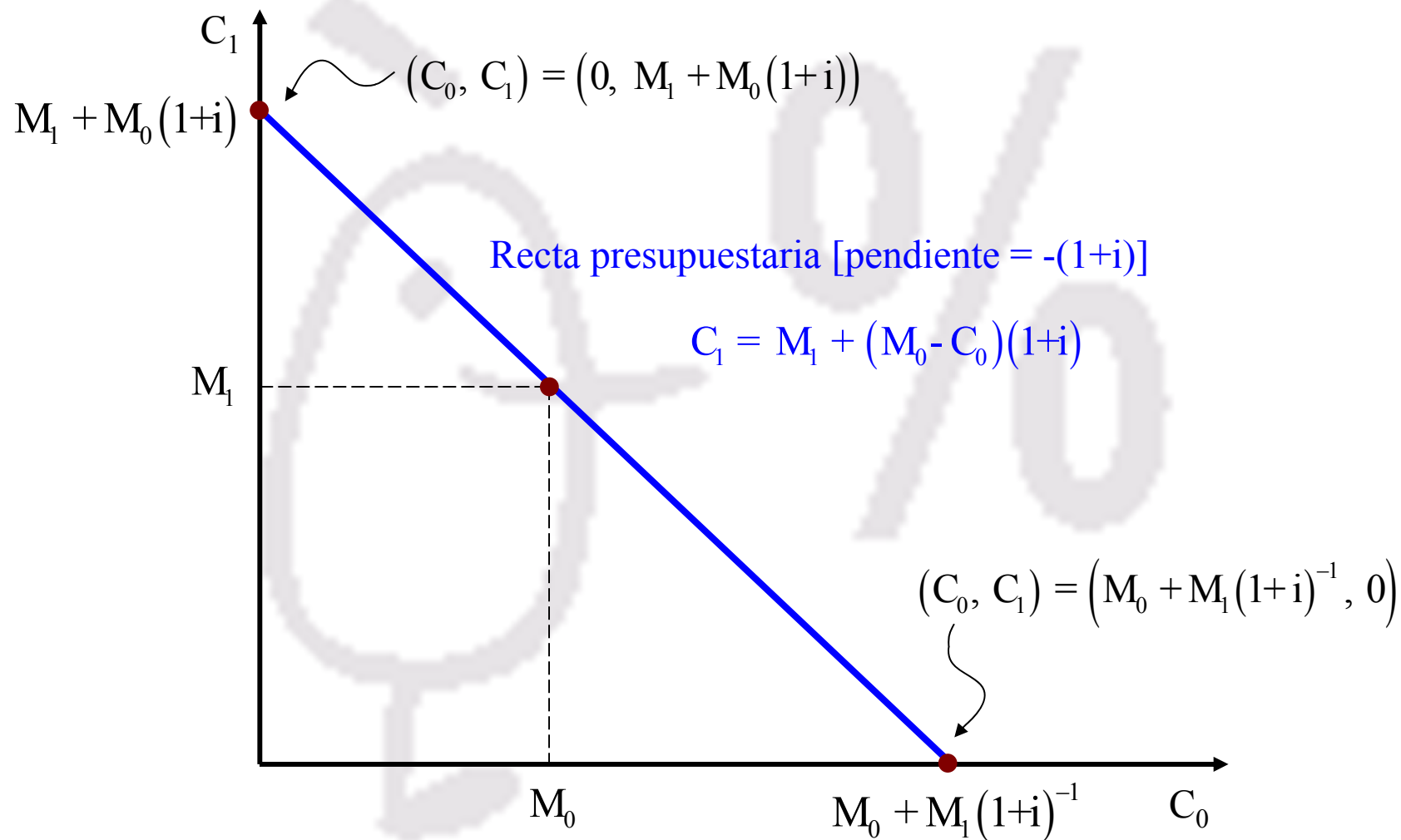
renta a la que se renuncia hoy para ser consumida mañana (riqueza actual menos consumo actual)

cuya pendiente viene definida por:

$$\frac{dC_1}{dC_0} = -(1+i)$$

II. MERCADOS FINANCIEROS. CONSUMO-INVERSIÓN

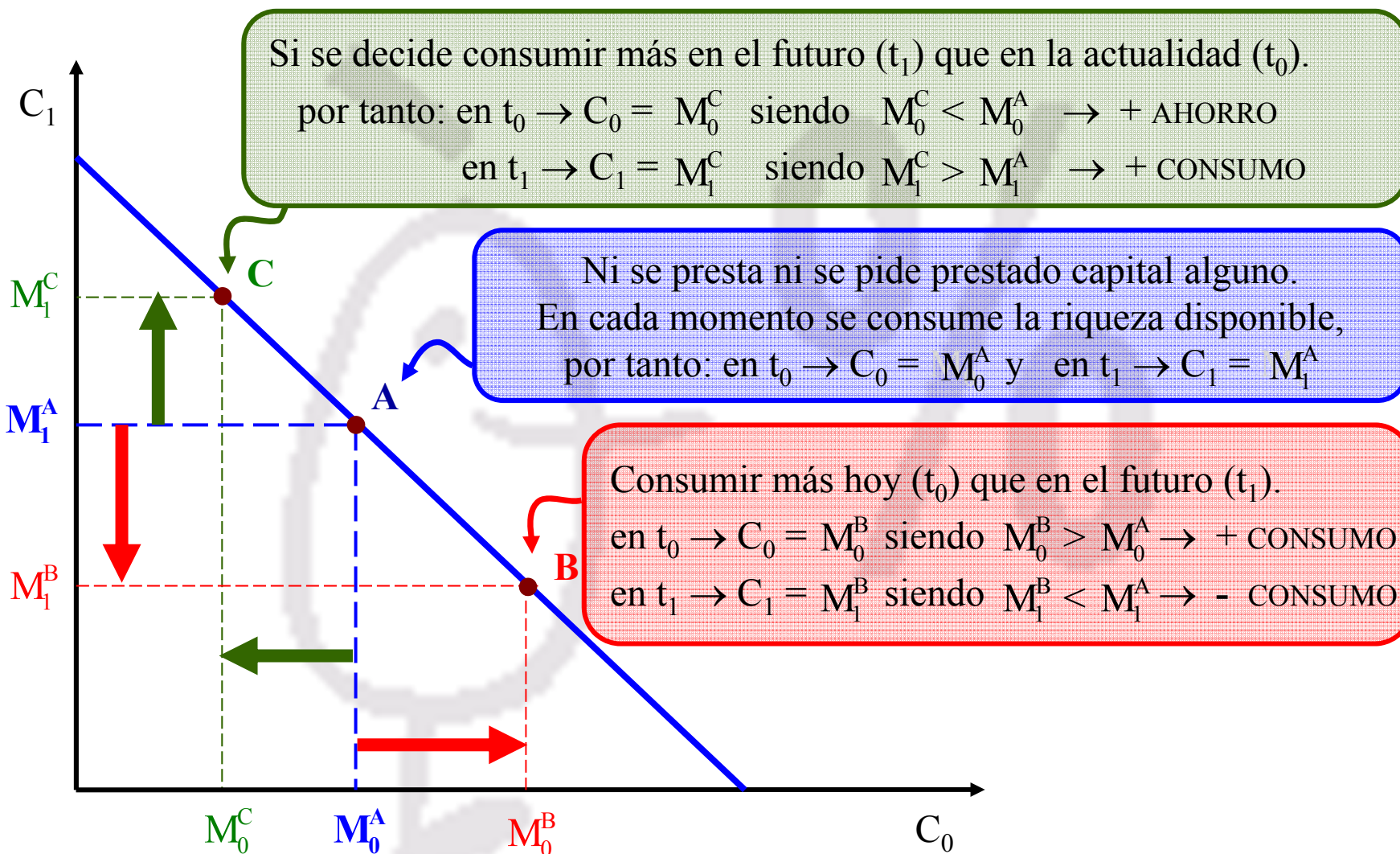
Por tanto la restricción presupuestaria cuando existen mercados financieros, será:



II. MERCADOS FINANCIEROS. CONSUMO-INVERSIÓN

TEMA

3



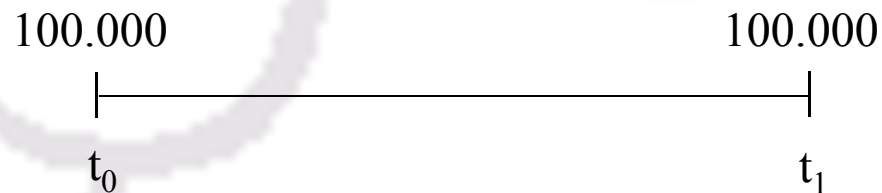
III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

3

→ Consideración de las oportunidades de inversión productiva

- Los individuos pueden invertir en:
 - Títulos del mercado de capitales (como hasta ahora).
 - Proyectos de inversión productivos (maquinarias, edificios, instalaciones, etc).
- El sujeto decisor invertirá en la segunda opción sii obtiene una rentabilidad superior a la primera.

EJEMPLO 1: Consideremos una persona que sólo piensa en el presente año y en el posterior (t_0 , t_1). Los ingresos de dinero con los que va a contar son: $M_0 = M_1 = 100.000$ €, por tanto:



El tipo de interés es $i = 10\%$. Supongamos que este individuo desea invertir en un terreno y que estará acabado el año próximo. Este terreno cuesta 70.000 € y con certeza el año siguiente costará 75.000 €, con lo cual ganaría 5.000 €. ¿Interesa?

III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

Con todos estos datos sabemos que:

- Renta disponible en t_0 de 100.000 €.
- Dos opciones de inversión:
 - a) Prestar su dinero al tipo de mercado del 10 %:
 $70.000 \cdot 0,10 = 7.000 \text{ €}$ / recibiría en concepto de intereses.
 - b) Comprar el terreno por 70.000 € (en t_0) y venderlo por 75.000 € (en t_1):
 $75.000 - 70.000 = 5.000 \text{ €}$ / plusvalía por la venta del terreno.

En este caso **interesa invertir en el mercado de capitales** antes que en proyecto de inversión, puesto que la operación de préstamo ofrece 2.000 € adicionales de renta.

Entonces ***la opción de llevar a cabo el proyecto de inversión reduce las posibilidades de consumo tanto presentes como futuras.***

Vamos a comprobarlo con un pequeño ejemplo:

III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

Veamos cuáles son las distintas posibilidades de consumo para cada periodo (puntos extremos) esto es, dedicar toda la renta disponible al consumo $\forall t$:

$$\bar{C}_0 = M_0 + \frac{M_1}{(1+i)} = 100.000 + \frac{100.000}{(1+0,1)} = 190.909,09 \text{ €}$$

$$\bar{C}_1 = M_1 + M_0(1+i) = 100.000 + 100.000(1+0,1) = 210.000 \text{ €}$$

El individuo podrá situarse en cualquier punto intermedio de los dos extremos anteriores mediante la ecuación:

$$C_1 = M_1 + (M_0 - C_0)(1+i)$$

$$C_1 = 100.000 + (100.000 - C_0)(1+0,1)$$

En función de las preferencias de consumo del binomio presente-futuro, ¿Qué sucedería si realiza la **inversión en el terreno**?

III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

Ahora el consumo máximo posible sería:

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

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

Si comparamos con los resultados anteriores, se han resentido las posibilidades de consumo tanto presentes como futuras.

Ahora la ecuación de la recta presupuestaria sería:

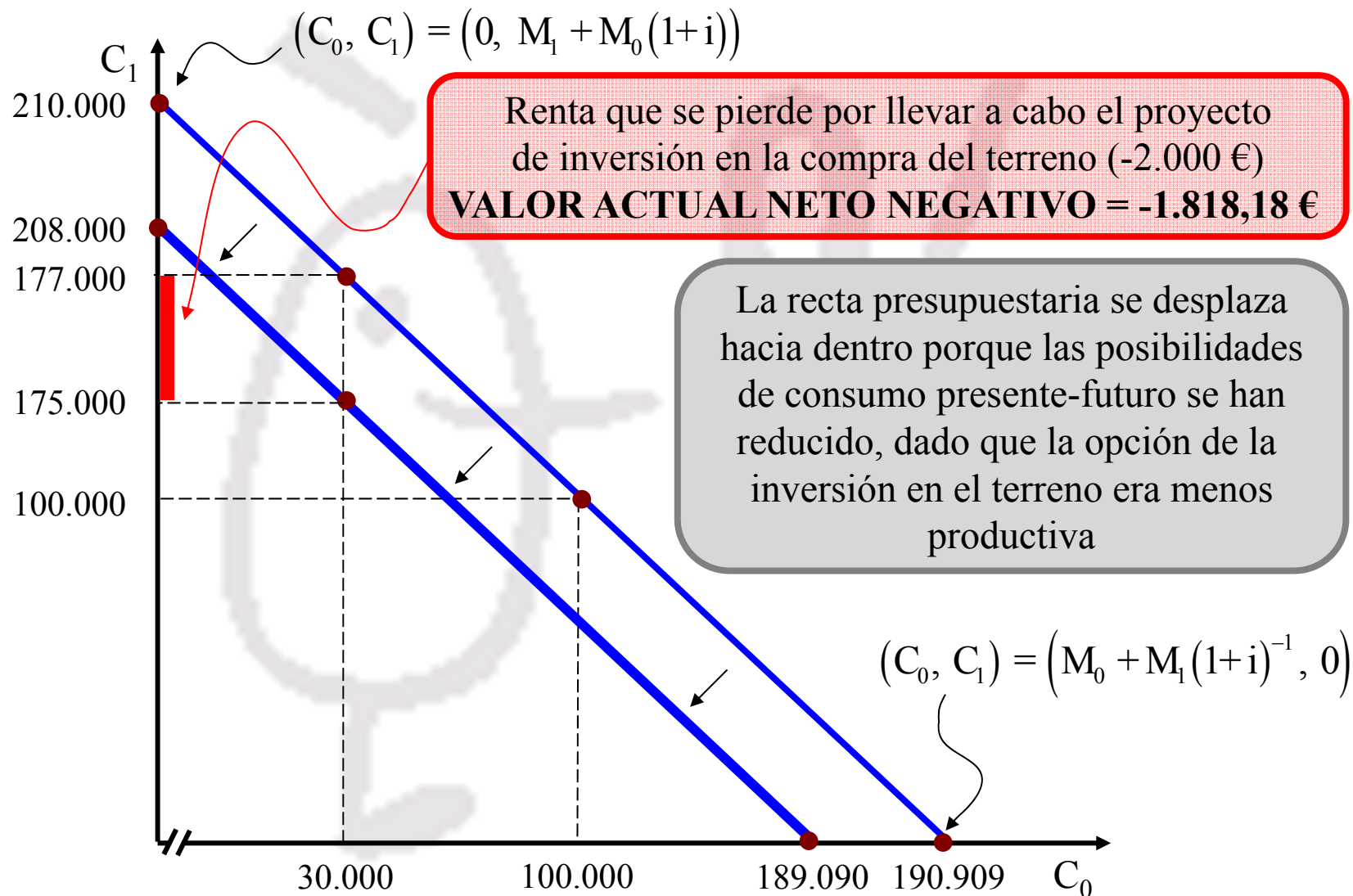
$$C_1 = 175.000 + (30.000 - C_0)(1+0,1)$$

Fijémonos que esta situación desplazará la recta presupuestaria y ha de coincidir necesariamente con el valor en t_0 de la pérdida que sufre este individuo en t_1 , esto es:

$$190.909,09 - 189.090,91 = 1.818,18 = \frac{2.000}{(1+0,1)}$$

III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

Gráficamente:



TEMA

3

III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

En resumen, el agente racional, independientemente de sus gustos o preferencias respecto al consumo, debe acometer aquella inversión que le sea más productiva, en este caso ha quedado probado que el proyecto de inversión (terreno) no era el más rentable.

EJEMPLO 2: Supongamos ahora que el terreno cuesta 80.000 € en t_1 , en lugar de 75.000 €, por tanto reproduzcamos el mismo esquema anterior:

a) Prestar su dinero al tipo de mercado del 10 %:

$$70.000 \cdot 0,10 = 7.000 \text{ € / recibiría en concepto de intereses.}$$

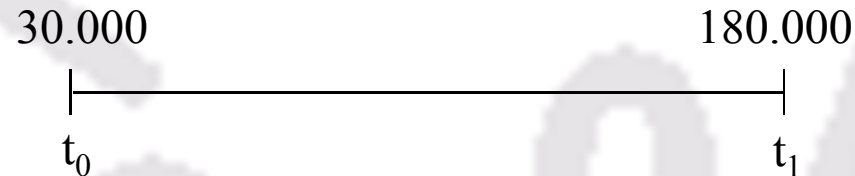
b) Comprar el terreno por 70.000 € (en t_0) y venderlo por 80.000 € (en t_1):

$$80.000 - 70.000 = 10.000 \text{ € / plusvalía por la venta del terreno.}$$

A diferencia del ejemplo 1, **interesa invertir en el proyecto de inversión** antes que conceder un préstamo, puesto que la compra del terreno ofrece 3.000 € adicionales de renta.

III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

El esquema temporal sería:



Se compra el terreno pagando por él 70.000 €, quedan disponibles 30.000 € para el consumo actual

Se vende el terreno por 80.000 € más los 100.000 € que es la renta asignada en el momento futuro

Dada la nueva situación, el consumo máximo posible sería:

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

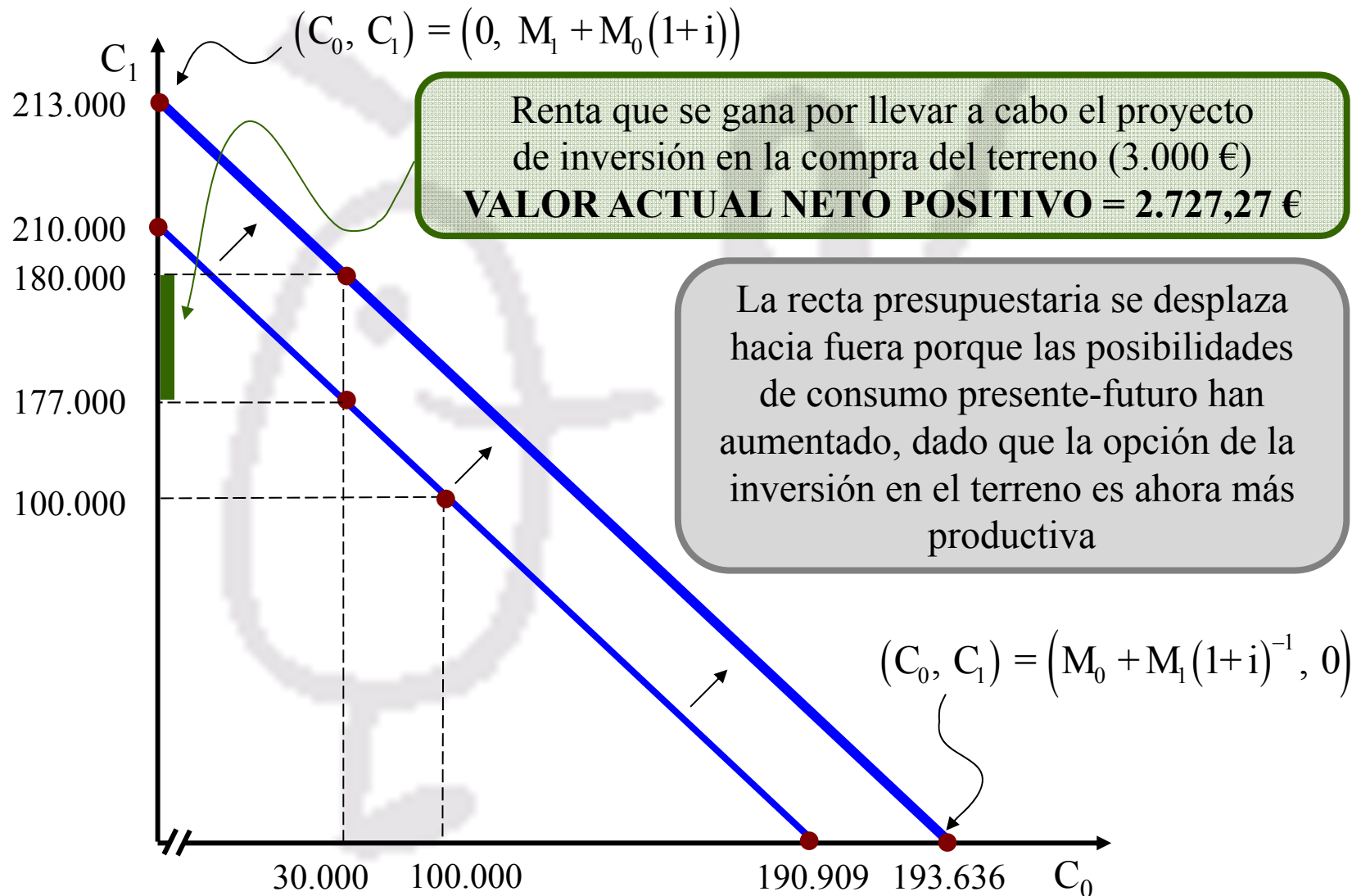
$$\bar{C}_1 = M_1 + M_0(1+i) = 180.000 + (100.000 - 70.000)(1+0,1) = 213.000 \text{ €}$$

Ahora la ecuación de la recta presupuestaria sería:

$$C_1 = 180.000 + (30.000 - C_0)(1+0,1)$$

III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

Gráficamente:



TEMA

3

III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

Finalmente definimos **VALOR ACTUAL NETO** de una inversión a aquella cuantía en la que el inversor ve aumentada/disminuida su riqueza (consumo máximo posible hoy) si realiza la compra del terreno., por tanto:

Ejemplo 1 $\rightarrow$ **VALOR ACTUAL NETO** $< 0 \rightarrow -1.818,18 \text{ €} \rightarrow \delta \text{ RIQUEZA}$

Ejemplo 2 $\rightarrow$ **VALOR ACTUAL NETO** $> 0 \rightarrow 2.727,27 \text{ €} \rightarrow \Delta \text{ RIQUEZA}$

En conclusión:

- En la toma de decisión de las pautas de consumo, no intervienen las preferencias de consumo del individuo.
- En cambio estas preferencias si que son determinantes a la hora de prestar o pedir prestado.
- Todas estas conclusiones quedan recogidas en el TEOREMA DE SEPARACIÓN DE FINANZAS propuesto por FISHER en 1930.

$\rightarrow$ *un individuo deberá realizar una inversión sii el valor actual neto de la citada inversión es positivo, ya que de esta forma, aumentaría su riqueza.*

III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

TEMA

3

- Aunque una empresa tenga miles de accionistas, el gestor financiero no precisa conocer los gustos y preferencias de los mismos.
- Su tarea (gestor financiero) es incrementar (maximizar) el valor de mercado de las acciones de la empresa porque, de esta forma, aumentan la riqueza de los accionistas, ¿Cómo?:
 - ↳ **aprovechando todas las oportunidades de inversión que tengan un valor actual neto positivo**
- Hemos supuesto que el individuo conocía con certeza el desembolso inicial de la inversión (terreno), sin embargo en la realidad cualquier inversión productiva es más arriesgada que un título financiero medianamente seguro (Bono del Estado):
 - ↳ **el inversor para llevar a cabo o no la compra del terreno tendría que compararlo con otra en el mercado financiero pero con riesgo similar.**

III. OPS. INVERSIÓN E INCREMENTO DE LA RIQUEZA. TEOREMA SEPARACIÓN FISHER

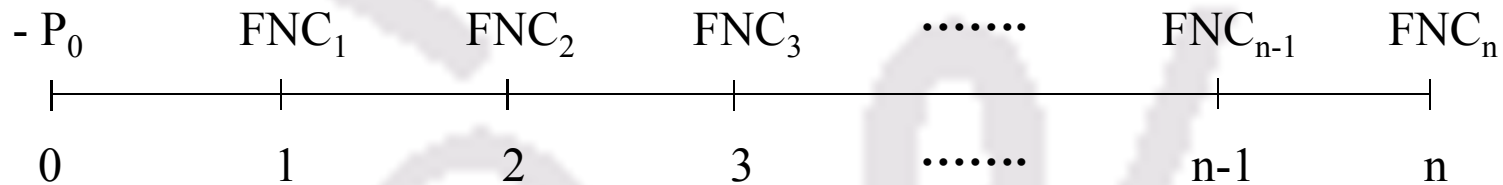
Con respecto a la existencia de mercados financieros (*falacias*):

- Permite modificar las pautas de consumo futuro para incrementar el consumo presente pero no al contrario.
- Si prestar dinero nos reporta 1.000 u.m. por encima de la realización de un proyecto de inversión, llevar a cabo la operación de préstamo desplazaría la recta presupuestaria a la derecha.
- Si un proyecto de inversión genera flujos de caja por encima de los que genera una operación de préstamo, al realizar el citado proyecto se reducen las posibilidades de consumo presente y futuro.
- Un proyecto de inversión productivo será rentable o no dependiendo de preferencia del inversor por el consumo presente.
- Un proyecto de inversión productivo será rentable o no dependiendo del presupuesto de que disponga el inversor.

IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

4

Sea un proyecto de inversión con las siguientes características financieras:



- Los Flujos Netos de Caja (FNC_j) → *se conocen con certeza.*
- *Mercados de Capitales Perfectos.*

Definición de **Valor Actual Neto (VAN)** → *diferencia en t_0 , entre el desembolso inicial (P_0) y los correspondientes FNC_j que ha generado el proyecto, convenientemente descontados a tasa ajustada al riesgo (k_j), esto es:*

$$VAN = -P_0 + \frac{FNC_1}{(1+k_1)} + \frac{FNC_2}{(1+k_2)^2} + \frac{FNC_3}{(1+k_3)^3} + \dots + \frac{FNC_{n-1}}{(1+k_{n-1})^{n-1}} + \frac{FNC_n}{(1+k_n)^n} ; \forall k_1 \neq k_2 \neq \dots \neq k_n$$

$$VAN = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FNC_j}{(1+k_j)^j} ; \forall j = 1, 2, 3, \dots, n-1, n.$$

**medida absoluta
de la rentabilidad
(u.m.)**

IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Si la **ETI** es **constante** a lo largo del proyecto de inversión $k_1 = k_2 = k_3 = \dots = k_{n-1} = k_n$, por tanto:

$$VAN = -P_0 + \frac{FNC_1}{(1+k)} + \frac{FNC_2}{(1+k)^2} + \frac{FNC_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FNC_{n-1}}{(1+k)^{n-1}} + \frac{FNC_n}{(1+k)^n} ; \forall k_1 = k_2 = \dots = k_n = k$$

$$VAN = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FNC_j}{(1+k)^j} ; \forall j = 1, 2, 3, \dots, n-1, n.$$

Si el coste de oportunidad (**k**) es **constante** a lo largo del tiempo y también los *FNC*, tendremos:

$$VAN = -P_0 + \frac{FNC}{(1+k)} + \frac{FNC}{(1+k)^2} + \frac{FNC}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FNC}{(1+k)^{n-1}} + \frac{FNC}{(1+k)^n} ; \forall k_1 = k_2 = \dots = k_n$$

$$VAN = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FNC}{(1+k)^j} = -P_0 + FNC \cdot a_{n|k} ; \forall j = 1, 2, 3, \dots, n-1, n.$$

$$VAN = -P_0 + FNC \cdot a_{n|k} \rightarrow \text{siendo } a_{n|k} = \frac{1-(1+k)^{-n}}{k}$$

IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Si los **FNC** que puede generar un proyecto de inversión son **perpetuos**, tendremos que:

$$VAN = -P_0 + \frac{FNC}{(1+k)} + \frac{FNC}{(1+k)^2} + \frac{FNC}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FNC}{(1+k)^{n-6}} + \frac{FNC}{(1+k)^{n-5}} + \dots \infty$$

$$VAN = -P_0 + FNC \cdot a_{\infty|k} \rightarrow \forall k_1 = k_2 = \dots = k_n = k$$

$$FNC_1 = FNC_2 = \dots = FNC_n = FNC$$

$$VAN = -P_0 + FNC \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} a_{n|k}$$

$$VAN = -P_0 + FNC \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{1 - (1+k)^{-n}}{k} \right] \xrightarrow{0}$$

$$VAN = -P_0 + FNC \cdot \frac{1}{k} \rightarrow \text{por tanto } a_{\infty|k} = \frac{1}{k}$$

IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Si el $VAN > 0$, indica:

- Que con los FNC que se reciben de la inversión realizada superan en su conjunto (Σ) a la inversión inicial requerida (P_0).
- Se obtiene una rentabilidad anual (en tanto por uno) sobre el coste de la inversión.
- Se genera un excedente financiero cuya cuantía viene especificada por el propio $VAN \rightarrow$ La riqueza de los accionistas se verá incrementada por un valor equivalente al VAN obtenido.

Valor	Concepto	Aceptación vs Rechazo
$VAN > 0$	Excedente financiero neto positivo	Aceptamos el proyecto
<i>Cumple con el objetivo marcado por la moderna teoría financiera. Aporta valor a la empresa.</i>		
$VAN = 0$	Excedente financiero neto indiferente	Indiferente realizar el proyecto
<i>La conveniencia o no de llevarlo a cabo dependerá del agente que tenga que tomar la decisión. En ocasiones no merece la pena dedicar esfuerzos a un proyecto que no aportara riqueza.</i>		
$VAN < 0$	Excedente financiero neto negativo	Rechazamos el proyecto
<i>Nunca se debe llevar a cabo este proyecto. No se rentabiliza la inversión realizada y además incumple el objetivo de la teoría financiera. No aporta valor a la empresa.</i>		

IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Si tenemos diferentes proyectos de inversión (no excluyentes entre sí) pero que por razones técnicas o por razones de restricciones financieras no se pueden llevar todos a cabo, el criterio de decisión será ir realizándolos en función de su VAN.

↳ de mayor a menor VAN

REINVERSIÓN DE LOS FUJOS NETOS DE CAJA INTERMEDIOS

¿Qué es reinvertir los FNC y porqué?:

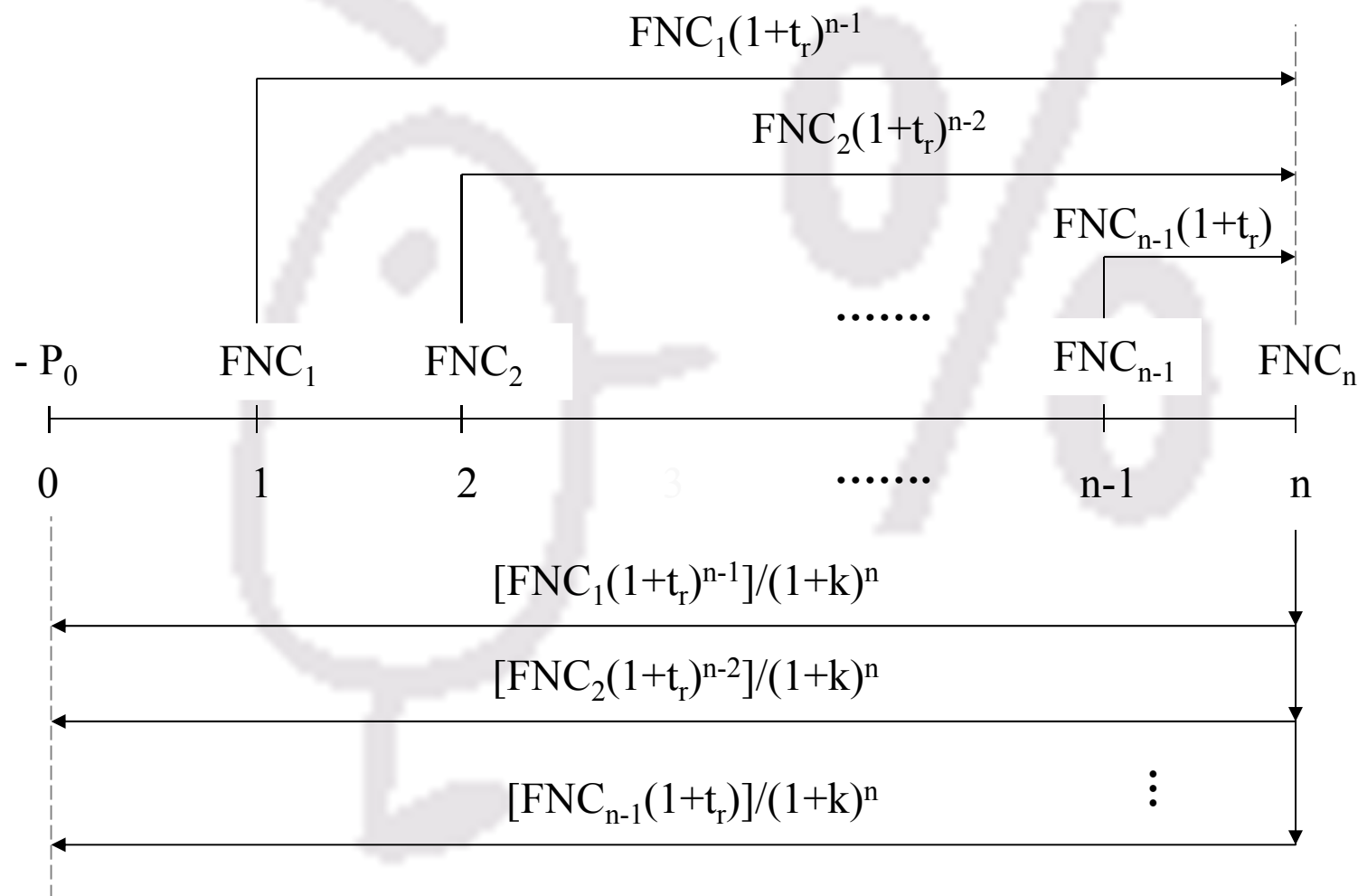
- La empresa tiene dos opciones:
 - gastar los FNC en la actividad habitual de la misma.
 - reinvertir los FNC obtenidos para convertirlos en una mayor cifra futura.
 - ↳ los nuevos FNC $\rightarrow \text{FNC} \cdot (1+t_r)^j$ siendo j el núm. de períodos hasta el vto.
- Reinvertir supone para la empresa asumir un modelo más dinámico que le permite no tener recursos ociosos y así, obtener una rentabilidad adicional.

A modo de ejemplo, si el proyecto tiene n períodos hasta su vencimiento, el segundo FNC se convertirá en:

$$\frac{\text{FNC}_2(1+t_r)^{n-2}}{(1+k)^n}$$

IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El nuevo VAN calculado con los **FNC reinvertidos** a la tasa t_r , VAN^R :



IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Finalmente el VAN^R , será:

$$VAN^R = -P_0 + \frac{FNC_1(1+t_r)^{n1}}{(1+k)^n} + \frac{FNC_2(1+t_r)^{n2}}{(1+k)^n} + \dots + \frac{FNC_{n1}(1+t_r)}{(1+k)^n} + \frac{FNC_n}{(1+k)^n} ; \forall k_1=k_2=\dots=k_{n1}=k_n=k$$

t_r constante $\forall t$

Si la tasa de reinversión (t_r) es la misma que la tasa de descuento aplicada (k), tendremos:

$$VAN^R = -P_0 + \frac{FNC_1(1+k)^{n1}}{(1+k)^n} + \frac{FNC_2(1+k)^{n2}}{(1+k)^n} + \dots + \frac{FNC_{n1}(1+k)}{(1+k)^n} + \frac{FNC_n}{(1+k)^n} ; \forall k_1=k_2=\dots=k_{n1}=k_n=k$$

$t_r=k \forall t$

Eliminando términos del numerador con el denominador, llegaremos a la expresión final:

$$VAN^R = -P_0 + \frac{FNC_1}{(1+k)} + \frac{FNC_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{FNC_{n1}}{(1+k)^{n1}} + \frac{FNC_n}{(1+k)^n} ; \forall k_1=k_2=\dots=k_n$$

IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Con respecto a la valoración de proyectos de inversión mediante el criterio VAN (*falacias*):

- Los proyectos de inversión deben valorarse de forma aislada sin incluir, en ningún caso, los efectos que provoca en la empresa la ejecución de dichos proyectos.
- Un proyecto de inversión productivo será rentable o no dependiendo del presupuesto de que disponga el inversor.
- La referencia para valorar inversiones productivas es siempre el tipo de interés sin riesgo del mercado financiero.
- Para valorar una inversión, el criterio VAN necesita conocer las preferencias subjetivas de consumo-inversión de los agentes económicos.
- La tasa de descuento utilizada por el criterio VAN proporciona información respecto de la rentabilidad mínima que debe proporcionar la inversión para que su realización no disminuya la riqueza de los accionistas.
- La realización de un proyecto de inversión con VAN nulo originaría una disminución en el valor de mercado de la empresa.

IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

T
E
M
A

3

- En el cálculo del VAN se imputa idéntico valor financiero a unidades monetarias generadas en momentos de tiempo diferente.
- Si el valor actual de los flujos netos de caja (*FNC*) esperados de un proyecto de inversión coincide con el desembolso inicial, el VAN será nulo.
- El criterio del VAN presupone la reinversión de los flujos netos de caja intermedios a una tasa de reinversión que coincide con la tasa de interés libre de riesgo en los mercados financieros.
- El VAN de una inversión viene dado por la diferencia entre la corriente de cobros y la corriente de pagos del proyecto.
- Se tienen en cuenta todos los flujos netos de caja generados por el proyecto de inversión valorado, tomando como referencia los flujos netos de caja que proporcionarían una inversión de similares características en los mercados financieros.

IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

TASA DE DTO. NOMINAL (k_N) VS TASA DE DTO. REAL (k_R)

Esta tasa es aplicable al cálculo del VAN:

$$(1 + k_N) = (1 + k_R)(1 + \pi)$$

$$k_N = (1 + k_R)(1 + \pi) - 1$$

$$k_R = \frac{(1 + k_N)}{(1 + \pi)} - 1$$

donde:

k_N = coste de oportunidad de capital nominal.

k_R = coste de oportunidad de capital real.

π = índice general de precios

IV. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

EJEMPLO 1: Una empresa tiene un coste de oportunidad nominal del 10% y el incremento del coste de la vida (índice de precios al consumo) se cifra en un 3%, ¿Cuál será la tasa de descuento en términos reales?

$$k_R = \frac{(1 + k_N)}{(1 + g)} - 1$$

$$k_R = \frac{(1 + 0,10)}{(1 + 0,03)} - 1 = 0,06796117 \cong 6,8\%$$

T
E
M
A

3

V. EL COSTE DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL

5

TEMA

3

- $\forall$ proyecto de inversión, se debe cumplir:
 - Se exigirá una rentabilidad mínima al proyecto para que no se reduzca el valor de mercado de las acciones de la empresa.
 - Esta rentabilidad mínima, a lo sumo, debería ser igual que la que se puede obtener en una inversión en el mercado de capitales sin riesgo de similar cuantía y plazo:
 - ↳ tipo de interés libre de riesgo $\equiv$ tipo Deuda del Estado.
- Hasta ahora hemos aplicado para actualizar los FNC_j una tasa de descuento, k , pero ¿De qué tasa estamos hablando? → **COSTE DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL.**
 - ↳ muy común con empresas cuya deuda está financiada tanto con recursos propios (capitales permanentes) como ajenos (deuda).
- Descontando los FNC_j al coste de oportunidad, debe asegurar que:
 - Obligacionistas → cobren sus deudas al tipo de interés acordado.
 - Accionistas → se sientan adecuadamente remunerados en función del riesgo económico y financiero que asumen.

V. EL COSTE DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL

EJEMPLO 1: Una empresa tiene la siguiente estructura financiera (pasivo):

Préstamos.....	5.000
Obligaciones.....	1.000
Capital social.....	10.000
Reservas.....	4.000
Total.....	20.000

Los préstamos y las obligaciones se retribuyen en término medio al 6% y la rentabilidad requerida para retribuir los capitales permanentes del 18%, con lo cual el coste de oportunidad del capital de esta empresa será:

1) Cálculo de la proporción entre recursos propios y ajenos:

$$\text{Recursos propios} = (10.000 + 4.000)/20.000 = 0,70 \rightarrow 70\%$$

$$\text{Recursos ajenos} = (5.000 + 1.000)/20.000 = 0,30 \rightarrow 30\%$$

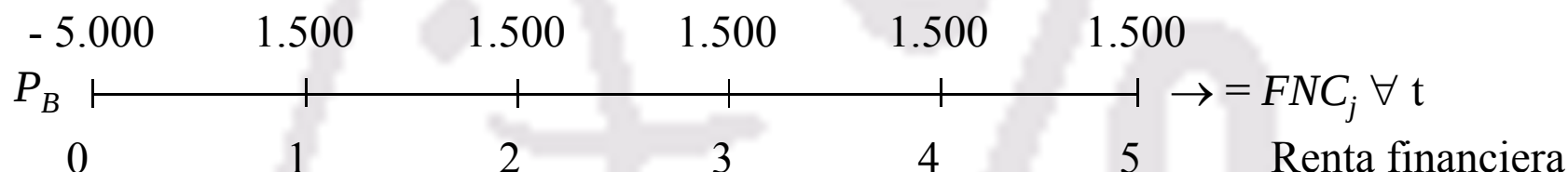
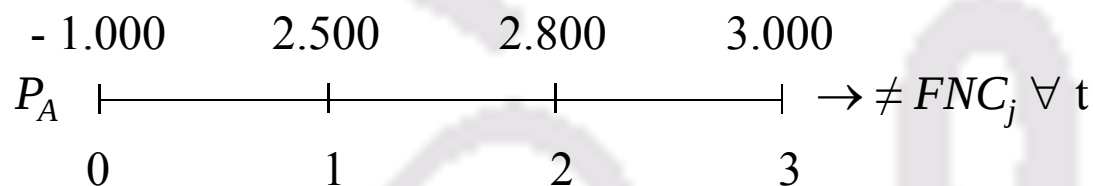
2) Cálculo del coste de oportunidad, k :

$$k = (0,70 \cdot 0,18) + (0,30 \cdot 0,06) = 14,4\%$$

$$k = 14,4\%$$

ANEXO I. EJEMPLO GENERAL

EJEMPLO 2: Calcúlese el valor del VAN de los siguientes proyectos de inversión si el coste de oportunidad es del 10%:



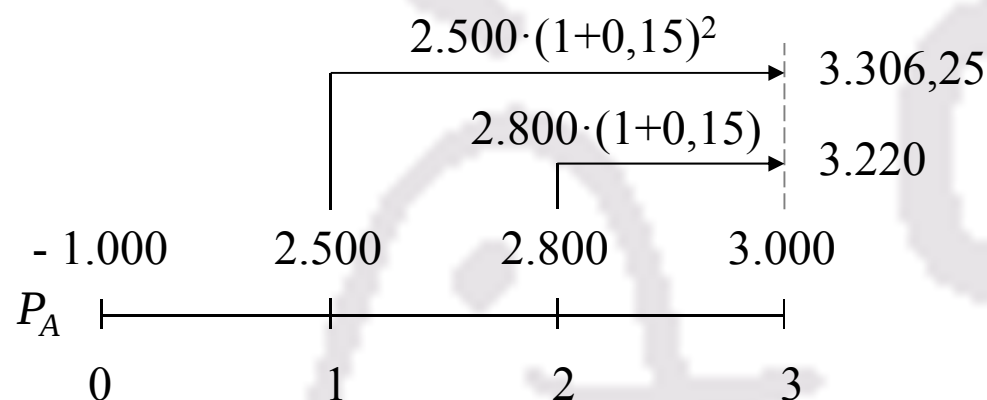
$$VAN_A = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FNC_j}{(1+k)^j} = -1.000 + \frac{2.500}{(1+0,10)} + \frac{2.800}{(1+0,10)^2} + \frac{3.000}{(1+0,10)^3} = 5.840,72 \text{ €}$$

$$VAN_B = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FNC}{(1+k)^j} = -P_0 + FNC \cdot a_{\overline{n}|k} = -5.000 + 1.500 \cdot a_{\overline{5}|0,10} = 686,18 \text{ €}$$

$VAN_A > 0$ y $VAN_B > 0 \rightarrow$ conviene llevarlos a cabo.

ANEXO I. EJEMPLO GENERAL

Consideremos ahora que los FNC intermedios se reinvierten a un tipo, t_r , del 15%.
¿Cuál será el valor del VAN?



$$VAN^R = -P_0 + \frac{FNC_1(1+t_r)^{n-1}}{(1+k)^n} + \frac{FNC_2(1+t_r)^{n-2}}{(1+k)^n} + \dots + \frac{FNC_{n-1}(1+t_r)}{(1+k)^n} + \frac{FNC_n}{(1+k)^n}; \forall k_1=k_2=\dots=k_{n-1}=k_n=k$$

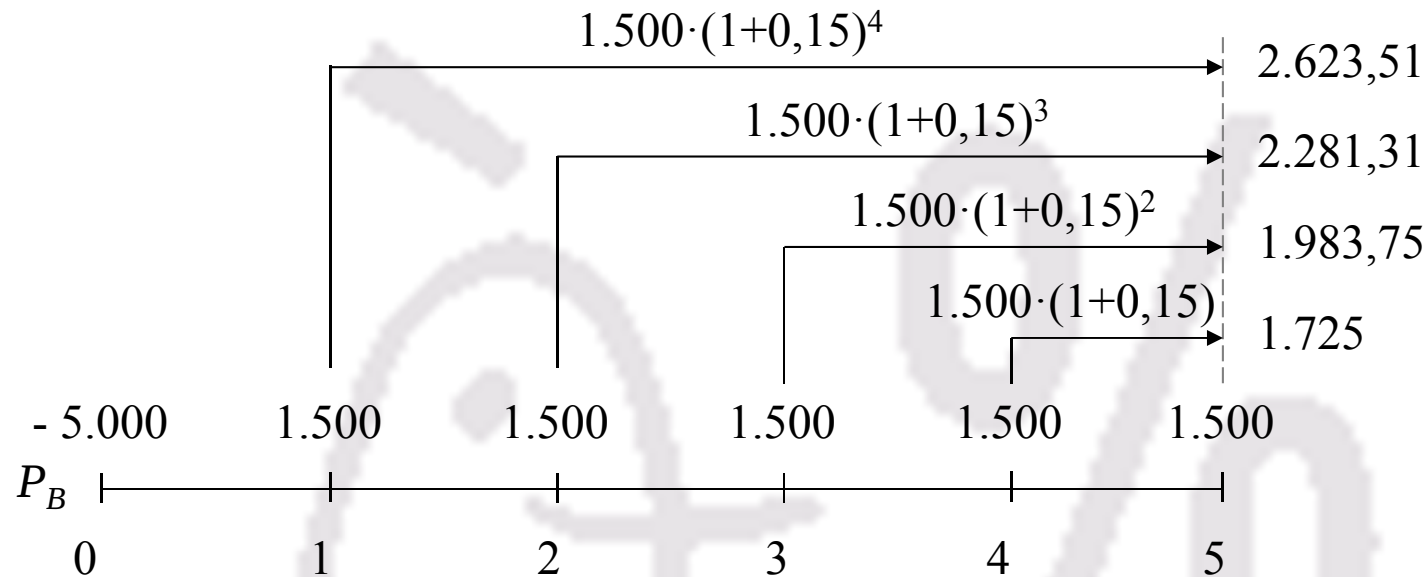
$$VAN_A^R = -1.000 + \frac{3.306,25}{(1+0,10)^3} + \frac{3.220}{(1+0,10)^3} + \frac{3.000}{(1+0,10)^3} = 6.157,21 \text{ €}$$

$VAN_A^R > 0 \rightarrow$ conviene llevarlo a cabo.

ANEXO I. EJEMPLO GENERAL

TEMA

3



$$VAN_B^R = -1.000 + \frac{2.623,51}{(1+0,10)^5} + \frac{2.281,31}{(1+0,10)^5} + \frac{1.983,75}{(1+0,10)^5} + \frac{1.725}{(1+0,10)^5} + \frac{1.500}{(1+0,10)^5} = 1279,73 \text{ €}$$

$VAN_B^R > 0 \rightarrow$ conviene llevarlo a cabo.

$VAN_A^R > VAN_A$; $VAN_B^R > VAN_B \rightarrow$ por la reinversión de los FNC.

TEMA 4

OTROS CRITERIOS DE VALORACIÓN DE INVERSIONES

“El gestor financiero debe ser capaz de predecir lo que sucederá mañana, el mes próximo y el año que viene, y poder explicar después, por qué eso no ha sucedido”

Winston Churchill

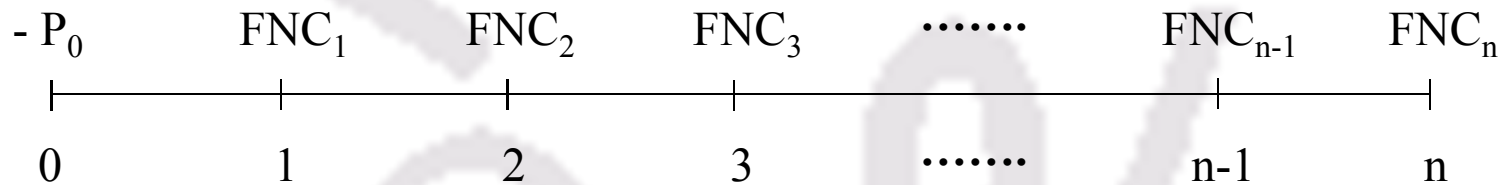
“Dale al hombre un pez y lo alimentarás para un día. Enséñalo a pescar y lo alimentarás de por vida”

Emilio Botín

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

1

Sea un proyecto de inversión con las siguientes características financieras:



Definición de **Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)** → *tasa de actualización (r)* que hace que el VAN = 0 (Σ pagos = Σ cobros). Nos indica pues, el nivel de rentabilidad a partir de la cual, el proyecto comienza a dar rentas > 0, a saber:

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \frac{\text{FNC}_1}{(1+r)} + \frac{\text{FNC}_2}{(1+r)^2} + \frac{\text{FNC}_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{\text{FNC}_{n-1}}{(1+r)^{n-1}} + \frac{\text{FNC}_n}{(1+r)^n} = 0$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{\text{FNC}_j}{(1+r)^j} = 0 ; \forall j = 1, 2, 3, \dots, n-1, n$$

**medida relativa
de la rentabilidad
(%)**

T
E
M
A

4

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

Si los **FNC_j** son iguales para toda la vida del proyecto, podemos calcular la TIR como una renta financiera:

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \frac{\text{FNC}}{(1+r)} + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^2} + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^3} + \dots + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^{n-1}} + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^n} = 0$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{\text{FNC}}{(1+r)^j} = 0 ; \forall j = 1, 2, 3, \dots, n-1, n.$$

este método facilita una
única tasa $r \forall t$

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \text{FNC} \cdot a_{n|r} = 0 \quad \rightarrow \text{siendo } a_{n|r} = \frac{1-(1+r)^{-n}}{r}$$

Si los **FNC** que puede generar un proyecto de inversión son **perpetuos**, tendremos que:

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \frac{\text{FNC}}{(1+r)} + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^2} + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^3} + \dots + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^{n-6}} + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^{n-5}} + \dots \infty = 0$$

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

Al ser los **FNC** constantes $\forall t$, y además **perpetuos**, tendremos:

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \text{FNC} \cdot a_{\infty r} = 0 ; \quad \forall t \quad \text{FNC}_1 = \text{FNC}_2 = \dots = \text{FNC}_n = \text{FNC}$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \text{FNC} \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} a_{n r} = 0$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \text{FNC} \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} \right] = 0$$

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \text{FNC} \cdot \frac{1}{r} = 0 \quad \rightarrow \quad \text{por tanto } a_{\infty r} = \frac{1}{r}$$

De la última expresión calculada se puede extraer el valor de la TIR, r , esto es:

$$\text{TIR} \Rightarrow r = \frac{\text{FNC}}{P_0}$$

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

El criterio para decidir si aceptamos o rechazamos el proyecto, bajo el punto de vista de la TIR, será el siguiente:

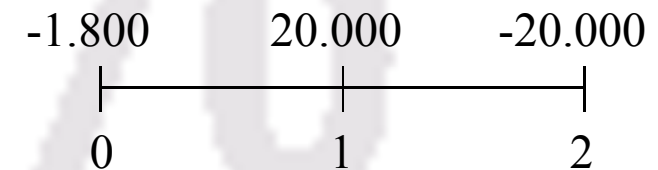
Valor	Aceptar vs Rechazar
$r > k$	Aceptamos el proyecto <i>La rentabilidad interna del proyecto supera el coste de oportunidad de capital utilizado para financiar el mismo.</i>
$r = k$	Proyecto indiferente <i>Es indiferente llevar a cabo el proyecto</i>
$r < k$	Rechazamos el proyecto <i>La rentabilidad interna del proyecto es inferior el coste de oportunidad de capital utilizado para financiar el mismo. Llevarlo a cabo implica abordar un proyecto que no resulta rentable. El coste de financiarlo no se recupera con las corrientes monetarias que se obtienen a cambio.</i>

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

INCONVENIENTES

- 1) Este método se puede aplicar **solamente** a los **proyectos simples** (operación pura) → aquellos que sólo tienen un signo negativo y que coincide con el desembolso inicial (P_0).
- 2) Si se nos presenta un proyecto no simple (operación mixta), puede suceder:
 - a) Dos $TIR > 0$ (inconsistencia):

Flujos de Caja (u.m.)		
desembolso inicial	FNC ₁	FNC ₂
-1.800	20.000	-20.000



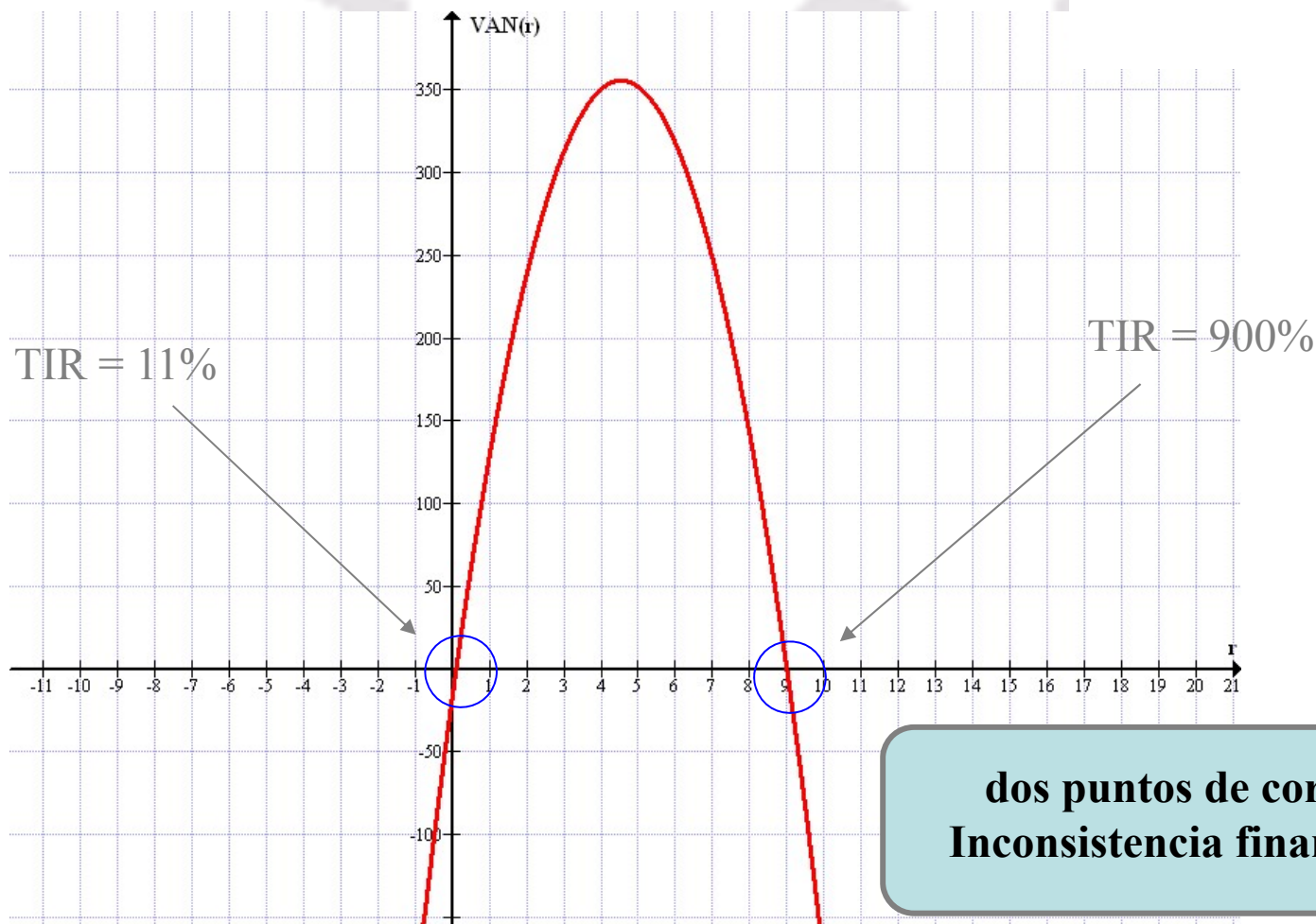
$$TIR \Rightarrow -P_0 + \frac{FNC}{(1+r)} + \frac{FNC}{(1+r)^2} = 0$$

$$TIR \Rightarrow -1.800 + \frac{20.000}{(1+r)} - \frac{20.000}{(1+r)^2} = 0 \rightarrow \text{cambio de variable } t = (1+r)$$

$$TIR \Rightarrow -1.800t^2 + 20.000t - 20.000 = 0$$

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

$$\text{TIR} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 10 & \rightarrow r_1 = (t_1 - 1) \cdot 100 = 900\% \\ t_2 = 1,1 & \rightarrow r_2 = (t_2 - 1) \cdot 100 = 11\% \end{cases}$$



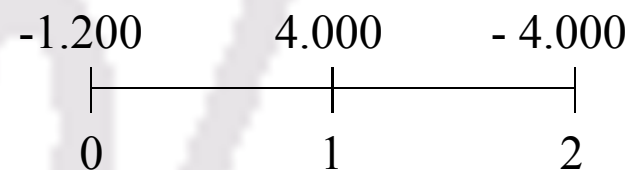
TEMA

4

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

b) Ninguna TIR (inconsistencia):

	Flujos de Caja (u.m.)	
	FNC ₁	FNC ₂
desembolso inicial		
-1.200	4.000	- 4.000



$$TIR \Rightarrow -P_0 + \frac{FNC}{(1+r)} + \frac{FNC}{(1+r)^2} = 0$$

$$TIR \Rightarrow -1.200 + \frac{4.000}{(1+r)} - \frac{4.000}{(1+r)^2} = 0 \rightarrow \text{cambio de variable } t = (1+r)$$

$$TIR \Rightarrow -1.200t^2 + 4.000t - 4.000 = 0 \rightarrow \nexists \text{ solución}^1$$

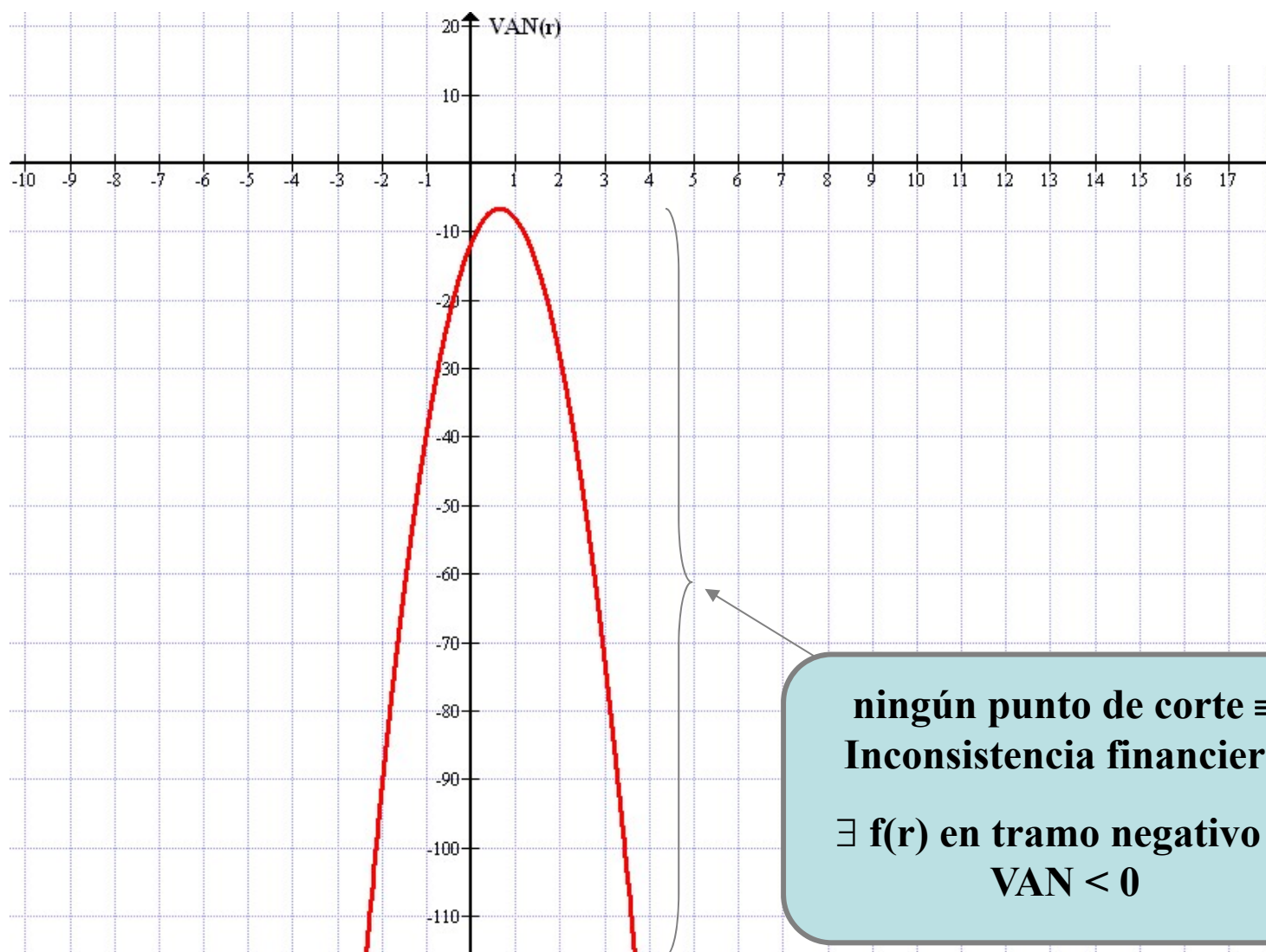
$\rightarrow$ no hay puntos de corte

¹ El radicando de: $t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, es negativo y dado que su índice es cifra par, no tiene solución su raíz.

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

TEMA

4

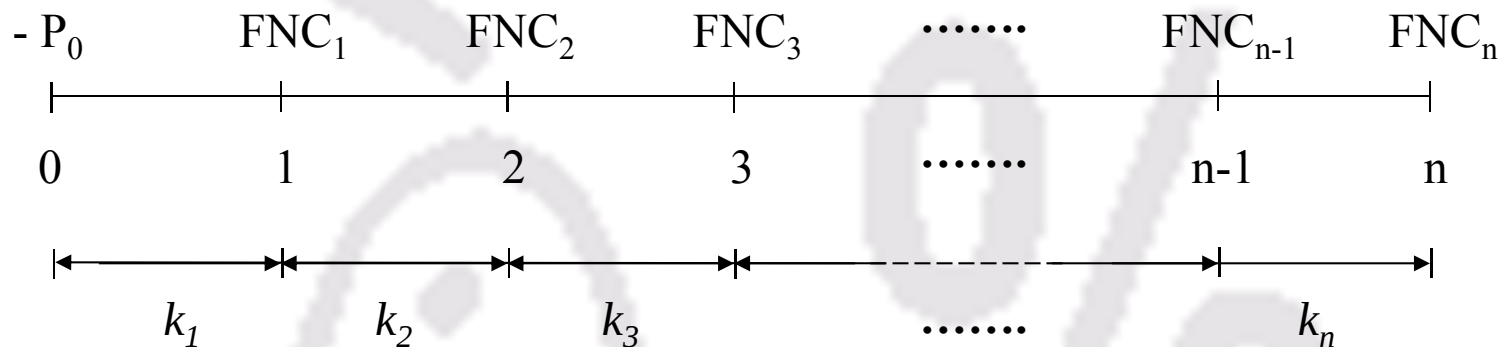


ningún punto de corte $\equiv$
Inconsistencia financiera

$\exists f(r)$ en tramo negativo $\equiv$
 $VAN < 0$

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

3) ¿Qué sucede cuando la ETTI no es plana? que la k ya no es constante $\forall t$.



Para saber si el proyecto se aceptaba o se rechazaba, se comparaba la TIR obtenida, r , con el coste de oportunidad de capital, k :

Antes $\rightarrow$ comparábamos r con k .

Ahora $\rightarrow$ no podemos comparar r con k_j .

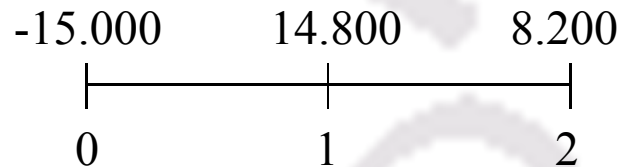
tenemos varias k , por tanto, ¿Cuál tomamos para comparar?



tendríamos que hacer una *media ponderada*

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

EJEMPLO 1: Calcúlese la TIR del siguiente proyecto de inversión y indique si el mismo conviene o no llevarlo a cabo, si el coste de oportunidad del capital es del 12%:



a) Cálculo de la TIR de un proyecto simple (operación pura):

$$\text{TIR} \Rightarrow -P_0 + \frac{\text{FNC}}{(1+r)} + \frac{\text{FNC}}{(1+r)^2} = 0 \Rightarrow -15.000 + \frac{14.800}{(1+r)} + \frac{8.200}{(1+r)^2} = 0$$

$$\text{cambio de variable } [t=(1+r)] \Rightarrow -15.000 \cdot t^2 + 14.800 \cdot t + 8.200 = 0$$

$$t_1 = -0,39551 \text{ (lo desechamos)} \text{ y } t_2 = 1,38217;$$

$$\text{desacemos el cambio de variable } [r=(t-1)] \Rightarrow r = 0,38217 \equiv 38,217 \%$$

a) El **proyecto** resulta **rentable** puesto que $r > k \rightarrow 38,217 \% > 12 \%$.

I. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (TIR)

RENTABILIDAD RELATIVA NETA REAL

- Cálculo de la TIR (r) en términos reales (rentabilidad relativa bruta real):

$$(1 + r_N) = (1 + r_R)(1 + \pi)$$

$$r_N = (1 + r_R)(1 + \pi) - 1$$

$$r_R = \frac{(1 + r_N)}{(1 + \pi)} - 1$$

- Cálculo de la rentabilidad relativa neta real:

$$R.\text{neta}_R = r_R - k_R$$

r_R = TIR en términos reales.
 k_R = coste de oportunidad en términos reales.

II. EL CRITERIO DEL PLAZO DE RECUPERACIÓN

2

- Periodo que transcurre (P_R) hasta que las rentas generadas por el proyecto (FNC_j) permitan recuperar el coste de la inversión (P_0):

↳ *punto de vista económico*: este criterio mide la liquidez del proyecto

a menor PR $\Rightarrow \Delta$ liquidez $\leftarrow$

- Método de cálculo: se va acumulando periodo tras periodo los FNC hasta el momento T en el que se recupera el coste de la inversión (P_0), distinguimos dos procedimientos:

a) Procedimiento estático (P_R^e):

$$-P_0 + \sum_{j=1}^T FNC_j = 0 \quad \Rightarrow \quad P_R^e = \frac{P_0}{FNC} \quad \left| \begin{array}{l} FNC \text{ constantes } \forall t \end{array} \right.$$

b) Procedimiento dinámico (P_R^d):

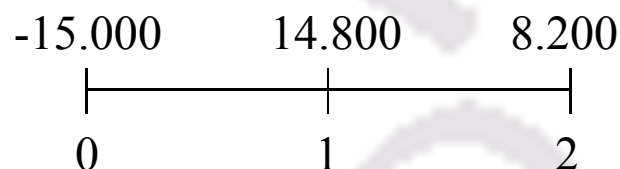
$$-P_0 + \sum_{j=1}^T \frac{FNC_j}{(1+k)^j} = 0 \quad \Rightarrow \quad P_0 = FNC \cdot a_{\overline{T}|k} \quad \left| \begin{array}{l} FNC \text{ constantes } \forall t \end{array} \right.$$

T
E
M
A

4

II. EL CRITERIO DEL PLAZO DE RECUPERACIÓN

EJEMPLO 2: Calcúlese del ejemplo 1 el plazo de recuperación de la inversión realizada por los métodos estático y dinámico:



a) Cálculo plazo recuperación estático:

- Observamos que en $t = 1$ todavía no se ha recuperado toda la inversión realizada, con lo cual el plazo es $>$ al año:

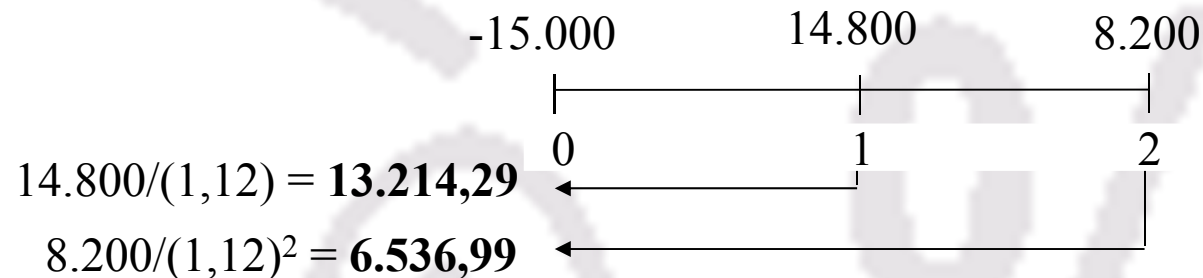
Desembolso inicial.....	15.000
- <i>FNC</i> acumulado en $t=1$	14.800
Quedan por recuperar en $t=1$	200

$$\left. \begin{array}{l} 8.200 \longrightarrow 365 \text{ días} \\ 200 \longrightarrow x \end{array} \right\} x = 8,9 \approx 9 \text{ días} \Rightarrow \mathbf{P_R^e = 1 \text{ año y } 9 \text{ días}}$$

II. EL CRITERIO DEL PLAZO DE RECUPERACIÓN

b) Cálculo plazo recuperación dinámico:

- En primer lugar tenemos que descontar todas las partida a $t = 0$:



Periodo j	Fj	Fj en t=0	Suma de Fj	Po
0				15.000
1	14.800	13.214,29	13.214,29	15.000
2	8.200	6.536,99	19.751,28	15.000

Desembolso inicial.....	15.000	
- FNC acumulado en t=1.....	13.214,29	
Quedan por recuperar en t=1.....	1.785,71	

	6.536,99	→ 12 meses	} x = 3,27 meses
	1.785,71	→ x	

1 mes	→ 30 días	} y = 8,1 ≈ 8 días ⇒ $P_R^d = 1 \text{ año, 3 meses y 8 días}$
0,27 meses	→ y	

II. EL CRITERIO DEL ÍNDICE DE RENTABILIDAD

3

- Los índices de rentabilidad miden la rentabilidad en %. Existen dos tipos:

a) Índice de rentabilidad estático (I_R^e):

$$I_R^e = \frac{\sum_{j=1}^T FNC_j}{P_0}$$

b) Índice de rentabilidad dinámico (I_R^d):

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

- La inversión resultará rentable si $I_R^d > 1$, por tanto:

$$\cdot \text{ para que } I_R^e > 1 \Rightarrow \sum_{j=1}^T FNC_j > P_0,$$

$$\cdot \text{ para que } I_R^d > 1 \Rightarrow \sum_{j=1}^T \frac{FNC_j}{(1+k)^j} > P_0.$$

T
E
M
A

4

TEMA 5

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL VAN Y LA TIR

*“Saca todas las monedas que tengas en tu bolsillo e inviértelas en tu cerebro.
Él se encargará de llenarte de buenas rentas el bolsillo”*

Benjamín Franklin

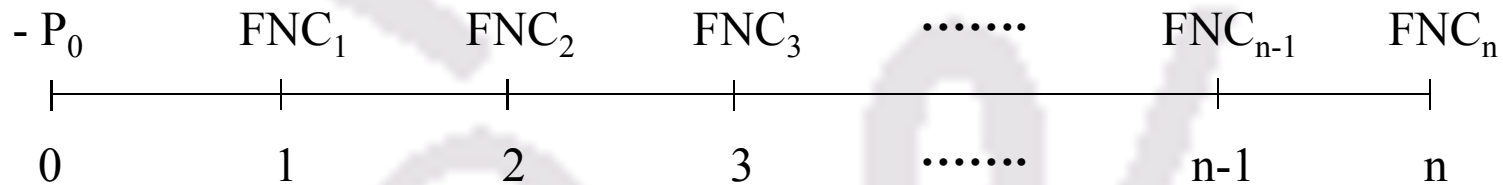
*"El verdadero precio de todas las cosas, es el esfuerzo y la molestia que
realmente al hombre le supone adquirirlas”*

Adam Smith

I. PROYECTOS SIMPLES. VALORACIÓN

1

Sea un proyecto de inversión con las siguientes características financieras:



Suponiendo un coste de oportunidad del capital, k , constante $\forall t$, el VAN sería:

$$VAN = -P_0 + \frac{FNC_1}{(1+k)} + \frac{FNC_2}{(1+k)^2} + \frac{FNC_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{FNC_{n-1}}{(1+k)^{n-1}} + \frac{FNC_n}{(1+k)^n} = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FNC_j}{(1+k)^j}$$

Observaciones:

- a medida que $\Delta k \rightarrow \delta VAN \rightarrow \Sigma FNC_j <<<<<$
- el VAN es una función decreciente de k .

Para verificar todos estos comentarios hagamos las comprobaciones pertinentes tomando los puntos extremos:

T
E
M
A

5

I. PROYECTOS SIMPLES. VALORACIÓN

TEMA

5

A) Si $k = 0$ (coste de oportunidad nulo), el VAN será:

$$VAN(k=0) = -P_0 + FNC_1 + FNC_2 + FNC_3 + \dots + FNC_{n-1} + FNC_n$$

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

B) Si $k = \infty$ (coste de oportunidad infinito), el VAN será:

$$VAN(k=\infty) = -P_0 + \left[\frac{FNC_1}{\infty} + \frac{FNC_2}{\infty} + \frac{FNC_3}{\infty} + \dots + \frac{FNC_{n-1}}{\infty} + \frac{FNC_n}{\infty} \right]$$

$$VAN(k=\infty) = -P_0$$

Realizando la primera y segunda derivada sobre la función del VAN podremos averiguar más información:

$$\frac{dVAN(k)}{dk} = \sum_{j=1}^n -j \cdot FNC_j (1+k)^{j-1} < 0, \text{ dado que } FNC_j > 0 \text{ y } (1+k) > 0$$

I. PROYECTOS SIMPLES. VALORACIÓN

$$\frac{d^2 \text{VAN}(k)}{dk^2} = \sum_{j=1}^n -j(-j-1) \text{FNC}_j (1+k)^{j-2} = \sum_{j=1}^n j(j+1) \text{FNC}_j (1+k)^{j-2} > 0$$

¿Cómo interpretamos estas derivadas?

$$\frac{d \text{VAN}(k)}{dk} < 0 \Rightarrow \text{el VAN es una función decreciente de su } k$$

$$\frac{d^2 \text{VAN}(k)}{dk^2} > 0 \Rightarrow \text{el VAN es una función convexa}$$

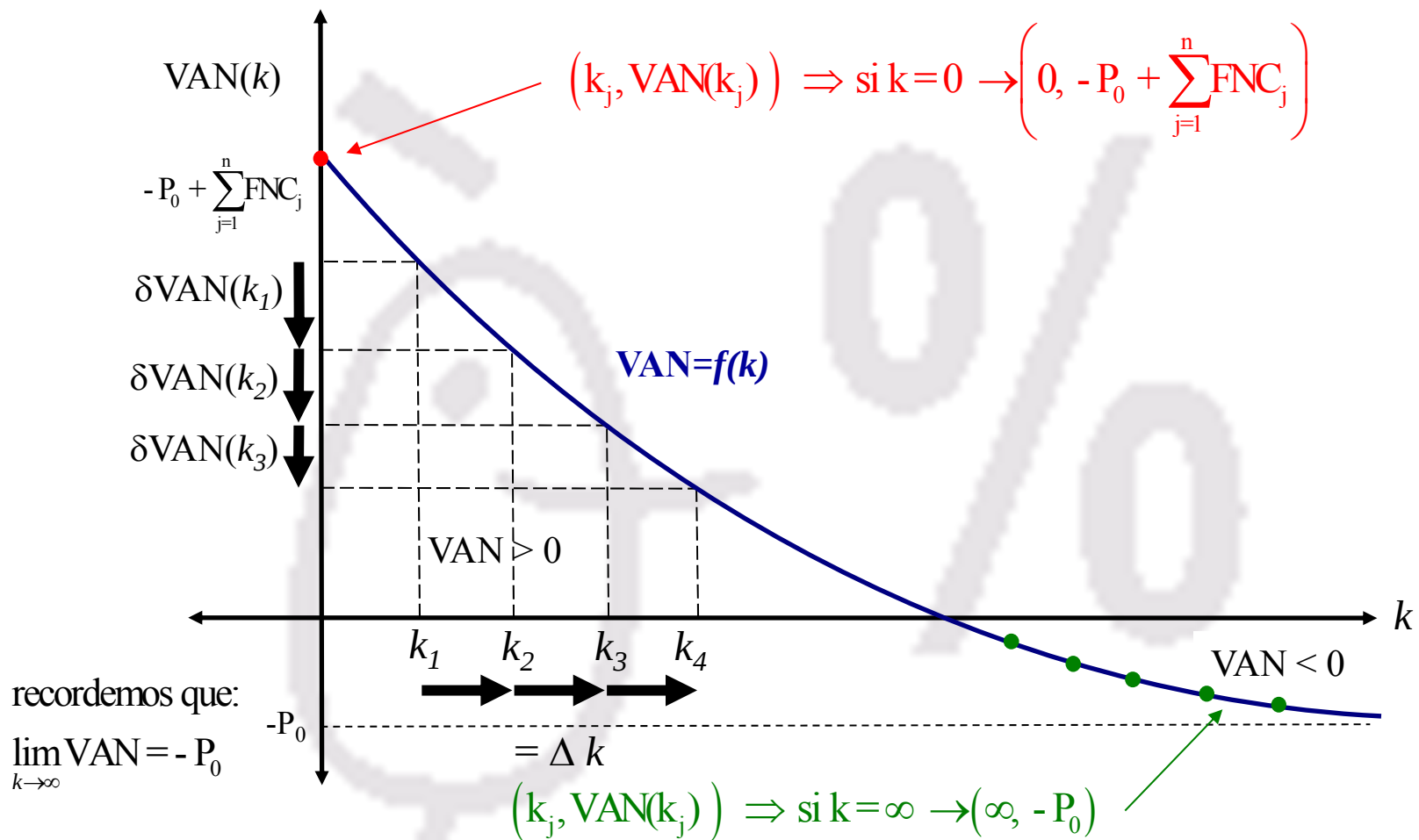
Se deduce pues de estos resultados que la función del VAN(k) :

- Para inversiones simples es **monótona creciente**, es decir, si $k_1 < k_2 < k_3 \dots$ / $\text{VAN}(k_1) > \text{VAN}(k_2) > \text{VAN}(k_3)$.
- Es **asintótica** en el eje de abscisas a $(-P_0)$ y tiene un único punto de corte con el eje de abscisas.

I. PROYECTOS SIMPLES. VALORACIÓN

TEMA

5



Por tanto:

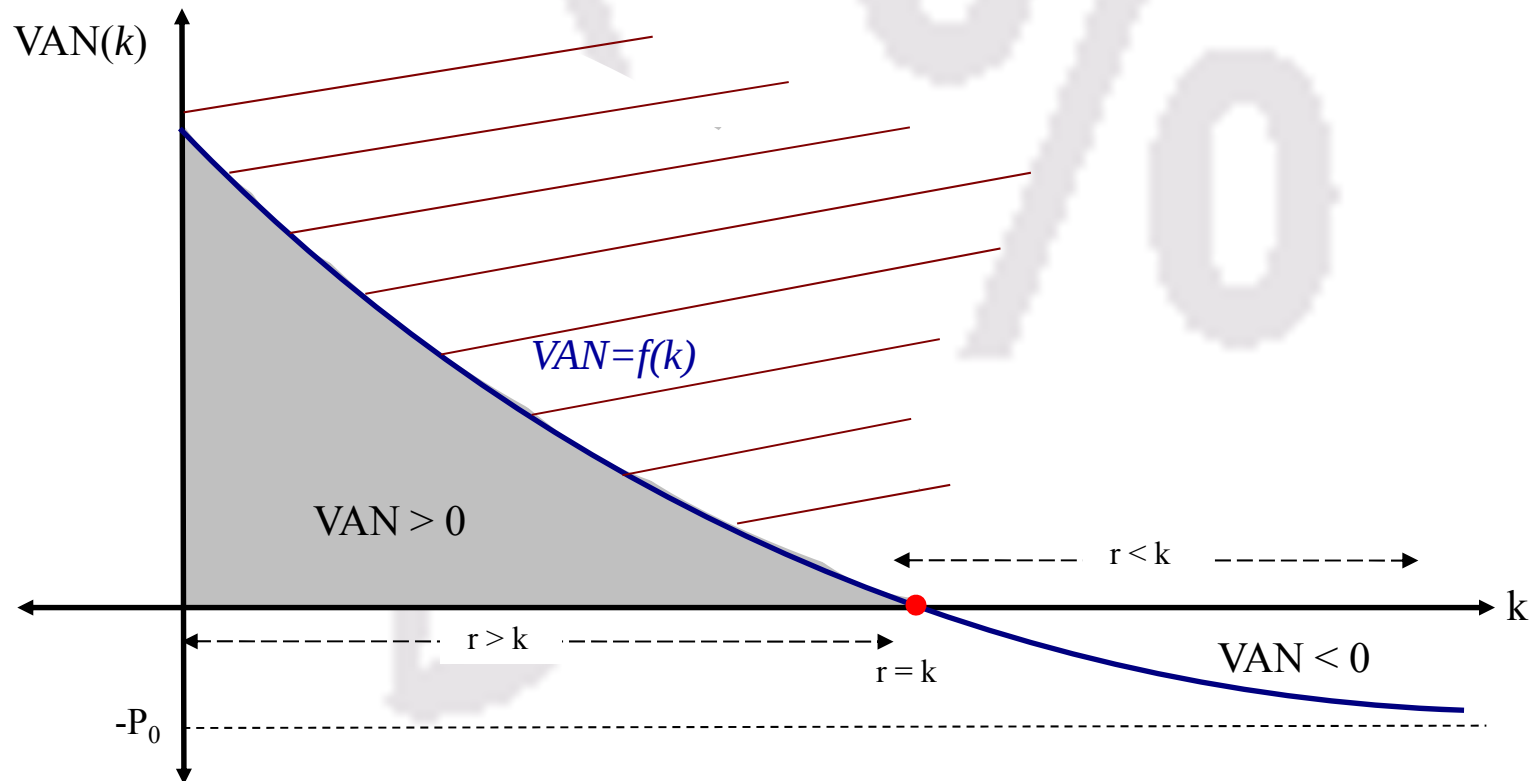
- Se acepta el proyecto si estamos situados por encima del eje de abscisas ($VAN > 0$).
- Se rechaza el proyecto si nos situamos en el cuarto cuadrante ($VAN < 0$).

I. PROYECTOS SIMPLES. VALORACIÓN

La TIR la teníamos definida de la siguiente forma:

$$-P_0 + \frac{FNC_1}{(1+r)} + \frac{FNC_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FNC_{n-1}}{(1+r)^{n-1}} + \frac{FNC_n}{(1+r)^n} = -P_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FNC_j}{(1+r)^j} = 0; \forall j = 1, 2, 3, \dots, n-1, n$$

Según este criterio, aceptábamos un proyecto si $r > k$ y se rechaza en caso contrario:



I. PROYECTOS SIMPLES. VALORACIÓN

Del estudio conjunto de el VAN y la TIR, podemos concluir:

relaciones entre VAN y TIR	decisión final	tramo
Si $VAN > 0 \rightarrow r > k$	Aceptamos el proyecto	
Si $VAN = 0 \rightarrow r = k$	Indiferente	●
Si $VAN < 0 \rightarrow r < k$	Rechazamos el proyecto	

- Conclusión final: *los dos criterios (VAN y TIR) conducen al misma decisión en cuanto al rechazo o aceptación de una inversión.*

II. PROYECTOS SIMPLES Y HOMOGÉNEOS. ORDENACIÓN

2

T
E
M
A

5

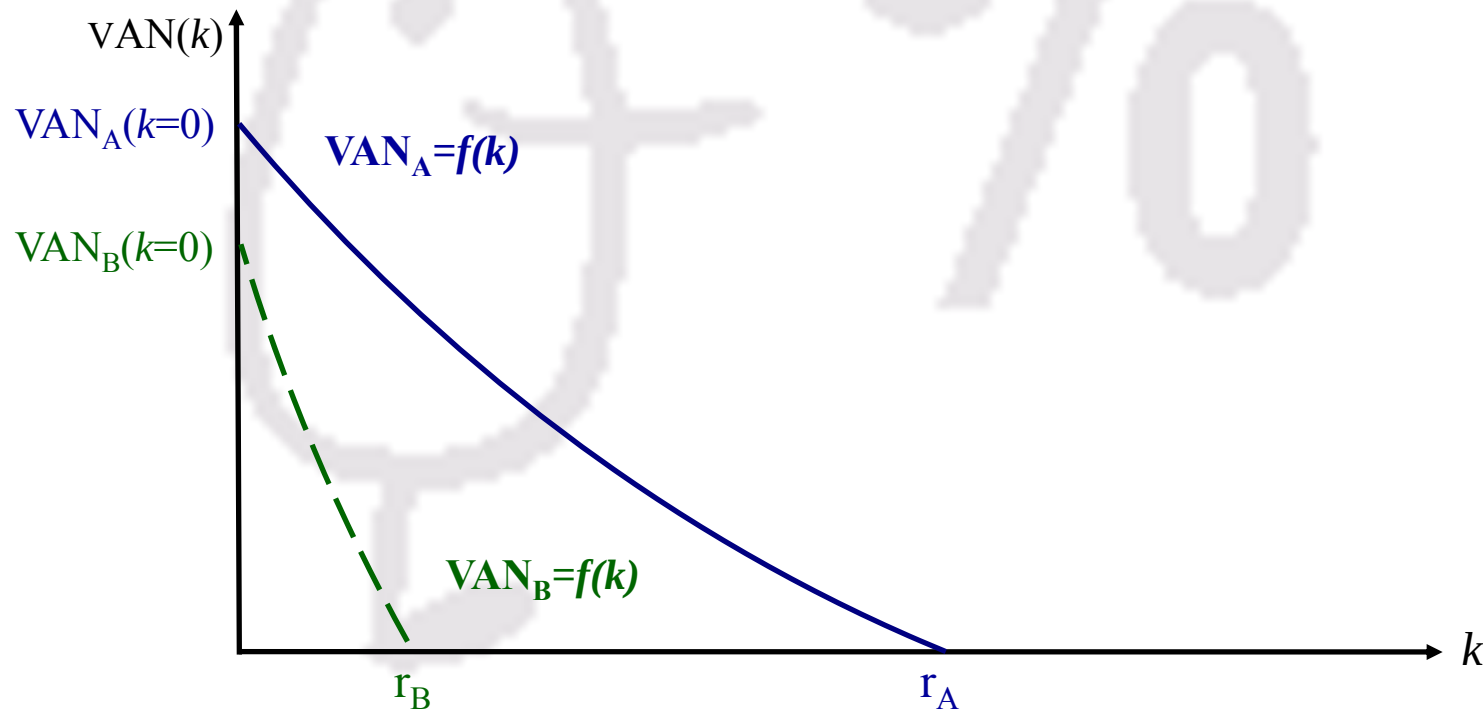
- Aceptar o rechazar un proyecto no es la única decisión relevante a la hora de tomar decisiones en nuestras inversiones.
- Con frecuencia nos encontramos con distintas posibilidades de inversión (diversos proyectos a la vista) pero todas no alcanzables por distintas restricciones que se puedan presentar (financieras, técnicas, etc) y ello nos obliga a elegir cuál llevar a cabo.
- Cuando tenemos dos proyectos o más, ¿Los criterios VAN y TIR siguen coincidiendo en cuanto a la decisión de aceptación o rechazo? Dividimos este estudio en dos partes:
 - Ordenación jerárquica entre *proyectos simples y mutuamente excluyentes* entre sí.
 - Estudio de la *homogeneidad* entre proyectos, para que sean comparables.
- Intuitivamente, dados dos proyectos de inversión, asumimos que:
 - si $VAN_A > VAN_B \rightarrow$ es preferible llevar a cabo el Proyecto A que el B.
 - $\rightarrow$ asumimos que $r_A > r_B \rightarrow$ es preferible también llevar a cabo el Proyecto A.

II. PROYECTOS SIMPLES Y HOMOGÉNEOS. ORDENACIÓN

- esto se cumplirá siempre y cuando se cumplan conjuntamente los postulados que se enuncian a continuación:

CASO 1

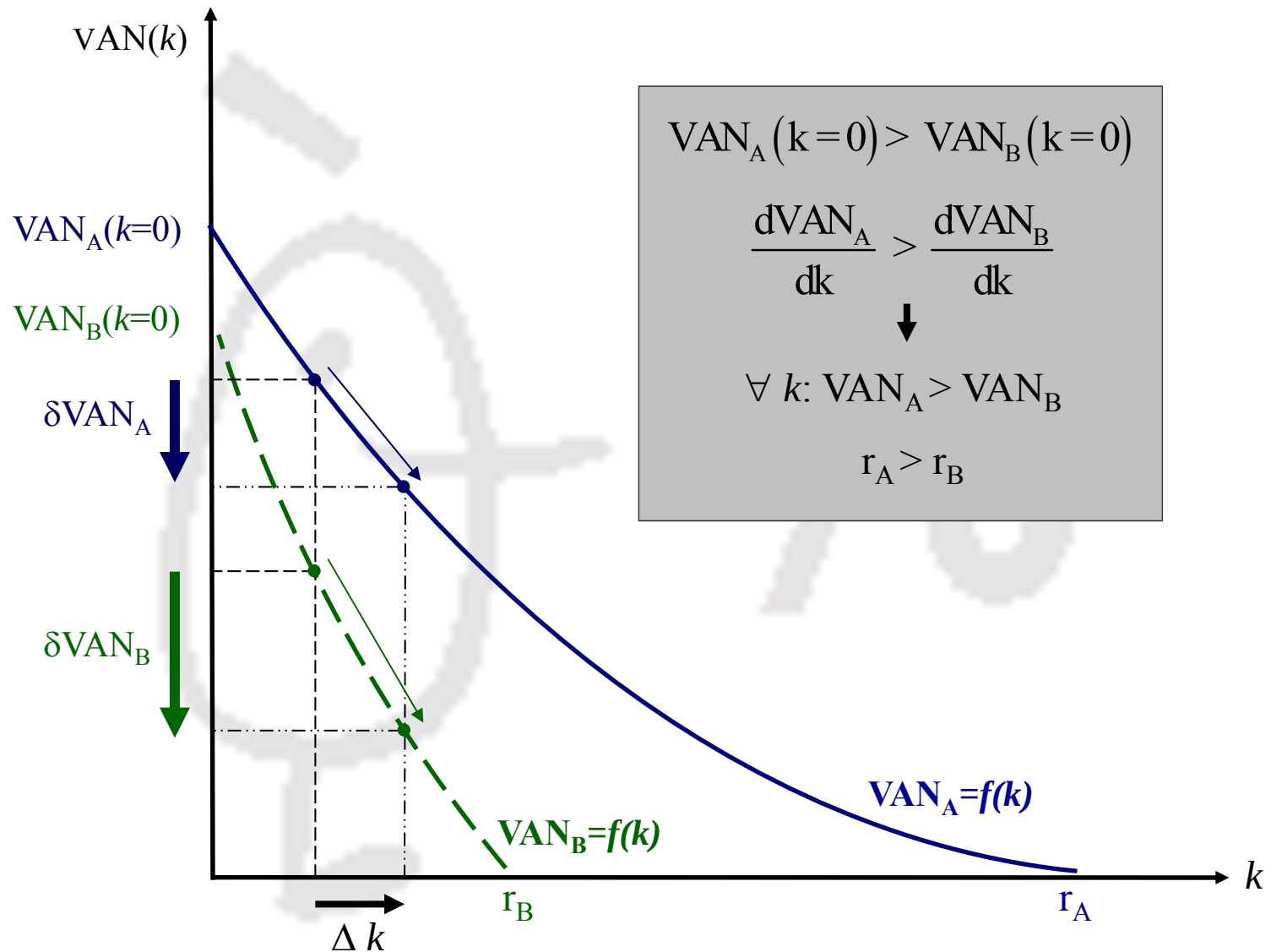
- ~ El $VAN_A > VAN_B$, considerando una $k = 0$.
- ~ Un Δ de $k \rightarrow \delta$ del VAN_A pero siempre **menor** que el producido en VAN_B .



II. PROYECTOS SIMPLES Y HOMOGÉNEOS. ORDENACIÓN

TEMA

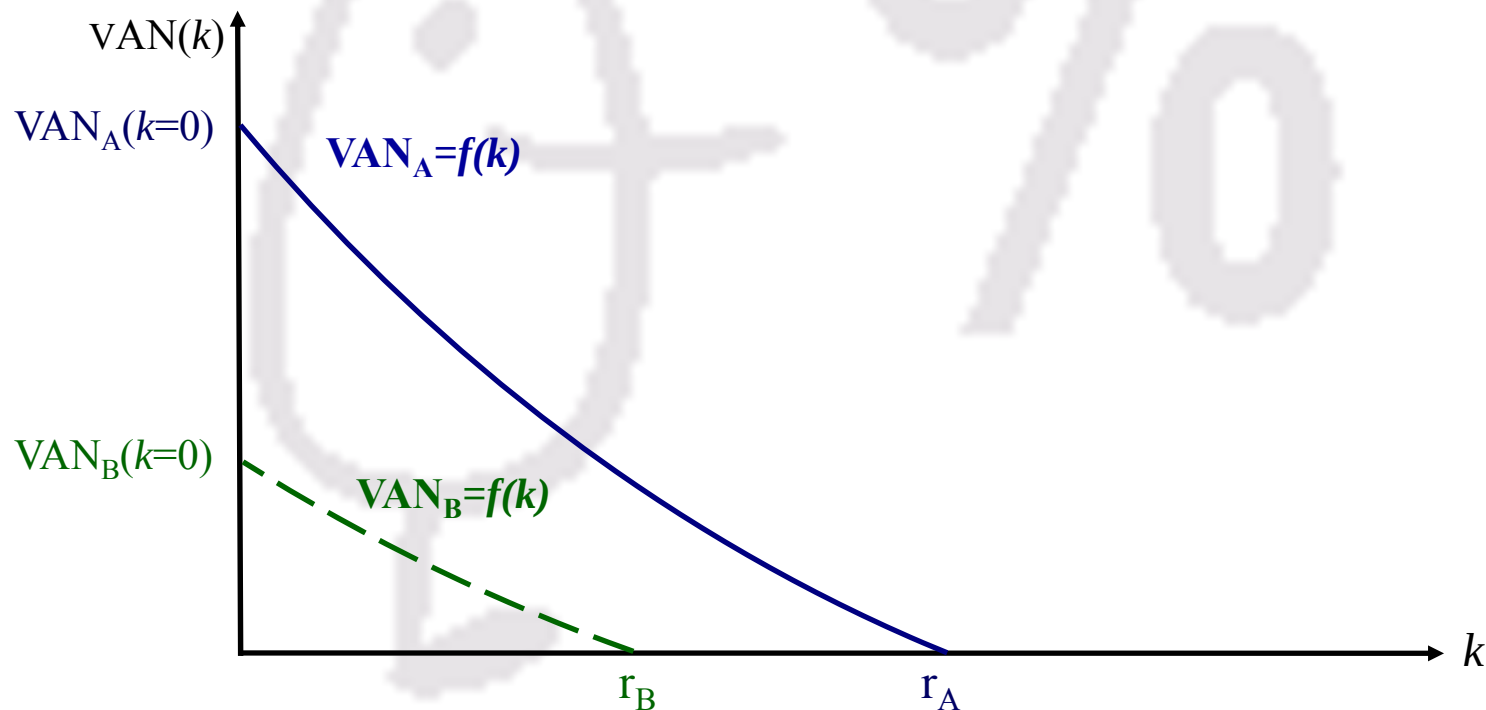
5



II. PROYECTOS SIMPLES Y HOMOGÉNEOS. ORDENACIÓN

CASO 2

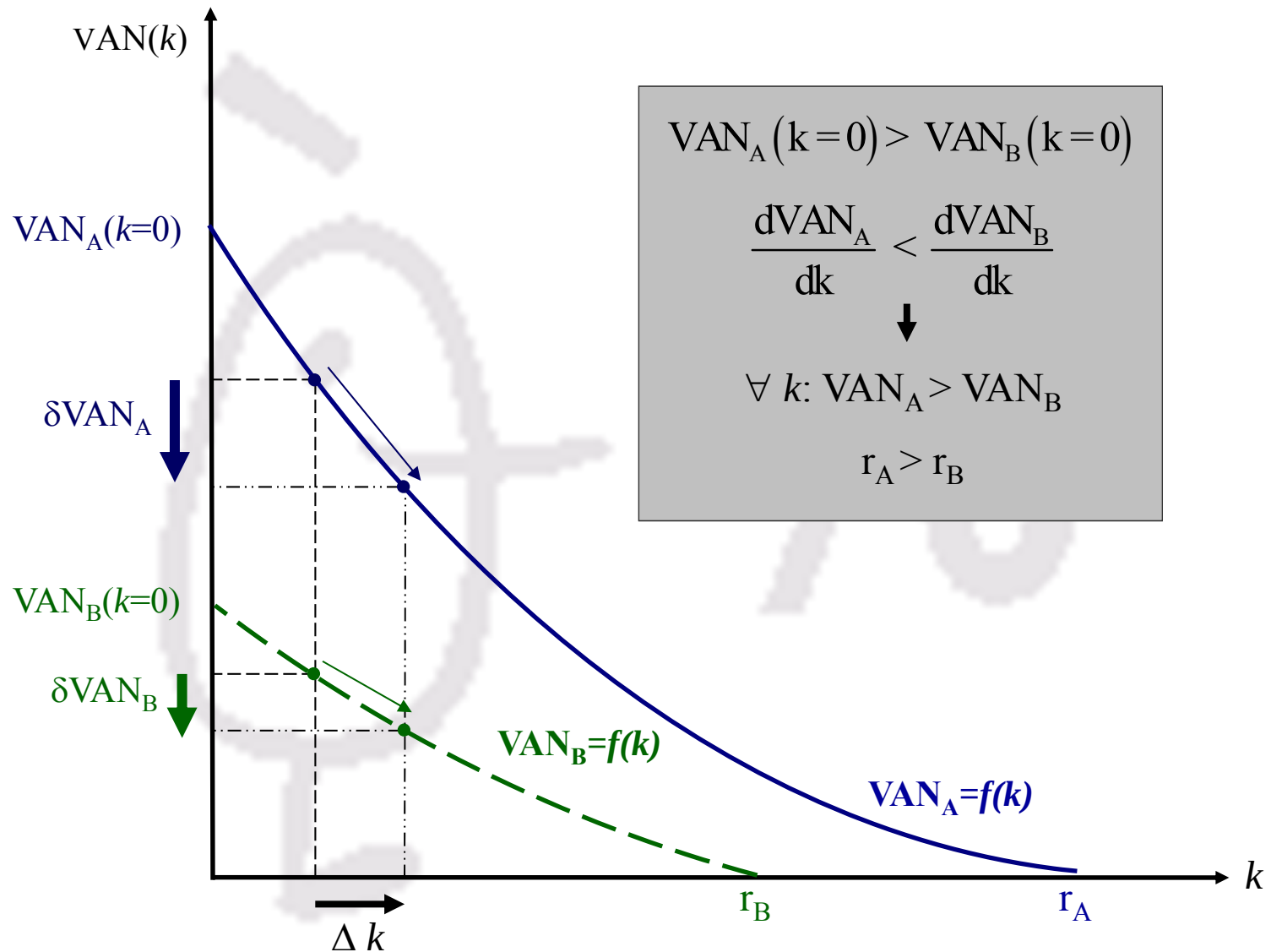
- ~ El $VAN_A > VAN_B$, considerando una $k = 0$.
- ~ Un Δ de $k \rightarrow \delta$ del VAN_A pero siempre **mayor** que el producido en VAN_B .
- ~ La $TIR_A(r_A) > TIR_B(r_B)$



II. PROYECTOS SIMPLES Y HOMOGÉNEOS. ORDENACIÓN

TEMA

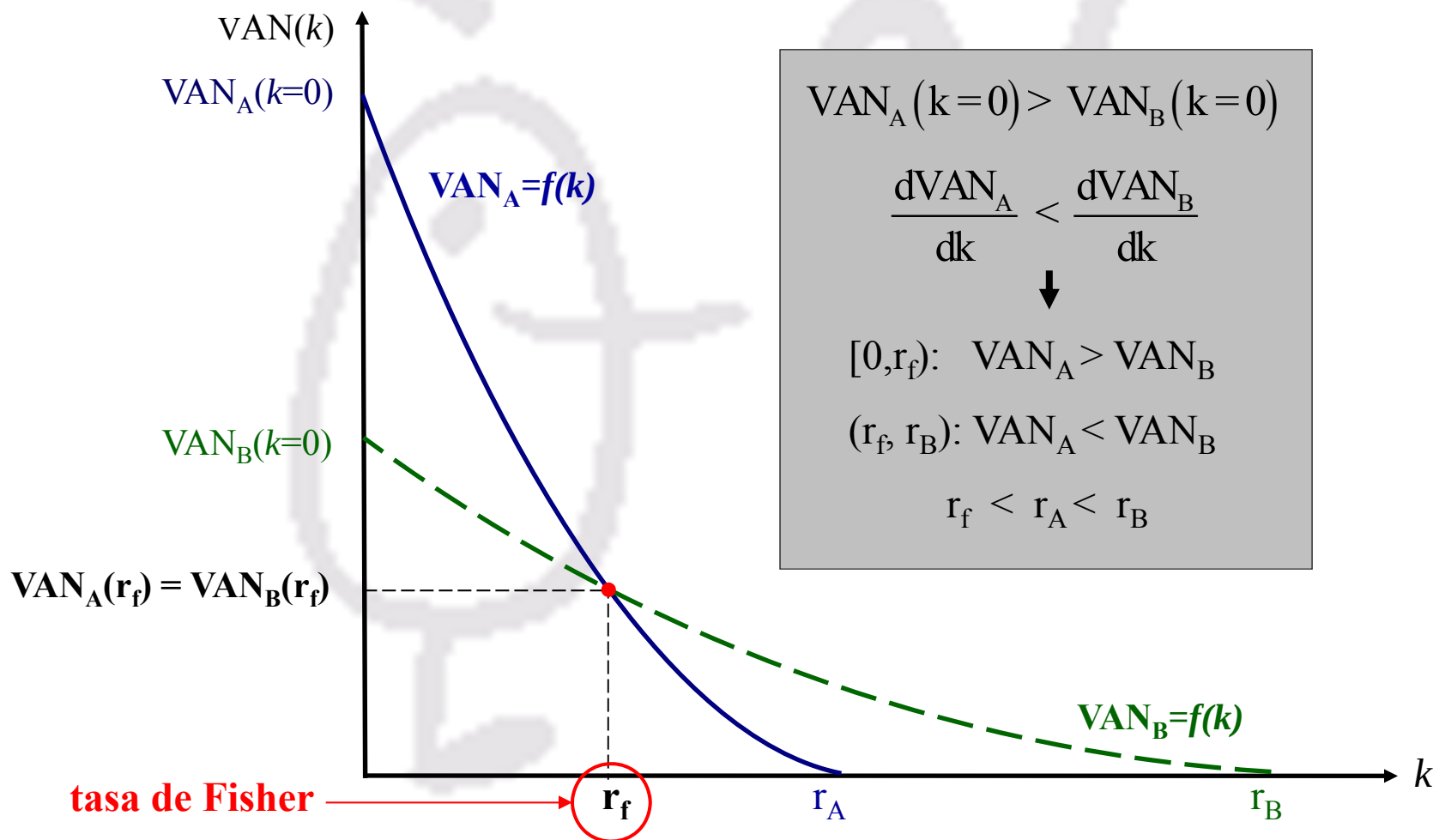
5



III. DISCREPANCIAS EN LA ORDENACIÓN JERÁRQUICA

3

- No siempre coinciden los criterios VAN y TIR en cuanto a su ordenación jerárquica.
- Podemos encontrarnos con: $VAN_A > VAN_B \rightarrow r_A(TIR_A) < r_B(TIR_B)$

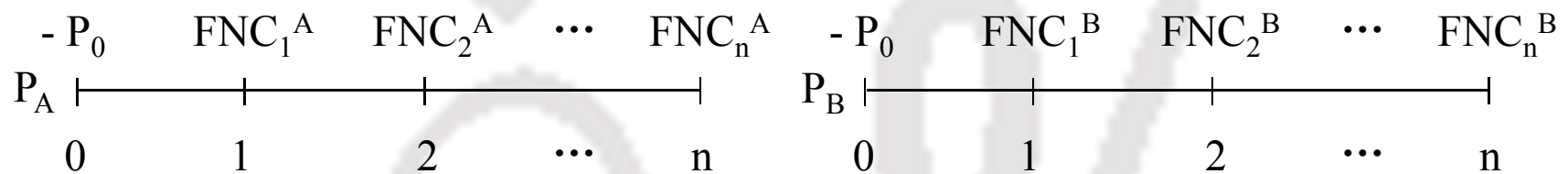


TEMA

5

III. DISCREPANCIAS EN LA ORDENACIÓN JERÁRQUICA

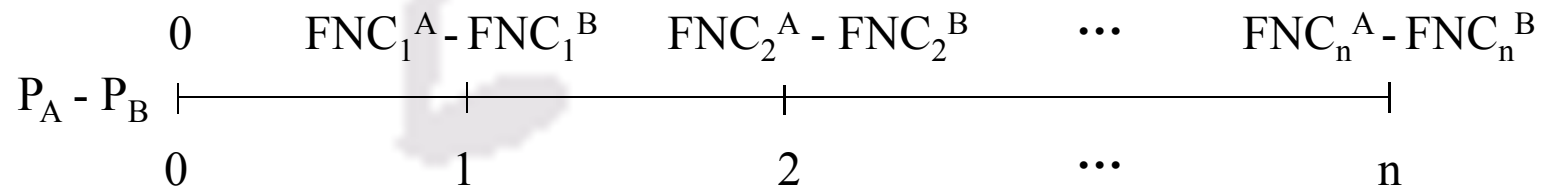
- **Tasa de Fisher** → aquella tasa de actualización o descuento, r_f , que iguala los VAN de dos proyectos de inversión. Sean los siguientes proyectos A y B:



$$VAN_A = VAN_B$$

$$-P_0 + \frac{FNC_1^A}{(1+r_f)} + \frac{FNC_2^A}{(1+r_f)^2} + \dots + \frac{FNC_n^A}{(1+r_f)^n} = -P_0 + \frac{FNC_1^B}{(1+r_f)} + \frac{FNC_2^B}{(1+r_f)^2} + \dots + \frac{FNC_n^B}{(1+r_f)^n}$$

Si calculamos la inversión diferencia:



III. DISCREPANCIAS EN LA ORDENACIÓN JERÁRQUICA

El VAN resultante y equivalente a los VAN restados de los dos proyectos nos proporcionará la citada tasa de Fisher, r_f :

$$VAN_{AB} = 0 + \frac{(FNC_1^A - FNC_1^B)}{(1+r_f)} + \frac{(FNC_2^A - FNC_2^B)}{(1+r_f)^2} + \dots + \frac{(FNC_n^A - FNC_n^B)}{(1+r_f)^n} = \sum_{j=1}^n \frac{(FNC_j^A - FNC_j^B)}{(1+r_f)^j} = 0$$

relación entre VAN y TIR		decisión final
$0 \leq k < r_f$	$VAN_A > VAN_B$ $r_A < r_B$	Distinta ordenación jerárquica
$k = r_f$	$VAN_A = VAN_B$ $r_A < r_B$	Distinta ordenación jerárquica
$r_f < k < r_m$ siendo: $r_m = \min [r_A, r_B]$	$VAN_A < VAN_B$ $r_A < r_B$	Idéntica ordenación jerárquica

III. DISCREPANCIAS EN LA ORDENACIÓN JERÁRQUICA

- Encontraremos únicamente una tasa de Fisher, r_f , si se cumplen estas condiciones:
 - $VAN_A > VAN_B$.
 - $Un \Delta k \rightarrow \delta VAN_A > \delta VAN_B$.
 - $r_A(TIR_A) < r_B(TIR_B)$. } Condiciones expuestas en gráfico transp. 13.
- En caso contrario, podríamos tener varias tasas de Fisher:

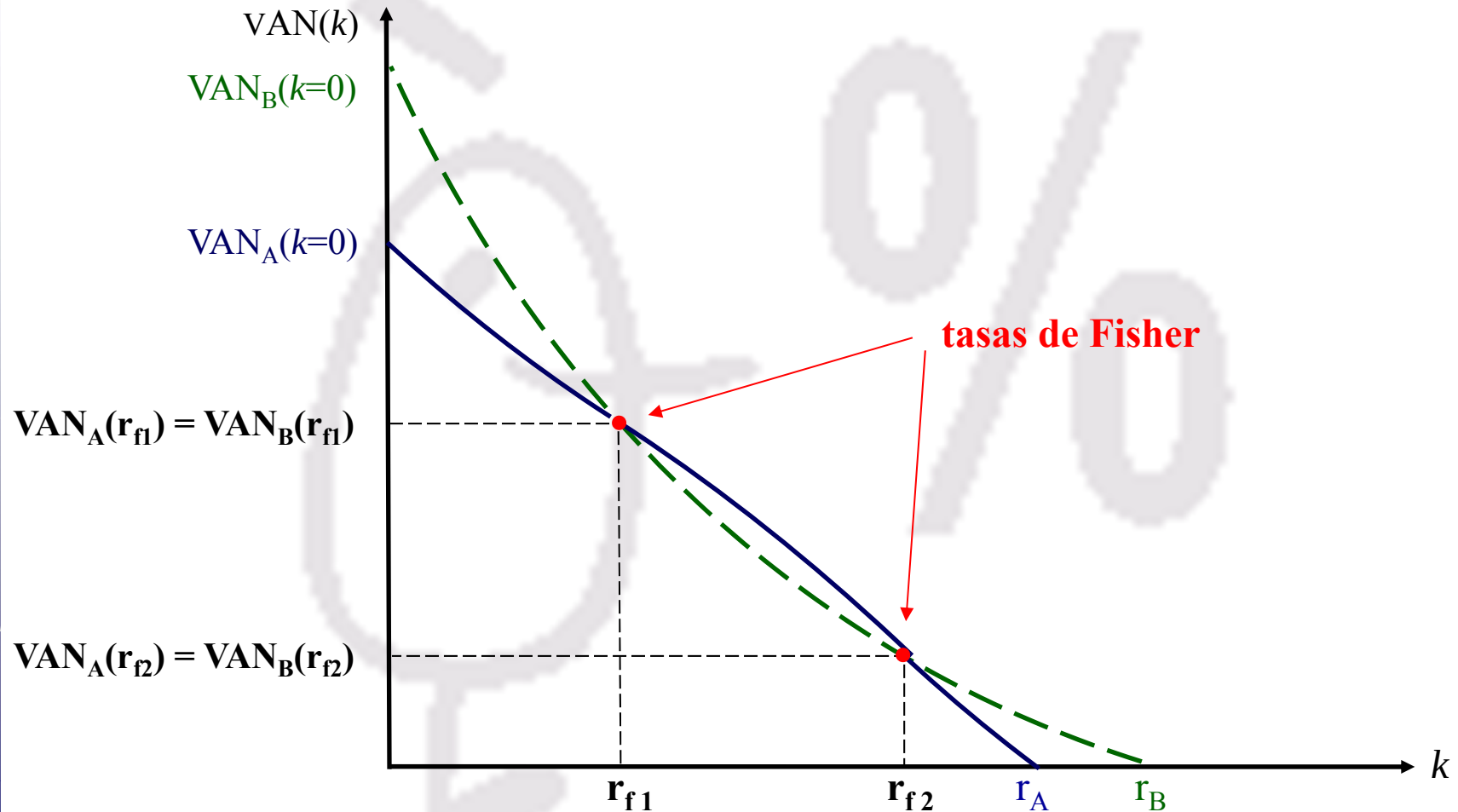
T
E
M
A

5

III. DISCREPANCIAS EN LA ORDENACIÓN JERÁRQUICA

TEMA

5



TEMA 6

SELECCIÓN DE INVERSIONES PRODUCTIVAS CON RIESGO

“Invertir en los mercados es similar a participar en un concurso de belleza [...]. Debemos seleccionar las 6 caras más bonitas sobre cientos de modelos, siendo el ganador del concurso aquel cuya elección se aproxime más a la elección media del resto de los participantes”

John Maynard Keynes

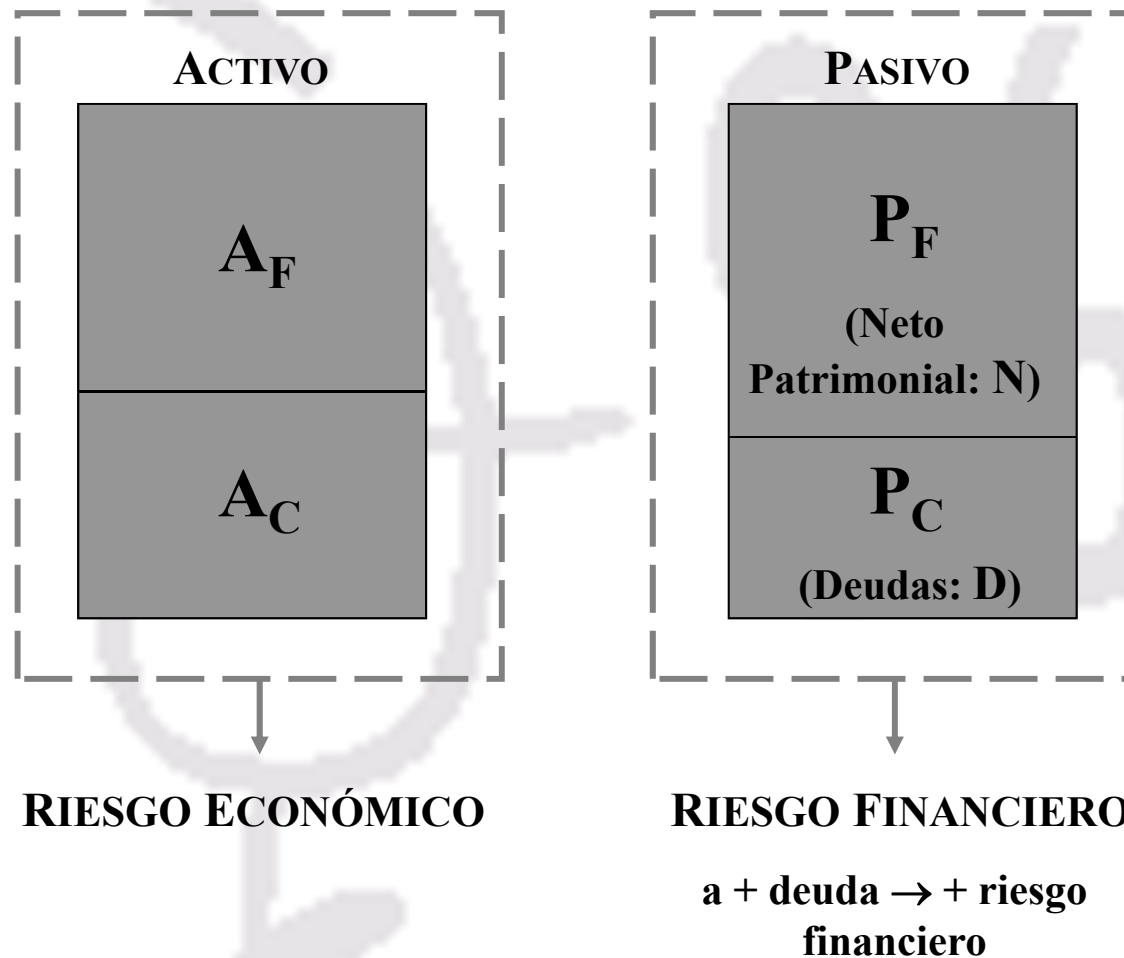
“Si yo te debo una libra, tengo un problema; pero si te debo un millón, el problema es tuyo”

John Maynard Keynes

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

1

La estructura económica y financiera de la empresa:



T
E
M
A

6

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

Analicemos como se distribuye el beneficio generado por la empresa:

$$\text{BAIDT } (B^t) = \text{BDIT } (R) + \text{Intereses } (F)$$

Beneficio antes de
intereses y después
de impuestos

Beneficio después de
intereses e impuestos



$$B^t = R + F$$

donde: F = cantidad pagada a quienes nos conceden los préstamos (prestamistas) y representan los intereses retribuidos por los capitales prestados.

R = beneficio restante ($B^t - F$) y es aquella remuneración entregada a los accionistas en concepto de dividendos.

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

Podemos construir varios ratios relacionados con la información anterior:

1) Rentabilidad del activo antes de impuestos o **Rentabilidad Económica**:

$$k_0 = \frac{B}{A} = \frac{B}{P} = \frac{B}{(D+N)}$$

→ $B \equiv \text{BAIT}$ (bº antes de intereses e impuestos) no le afecta la estructura financiera de la empresa.

↳ Mide la rentabilidad del activo, independientemente de cómo esté financiada.

2) Rentabilidad del accionista antes de impuestos o **Rentabilidad Financiera**:

$$k_i = \frac{F}{D} \rightarrow \text{Coste medio ponderado de las deudas.}$$

$$k_e = \frac{B - F}{N} = \frac{k_0(D+N) - k_i D}{N} = k_0 + (k_0 - k_i) \frac{D}{N}$$

→ A medida que Δ la deuda (D) los accs. exigirán una $k_e \gggg$ que les compensen del Δ del riesgo.

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

La rentabilidad del accionista después de impuestos será:

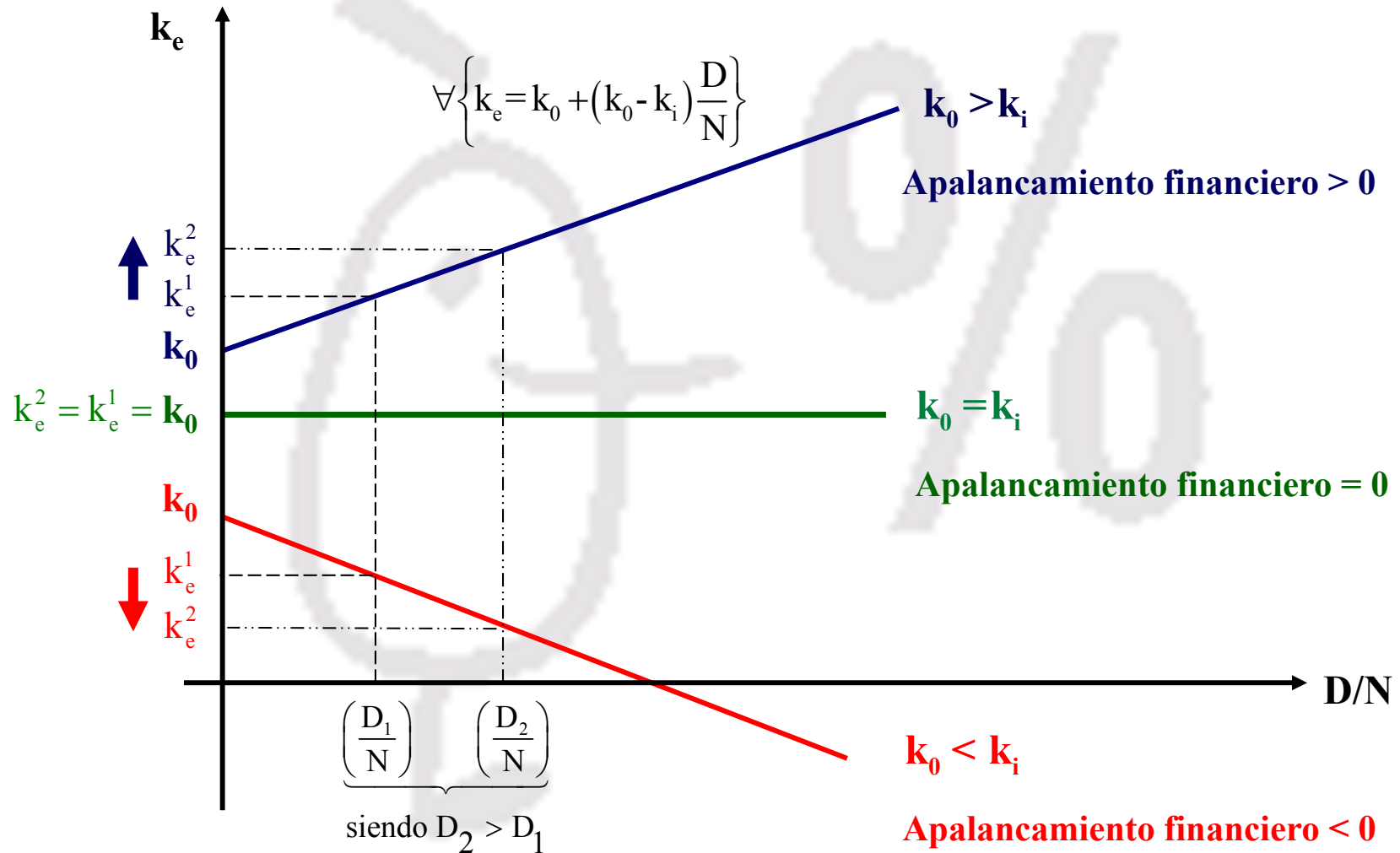
$$k_e^t = k_e (1-t)$$

$$k_e^t = \left[k_0 + (k_0 - k_i) \frac{D}{N} \right] (1-t)$$

- si $k_0 > k_i \rightarrow$ **apalancamiento finan. positivo** ~ las deudas ejercen una influencia favorable, de manera que:
 $a + D \rightarrow$ mayor rentabilidad financiera (k_e).
- si $k_0 < k_i \rightarrow$ **apalancamiento finan. negativo** ~ las deudas ejercen una influencia desfavorable, de manera que:
 $a + D \rightarrow$ menor rentabilidad financiera (k_e).
- si $k_0 = k_i \rightarrow$ **apalancamiento finan. nulo** ~ las deudas no ejercen ninguna influencia, de manera que:
 $k_e = k_0$.

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

Gráficamente:



TEMA

6

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

- Hasta ahora hemos trabajado con magnitudes conocidas (están en el balance) → estudio **ex-post**.
- A partir de ahora trabajaremos con previsiones → estudio ex-ante.

implica la consideración
de variables aleatorias ($\sim$)
algunos de nuestros
parámetros

- por tanto, la **Rentabilidad Económica ex-ante**, será:

$$\tilde{k}_0 = \frac{\tilde{B}}{(D+N)}$$

- y la **Rentabilidad Financiera ex-ante**, será:

$$\tilde{k}_e = \frac{\tilde{B} - F}{N} = \tilde{k}_0 + (\tilde{k}_0 - k_i) \frac{D}{N}$$

donde $\tilde{k}_0$, $\tilde{k}_e$ y $\tilde{B}$ son v.a. con una
función de distribución concreta

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

T
E
M
A

6

- Hacer previsiones (ex-ante) implica asumir más riesgos de los habituales, si la empresa decide endeudarse más, puede suceder:
 - a) Se presente una situación de bonanza económica (**época de expansión** y crecimiento) → en este contexto la empresa logrará ganar mucho más de lo que generen sus activos.
 - b) Se de una situación de **recesión económica** → las deudas contraídas podrían causarle su ruina provocadas por una disminución brusca de sus beneficios, por tanto:
 - Los accionistas exigirán que se les retribuyan mucho más por los riesgos potenciales que asumen ($k_e \gggg$).
 - Los prestamistas encarecerán los intereses a cobrar y así aumenta el coste para la empresa ($k_i \gggg$).
- Los accionistas que muestren aversión al riesgo centrarán su atención en el valor medio esperado (media: μ) de su rentabilidad (k_e) y también a su variabilidad (varianza: σ).

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

- El valor medio, en términos esperados, de la rentabilidad financiera, será:

$$E(\tilde{k}_e) = E(\tilde{k}_0) + \left[E(\tilde{k}_0) - k_i \right] \frac{D}{N}$$

- La varianza de la rentabilidad financiera, será:

$$\sigma(\tilde{k}_e) = \sigma(\tilde{k}_0) + \sigma\left[\left(\tilde{k}_0 - k_i\right) \frac{D}{N}\right] + 2\text{cov}\left[\tilde{k}_0, \left(\tilde{k}_0 - k_i\right) \frac{D}{N}\right]$$

$$\underbrace{\sigma(\tilde{k}_e)}_{\text{riesgo total}} = \underbrace{\sigma(\tilde{k}_0)}_{\text{riesgo económico}} + \underbrace{\sigma(\tilde{k}_0) \frac{D}{N}}_{\text{riesgo financiero}}$$

riesgo total que es
soportado por el
accionista

riesgo económico
que tiene el activo
(no depende del
cociente de
endeudamiento)

riesgo financiero
que soporta el
accionista (depende
del cociente de
endeudamiento)

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

Problema EXAMEN (enero 2009)

Dentro del sector de investigación y fabricación de productos de cosmética, se han localizado tres empresas (oligopolio) de idéntico tamaño y cuota de mercado y, por tanto, con la misma capacidad de generar beneficios. La composición de sus correspondientes estructuras financieras es la que se indica a continuación:

- Los “Laboratorios Vinchi” se financian con recursos propios por un valor de 4.000.000 € y mediante préstamos bancarios por un importe de 2.000.000 €.
- “Klinike” conforma su estructura financiera única y exclusivamente con recursos propios.
- “Lankom” tiene deudas por valor de 5.000.000 € y el resto capitales propios.

Si el coste de la deuda es para las tres empresas del 10%, y las tres han generado un beneficio antes de intereses e impuestos (BAIT) de 720.000 €, se pide:

- Expresión que relaciona la rentabilidad económica y la financiera de cada empresa.**

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

$k_i=0,1$	Laboratorios Vinchi	Klinike	Lankom
Recursos Propios	4.000.000	6.000.000	1.000.000
Recursos Ajenos	2.000.000	0	5.000.000
PASIVO	6.0000.000	6.000.000	6.000.000

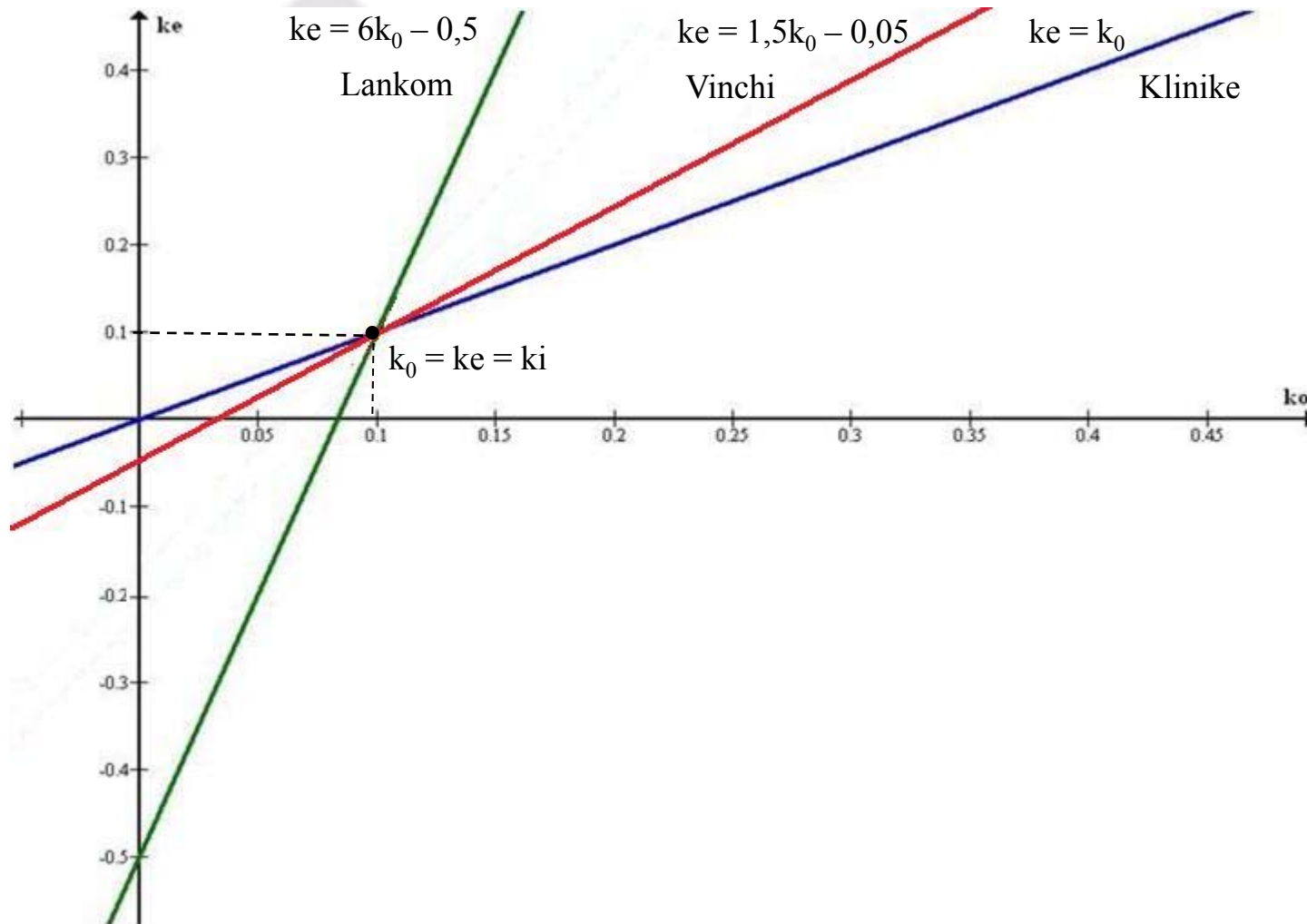
$$\text{Vinchi} \rightarrow k_e = k_0 + (k_0 - 0,10) \frac{2.000.000}{4.000.000} \rightarrow k_e = -0,05 + 1,5k_0$$

$$\text{Klinike} \rightarrow k_e = k_0 + (k_0 - 0,10) \frac{0}{6.000.000} \rightarrow k_e = k_0$$

$$\text{Lankom} \rightarrow k_e = k_0 + (k_0 - 0,10) \frac{5.000.000}{1.000.000} \rightarrow k_e = -0,5 + 6k_0$$

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

b) Representación gráfica de las relaciones anteriores.



TEMA

6

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

TEMA

6

- c) ¿A cuánto asciende la rentabilidad económica para las tres empresas? Indique para cada empresa el valor o valores de esta rentabilidad que conducen a un apalancamiento positivo y los que conducen a un apalancamiento negativo.

$$k_0 = B/A \rightarrow k_0 = 720.000/6.000.000 \rightarrow k_0 = 0,12 \text{ (12\%)}$$

si $k_0 > k_i \rightarrow$ Apalancamiento Financiero positivo.

si $k_0 = k_i \rightarrow$ Apalancamiento Financiero nulo.

si $k_0 < k_i \rightarrow$ Apalancamiento Financiero negativo.

- d) Para qué valor de la rentabilidad económica las tres empresas obtienen la misma rentabilidad financiera. Indique, para cada empresa, el valor de la rentabilidad económica a partir del cual se obtendrían rentabilidades financieras negativas.

$$\text{Para } k_0 = 10\% \rightarrow k_e = 10\%.$$

$$\text{Vinchi} \rightarrow k_e = -0,2 + 3k_0 \rightarrow -0,2 + 3k_0 < 0 \rightarrow k_0 < 0,2/3 \rightarrow k_0^V < 0,06666$$

$$\text{Klinike} \rightarrow k_e = k_0 \rightarrow k_0^K < 0 \rightarrow B^o < 0 \rightarrow \text{Pérdidas.}$$

$$\text{Lankom} \rightarrow k_e = -0,05 + 6k_0 \rightarrow -0,05 + 6k_0 < 0 \rightarrow k_0 < 0,05/6 \rightarrow k_0^L < 0,0833$$

I. RIESGO ECONÓMICO Y FINANCIERO

- d) La empresa “Klinike” vende parte de su producción a un país vecino. En el ejercicio siguiente, las previsiones apuntan que la demanda de sus productos podría caer un 20% en dicho país debido a la situación de crisis actual. ¿Qué tipo de riesgo/os implica esta situación para “Klinike”? Justifique su respuesta.

La caída (posible) de las ventas afectará a la rentabilidad económica ya que de suceder esto la capacidad de generar beneficios por parte de la empresa decaería y esto a su vez provocará una bajada de la citada rentabilidad:

$$\text{si } \downarrow \text{ Ventas} \rightarrow \downarrow \text{ Beneficios} \rightarrow \downarrow k_0 = \frac{\downarrow B}{A}$$

T
E
M
A

6

II. MÉTODOS QUE INTRODUCEN EL RIESGO

2

TEMA

6

– Hasta el momento:

- Desembolso inicial: P_0 ,
 - Rentas generadas por el proyecto: FNC_j ,
 - Duración temporal: t .
- } conocidos ~ **Contexto de Certeza**

– De ahora en adelante → consideraremos que son datos que no conocemos con tanta certeza y habrá que estimarlos:

↳ datos estimados ~ Contexto de Incertidumbre

↳ ASUMIR RIESGOS

– Existen dos métodos que permiten incorporar el riesgo derivado de asumir que los parámetros que utilizamos son estimados y no ciertos (asumimos riesgos):

- 1) **Método de la tasa de descuento ajustada al riesgo.**
- 2) **Método de los equivalentes de certeza.**

II. MÉTODOS QUE INTRODUCEN EL RIESGO

→ MÉTODO DE LA TASA DE DESCUENTO AJUSTADA AL RIESGO

Definimos la tasa de descuento ajustada al riesgo, **a**, como:

$$a = k + p$$

donde: a = tasa de descuento ajustada al riesgo (equivalente a una tasa real $\equiv a_r$).

k = tasa de descuento libre de riesgo (Bonos del Estado, pe.)

p = prima por riesgo.

En caso de existir inflación (π):

$$(1 + a_n) = (1 + a_r)(1 + \pi)$$

$$(1 + a_n) = [1 + (k + p)](1 + \pi)$$

$$a_n = \{ [1 + (k + p)](1 + \pi) \} - 1$$

II. MÉTODOS QUE INTRODUCEN EL RIESGO

Ahora nuestra nueva tasa para descontar los FNC es **a** y se cumple:

$a > k \rightarrow$ asumimos un riesgo adicional (p) dado el escenario de incertidumbre que ahora se considera.

a mayor riesgo se exigirá mayor rentab. y $p \gg \gg$

$\leftarrow p \rightarrow$ prima por riesgo $\sim$ hace que la tasa de descuento utilizada sea mayor (incertidumbre) y así todas las rentas que genere el proyecto serán mucho menores.

Por tanto el VAN ajustado al riesgo aparece en términos esperados:

$$E(\tilde{VAN}) = -E(\tilde{P}_0) + \frac{E(\tilde{FNC}_1)}{(1+a)} + \frac{E(\tilde{FNC}_2)}{(1+a)^2} + \frac{E(\tilde{FNC}_3)}{(1+a)^3} + \dots + \frac{E(\tilde{FNC}_{n-1})}{(1+a)^{n-1}} + \frac{E(\tilde{FNC}_n)}{(1+a)^n}$$

$$E(\tilde{VAN}) = -E(\tilde{P}_0) + \sum_{j=1}^n \frac{E(\tilde{FNC}_j)}{(1+a)^j} \Rightarrow \text{criterio de selección} \begin{cases} VAN > 0 \\ r(TIR) > a \end{cases} \quad ?$$

¿QUÉ CONSECUENCIAS TIENE APLICAR LA TASA “a” EN LUGAR DE “k”?

II. MÉTODOS QUE INTRODUCEN EL RIESGO

→ MÉTODO DE EQUIVALENTES DE CERTEZA

Consiste en reducir los FNC a otros que sean equivalentes en condiciones de certeza mediante el ajuste de los mismos en función del riesgo existente en cada período de la vida de la inversión:

$$\underbrace{\text{FNC}_j}_{\text{FNC en condiciones de certeza}} = \underbrace{\alpha_j}_{\text{coeficiente "equivalente de certeza"}} \cdot \underbrace{E(\tilde{\text{FNC}}_j)}_{\text{FNC en condiciones de riesgo}} \quad \forall z_j \in [0, 1]$$

el inversor se muestra indiferente entre estas dos opciones

- a mayor riesgo asociado a los FNC $\rightarrow \alpha_j <<<<$
- a menor riesgo asociado a los FNC $\rightarrow \alpha_j >>>>$
- si $E(\tilde{\text{FNC}}_j)$ es cierta $\rightarrow \alpha_j = 1$
- si $E(\tilde{\text{FNC}}_j)$ lleva asociado un máximo riesgo $\rightarrow \alpha_j = 0$

II. MÉTODOS QUE INTRODUCEN EL RIESGO

Por tanto el VAN en términos esperados, será:

$$E(\tilde{VAN}) = -\alpha_0 \cdot E(\tilde{P}_0) + \frac{\alpha_1 \cdot E(\tilde{FNC}_1)}{(1+k)} + \frac{\alpha_2 \cdot E(\tilde{FNC}_2)}{(1+k)^2} + \dots + \frac{\alpha_{n-1} \cdot E(\tilde{FNC}_{n-1})}{(1+k)^{n-1}} + \frac{\alpha_n \cdot E(\tilde{FNC}_n)}{(1+k)^n}$$

$$E(\tilde{VAN}) = -\alpha_0 \cdot E(\tilde{P}_0) + \sum_{j=1}^n \frac{\alpha_j \cdot E(\tilde{FNC}_j)}{(1+k)^j} \Rightarrow \text{criterio de selección} \begin{cases} VAN > 0 \\ r(TIR) > k \end{cases}$$

Los dos criterios (tasa descuento ajustado al riesgo y equivalentes de certeza) coincidirán sii:

$$\frac{E(\tilde{FNC}_j)}{(1+a)^j} = \frac{\alpha_j \cdot E(\tilde{FNC}_j)}{(1+k)^j}$$

$$\alpha_j = \frac{\cancel{E(\tilde{FNC}_j)}(1+k)^j}{\cancel{E(\tilde{FNC}_j)}(1+a)^j} \Rightarrow \boxed{\alpha_j = \frac{(1+k)^j}{(1+a)^j}}$$

¿Porqué utilizamos para descontar la tasa k y no la tasa a ?



II. MÉTODOS QUE INTRODUCEN EL RIESGO

Por tanto y de forma análoga:

$$\alpha_{j-1} = \frac{(1+k)^{j-1}}{(1+a)^{j-1}} \quad y \quad \alpha_{j+1} = \frac{(1+k)^{j+1}}{(1+a)^{j+1}}$$

Siendo:

$$\left. \begin{array}{l} \cdot k > 0 \\ \cdot a > 0 \\ \cdot a > k \end{array} \right\} \alpha_{j-1} > \alpha_j > \alpha_{j+1} \quad \text{ó} \quad \alpha_j \in [\alpha_{j+1} - \alpha_{j-1}]$$

De la comparativa de los dos criterios, se desprende:

- El criterio de la tasa de dto. ajustada al riesgo incorpora la prima al riesgo, p , (constante), los FNC más lejanos son más inciertos o arriesgados.
- El criterio de equivalentes de certeza dice que si Δ el riesgo debe aplicarse un α_j mucho menor.
- La incorporación del riesgo implica δ el valor de la inversión, por tanto en estas condiciones se el exigirá al proyecto mayor rentabilidad.

II. MÉTODOS QUE INTRODUCEN EL RIESGO

Cuestión EXAMEN (enero 2009)

Una empresa desea valorar el siguiente proyecto de inversión productivo:

- Desembolso 2.000 €.
- Duración 3 años.
- FNC después de impuestos constantes los tres años de 1.500 €.

Teniendo en cuenta que:

- El proyecto considerado es arriesgado (ambiente de incertidumbre).
- El tipo de interés sin riesgo es del 4%.
- Que, dado el nivel de riesgo del proyecto, la empresa considera que la tasa de descuento (coste de oportunidad del capital) adecuada es del 10%.

Conteste a las siguientes cuestiones:

a) ¿Cuál es la prima por riesgo que se está exigiendo al proyecto?

$$a = k + p \rightarrow p = a - k \rightarrow p = 0,10 - 0,04 \rightarrow p = 0,06 \text{ (6\%)}$$

II. MÉTODOS QUE INTRODUCEN EL RIESGO

- b) Calcule los coeficientes de certeza que se deberían establecer para que el VAN calculado mediante este procedimiento coincida con el VAN calculado mediante la tasa de descuento ajustada al riesgo si ésta es, como se ha mencionado, del 10%.

$$E(\tilde{VAN}) = -E(\tilde{P}_0) + \sum_{j=1}^n \frac{E(\tilde{FNC}_j)}{(1+a)^j} \quad ; \quad E(\tilde{VAN}) = -\alpha_0 \cdot E(\tilde{P}_0) + \sum_{j=1}^n \frac{\alpha_j \cdot E(\tilde{FNC}_j)}{(1+k)^j}$$

$$E(\tilde{VAN}) = -E(\tilde{P}_0) + \sum_{j=1}^n \frac{E(\tilde{FNC}_j)}{(1+a)^j} = -\alpha_0 \cdot E(\tilde{P}_0) + \sum_{j=1}^n \frac{\alpha_j \cdot E(\tilde{FNC}_j)}{(1+k)^j}$$

$$\sum_{j=1}^n \frac{E(\tilde{FNC}_j)}{(1+a)^j} = \sum_{j=1}^n \frac{\alpha_j \cdot E(\tilde{FNC}_j)}{(1+k)^j}$$

$$\alpha_j = \frac{(1+k)^j}{(1+a)^j}$$

II. MÉTODOS QUE INTRODUCEN EL RIESGO

$$E(\tilde{VAN}) = -E(\tilde{P}_0) + E(\tilde{FNC}_j) a_{\overline{3}|0.10}$$

$$E(\tilde{VAN}) = -2.000 + 1.500 \cdot a_{\overline{3}|0.10}$$

$$\frac{1.500}{(1+0,10)} = \frac{\alpha_1 \cdot 1.500}{(1+0,04)}$$

$$\alpha_j = \frac{(1+k)^j}{(1+a)^j} \left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 = \frac{(1+0.04)}{(1+0.10)} = 0,945 \\ \alpha_2 = \frac{(1+0.04)^2}{(1+0.10)^2} = 0,8938 \\ \alpha_3 = \frac{(1+0.04)^3}{(1+0.10)^3} = 0,8451 \end{array} \right.$$

TEMA

6

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

3

TEMA

6

- Como se ha visto hasta el momento, un escenario de incertidumbre implica riesgo.
- No podemos limitarnos a valorar una inversión solamente con su VAN o $E(\tilde{VAN})$.
- Por tanto, estimar la sensibilidad de los resultados del VAN frente a cambios en los parámetros que lo forman, sería un estudio interesante.
- Permite conocer que variables se pueden considerar como fuente de riesgo.
- Fases de cálculo del **Análisis de Sensibilidad**:
 - 1) Estimar, en términos esperados, los valores de las variables que forman parte del cálculo de los FNC, calculándose así, el $E(\tilde{VAN})$ utilizando la tasa a .
 - 2) Atendiendo a las variables relevantes que determinan la rentabilidad del proyecto, se calculan para dos escenarios:
 - a) Optimista.
 - b) Pesimista.

} manteniendo constantes los valores estimados del resto de variables, esto es, *ceteris paribus*.
 - 3) Identificadas las variables que pueden ocasionar éxito o fracaso del proyecto, se estudia la posibilidad de incurrir en gastos adicionales para reducir o evitar el fracaso.

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Ejercicio 12 (Cuadernillo de Supuestos Prácticos)

1) Obtención de los datos básicos:

	Años 1 a 7	Año 8
Unidades producidas	300.000	300.000
	2% (cuota de mdo.) x 15.000.000 (tamaño mdo.)	
Unidades vendidas	300.000	300.000
	todo lo que se produce se vende	
Precio venta unitario	90	90
Coste variable unitario	30	30
Coste fijo anual	5.000.000	5.000.000

Página 219 libro DFI (2ª edición: 2007)

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

TEMA

6

	Años 1 a 7	Año 8
Cobros totales esperados	27.000.000	27.000.000
	300.000 x 90	
Pagos esperados de costes variables	9.000.000	9.000.000
	300.000 x 30	
Pagos esperados de costes fijos	5.000.000	5.000.000
- Pagos totales esperados	-14.000.000	-14.000.000
	Pagos (esperados) de CV + CF	
= FNC esperados antes de imptos.	13.000.000	13.000.000
	Cobros esperados – Pagos esperados	

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

2) Determinación de los impuestos a pagar ($t=30\%$):

Cuota de amortización = $(P_0 - V_R)/n = (50 \text{ mill}-0)/8$	6.250.000
Precio de compra	50.000.000
Amortización acumulada	50.000.000
= Valor contable o valor neto contable (VNC)	0
Precio de venta esperado en el mercado	0
± Variación patrimonial esperada (Pr venta mercado – VNC)	0

	Años 1 a 7	Año 8
Ingresos esperados	27.000.000	27.000.000
- Pagos esperados (sin gtos. finan. ni amort.)	-14.000.000	-14.000.000
= Rdo. bruto de explotación esperado	13.000.000	13.000.000
- Cuota de amortización	-6.250.000	-6.250.000
- Gastos financieros anuales	0	0
± Variación patrimonial esperada		0
= Base imponible esperada (BAIT)	6.750.000	6.750.000
Impuesto a pagar esperado ($0,3 \times \text{BI}$)	2.025.000	2.025.000

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

TEMA

6

	Años 1 a 7	Año 8
+ BAIT	6.750.000	6.750.000
- IS	2.025.000	2.025.000
= BAIT(1-t)	4.725.000	4.725.000
- Var. NOF	0	0
+ Amortización	6.250.000	6.250.000
+ Precio venta esperado mercado Af viejo		0
= FNC esperado después de impuestos	10.975.000	10.975.000

Por tanto, tenemos la siguiente información:

$-P_0$	$E(FNC_1) \text{ a } E(FNC_7)$	$E(FNC_8)$
-50.000.000	10.975.000	10.975.000

$$E(VAN) = -50.000.000 + 10.975.000 \cdot a_{8|0,10} = 8.550.815,02 \text{ €} > 0$$

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

T
E
M
A

6

- Dado que el $E(VAN) = 8.550.815 \text{ €} > 0$, el **proyecto parece interesante**.
- La **rentabilidad absoluta neta** obtenida no es más que una **cantidad esperada**, la cual puede distar bastante de la que realmente se puede producir.
- Conviene saber que factores pueden hacer que el proyecto fracase.
- Es interesante realizar un **análisis de sensibilidad** con respecto a:
 - Tamaño de mercado.
 - Cuota de mercado.
 - Resto de variables.
- Calculamos los **valores actuales netos** del proyecto utilizando las **estimaciones optimistas y pesimistas** de cada variable, manteniendo los valores esperados para el resto de variables.

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

TEMA

6

Variable	Expectativas		
	Pesimista	Esperado	Optimista
Tamaño del mercado	13 millones u.f.	15 millones u.f.	16 millones u.f.
Cuota de mercado	1,6 %	2 %	2,5 %
Precio unitario	85	90	95
Coste variable unitario	35	30	25
Costes fijos	8.000.000	5.000.000	3.000.000
Variable	VAN (en €)		
	Pesimista	Esperado	Optimista
Tamaño del mercado	-411.860,99	8.550.815,02	13.032.153,03
Cuota de mercado	-4.893.199		25.355.832,55
Precio unitario	2.949.142,51		14.152.487,53
Coste variable unitario	2.949.142,51		14.152.487,53
Costes fijos	-2.652.529,99		16.019.711,70

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

→ Atendiendo a los resultados obtenidos en el **análisis de sensibilidad** se aprecia que el proyecto no es tan seguro. Las **variables más peligrosas** parecen ser la **CUOTA DE MERCADO** y los **COSTES FIJOS**. Consideraciones:

- 1) Un **error en la previsión de dichas variables** implica que el proyecto genera **considerables pérdidas**, ¿Qué debe hacer la empresa?:
 - Valorar si las pérdidas pudieran ser asumidas por la misma.
 - En caso de no poder asumirlas y producirse, podrían poner en peligro la viabilidad de la misma.
- 2) Un **error en la previsión de las variables precio unitario y coste variable unitario** *no implica* que el proyecto genere **PÉRDIDAS**.

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

T
E
M
A

6

→ **Puntos fuertes** del *Análisis de Sensibilidad*:

- Proporciona información más adecuada sobre el VAN revelando previsiones inadecuadas.
- Indica qué variables entrañan más riesgo y dónde es más útil la información adicional.

→ **Puntos débiles** del *Análisis de Sensibilidad*:

- Los resultados son un tanto ambiguos, ya que existe un alto grado de subjetividad a la hora de establecer las previsiones optimistas y pesimistas.
- Este análisis trata los cambios de cada variable de forma independiente (*ceteris paribus*), cuando realmente están todas ellas interrelacionadas:
 - Si el precio de venta sube ~ las ventas caerán.
 - Si baja la inflación ~ las ventas aumentarán.

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Cuestión EXAMEN (julio 2009)

El director financiero de la empresa SAR SA ha llevado a cabo un análisis de sensibilidad sobre un proyecto a realizar. Los datos iniciales y los resultados obtenidos respecto de las variables significativas vienen expresados en las siguientes tablas:

Variable	Rango		
	Pesimista	Esperado	Optimista
Ventas anuales	900 000 u.f.	1 millón u.f.	1'5 millones u.f.
Precio unitario	8,50 €	10 €	13 €
Coste variable unitario	5 €	3 €	2'5€
Costes fijos	4 millones €	3 millones €	2 millones €

Variable	VAN (€)		
	Pesimista	Esperado	Optimista
Ventas anuales	2.084.149,00	3.114.988,00	8.269.182,00
Precio unitario	409.036,00	3.114.988,00	8.526.891,00
Coste variable unitario	-2.039.206,00	3.114.988,00	4.403.536,00
Costes fijos	1.311.020,00	3.114.988,00	4.918.955,00

Puesto que la variable significativa que podría provocar que el proyecto no fuera rentable es el coste variable unitario, la empresa se está planteando la posibilidad de efectuar un contrato de abastecimiento de materia prima que permitiría fijar en 3€ el coste variable unitario durante los tres años que dura el proyecto. Dicho contrato supone un pago único de 500.000€ (fiscalmente no deducibles) en el momento de iniciar el proyecto. **Se pide:**

III. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

a) ¿Cree conveniente la suscripción de dicho contrato?

Si acepta el contrato tendrá que pagar 500.000 € de entrada (en $t=0$), y ello provocará una reducción del VAN del rango “esperado” ($3.114.988 - 500.000 > 0$) pero se asegura que aquella variable que podría provocar un $VAN < 0$, esto es el coste variable unitario, queda controlada.

b) Si decide llevar a cabo el contrato: ¿cuál sería entonces del VAN estimado para los rangos esperados de las variables? ¿Y el VAN estimado para el rango pesimista del coste variable unitario?

$VAN(k)$ [rango “esperado”] = $3.114.988 - 500.000 = 2.614.988$ €.

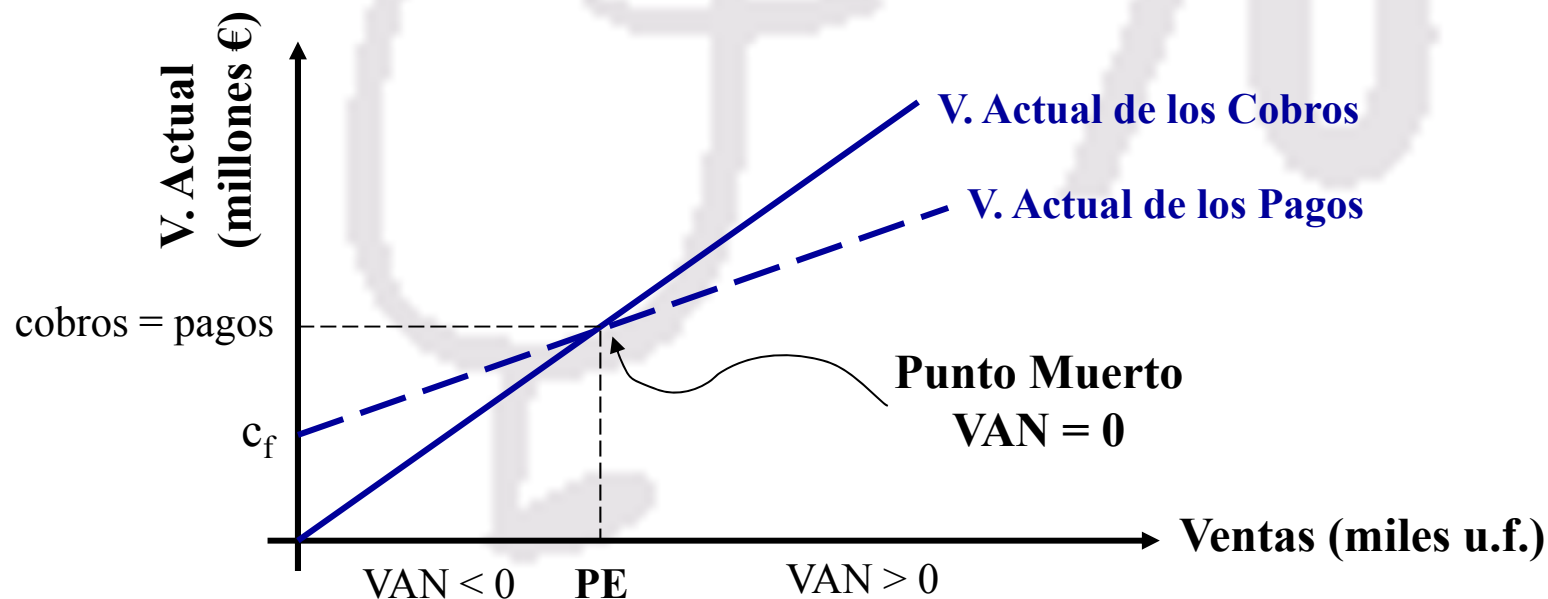
$VAN(k)$ [rango “pesimista”] = el mismo que el “esperado” puesto que ha suscrito el contrato, esto es, 2.614.988 €.

IV. PUNTO DE EQUILIBRIO

4

- Variable relevante de estudio → **Cifra de Ventas.**
 - estudiar en qué medida influye en la rentabilidad del proyecto
- Determinar:
 - Nivel mínimo de ventas a alcanzar por un proyecto para que sea rentable.
 - Nivel por debajo del cual el $VAN < 0$.

PUNTO MUERTO O PUNTO DE EQUILIBRIO (PE)



IV. PUNTO DE EQUILIBRIO

Cálculo del *Punto de Equilibrio* (PE):

- Incorporar el valor del desembolso inicial (P_0) repartido entre el número de años de vida del inmovilizado (coste anual equivalente: CAE) descontados a la tasa k :

$$P_0 = CAE \cdot a_{\overline{\text{vida útil}} | k} \Rightarrow CAE = \frac{P_0}{a_{\overline{\text{vida útil}} | k}}$$

- El PE se obtiene a partir de la siguiente expresión:

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

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

siendo: C_F = costes fijos.

A = amortización anual.

C_V = costes variables.

P = precio de venta por unidad.

V = nivel de ventas óptimo $\equiv$ PE.

t = impuesto sociedades.

Si:

- Ventas reales $>$ PE $\rightarrow$ VAN $>$ 0.

- Ventas reales $<$ PE $\rightarrow$ VAN $<$ 0.

- Ventas reales = PE $\rightarrow$ VAN = 0.

SE EXPLICA EN LA CLASE DE PRÁCTICAS

T
E
M
A

6

V. ÁRBOLES DE DECISIÓN

T
E
M
A

6



V. ÁRBOLES DE DECISIÓN

T
E
M
A

6







V. ÁRBOLES DE DECISIÓN

T
E
M
A

6





TEMA 7

INTERRELACIÓN ENTRE LAS DECISIONES DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

*“El dinero es mejor que la pobreza, aunque sea sólo
por razones financieras”*

Woody Allen

*“Cuando triunfas una vez, puede ser casualidad. Cuando triunfas dos veces, puede
ser cuestión de suerte. Cuando triunfas tres veces se debe al trabajo duro y al hecho
de ser eficaz y competitivo”*

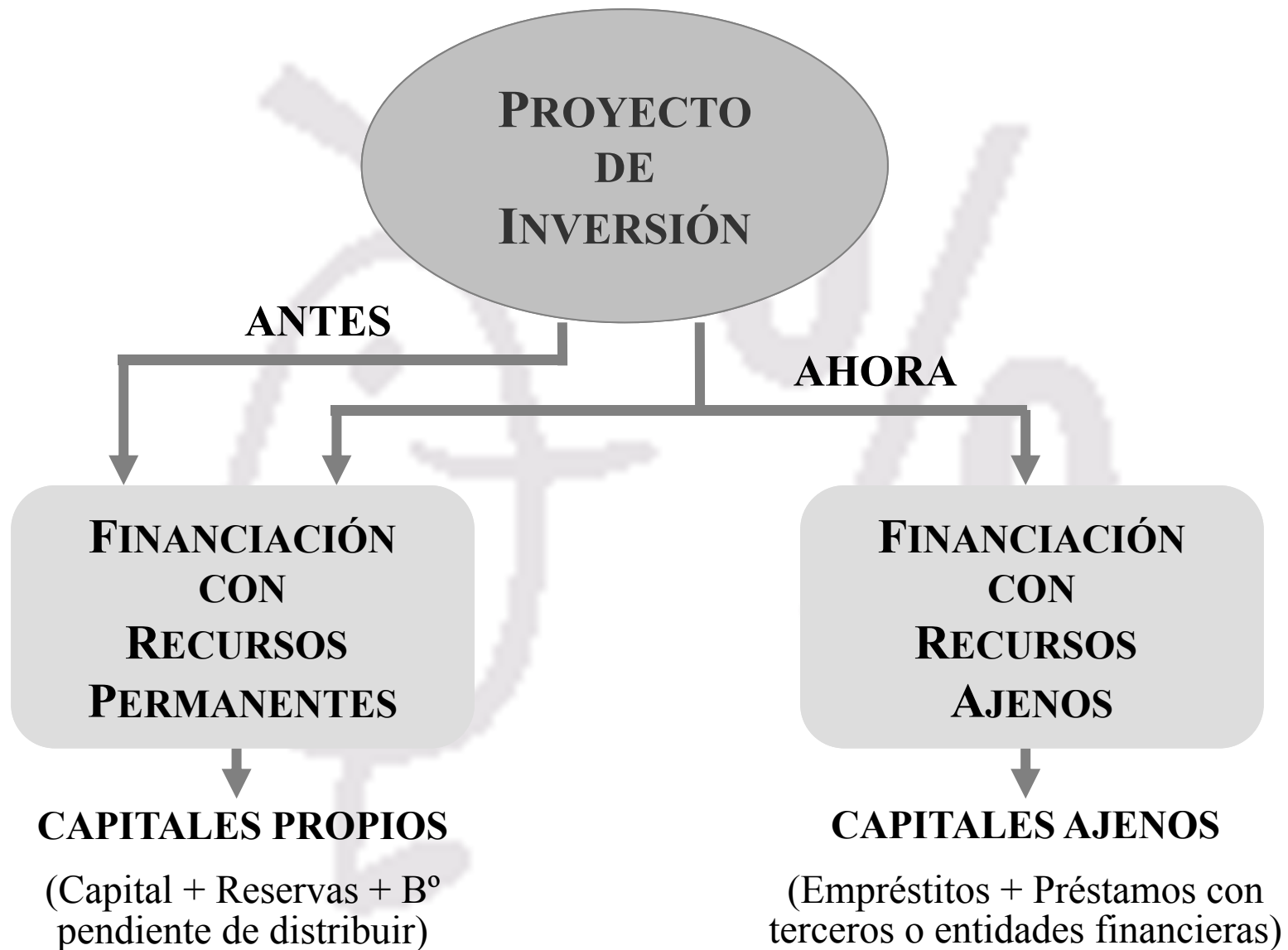
Proverbio de Normandía

I. EF. DECIS. FINANCIACIÓN S/ E(FNC) Y LA TASA DE ACTUALIZACIÓN

1

T
E
M
A

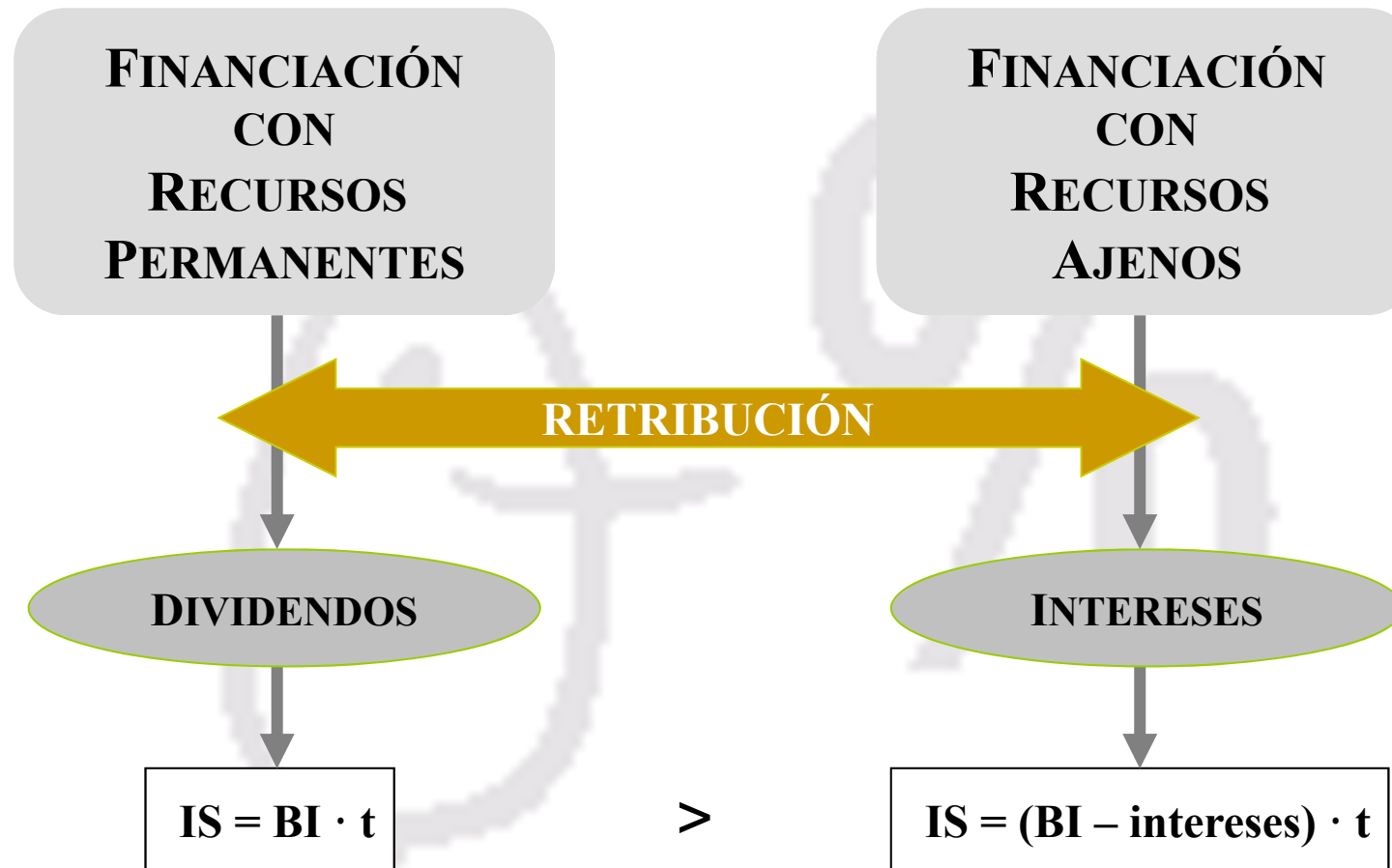
7



I. EF. DECIS. FINANCIACIÓN S/ E(FNC) Y LA TASA DE ACTUALIZACIÓN

TEMA

7



Con un pequeño ejemplo podemos comprobar estos planteamientos:

I. EF. DECIS. FINANCIACIÓN S/ E(FNC) Y LA TASA DE ACTUALIZACIÓN

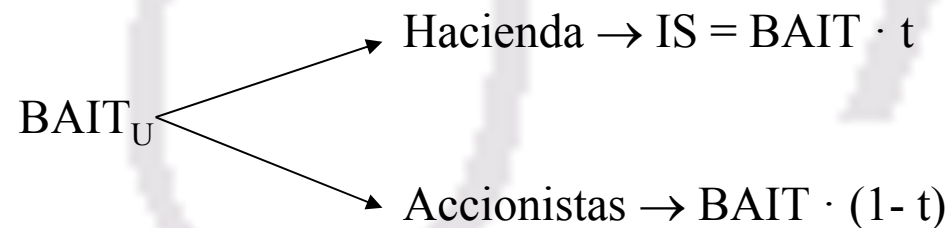
Consideremos dos empresas que acometen sus proyectos de inversión mediante dos fuentes financieras distintas:

- a) Empresa L → Recurre al endeudamiento (con deuda)
- b) Empresa U → Recurre a sus fuentes propias de financiación (sin deuda).

Las dos empresas generan la misma cifra de beneficio, para nosotros, el BAIT:

EMPRESA U

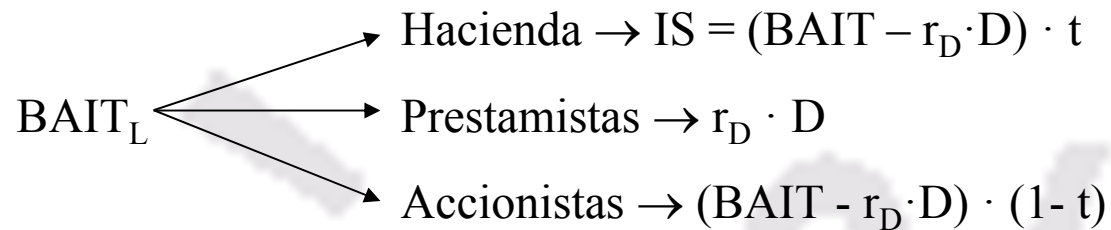
El beneficio que ha generado se reparte de la siguiente forma:



EMPRESA L

El beneficio que genera se reparte entre más individuos, ahora además de hacienda y los accionistas, hay que retribuir también a los obligacionistas, en este caso a los prestamistas, veamos:

I. EF. DECIS. FINANCIACIÓN S/ E(FNC) Y LA TASA DE ACTUALIZACIÓN



siendo: D = Deudas contraídas (préstamos o emisión de obligaciones)

r_D = tipo de interés pagada a los prestamistas

t = tipo impositivo (impuestos para hacienda)

¿Cuál es el flujo monetario que se genera en cada empresa después de pagar a Hacienda?

Empresa U $\rightarrow BAIT \cdot (1 - t)$

pertenece a los accionistas

Empresa L $\rightarrow (BAIT - r_D \cdot D) \cdot (1 - t) + r_D \cdot D$

accionistas prestamistas

I. EF. DECIS. FINANCIACIÓN S/ E(FNC) Y LA TASA DE ACTUALIZACIÓN

reordenando los componentes de la **Empresa L**:

$$\begin{aligned} & (\text{BAIT} - r_D \cdot D) \cdot (1 - t) + r_D \cdot D \\ & \text{BAIT} - \cancel{r_D \cdot D} - (\text{BAIT} \cdot t - \cancel{r_D \cdot D \cdot t}) + \cancel{r_D \cdot D} \\ & \text{BAIT} - \text{BAIT} \cdot t + r_D \cdot D \cdot t \end{aligned}$$

$$\text{BAIT} \cdot (1 - t) + r_D \cdot D \cdot t$$

flujo de caja
generado por la
Empresa No
Endeudada (U)

**AHORROS
FISCALES**

por tanto, el beneficio que genera la Empresa CON DEUDA (L) es igual al que genera la empresa sin deuda (U) + los AHORROS FISCALES.

T
E
M
A

7

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

2

- Este método tiene en cuenta la suma de dos elementos:
 - a) Decisiones de inversión $\equiv$ VAN (como hasta ahora) $\rightarrow$ financiadas con *Recursos Permanentes o Propios*.
 - b) Efectos derivados de la financiación externa $\rightarrow$ financiados con *Recursos Ajenos*.

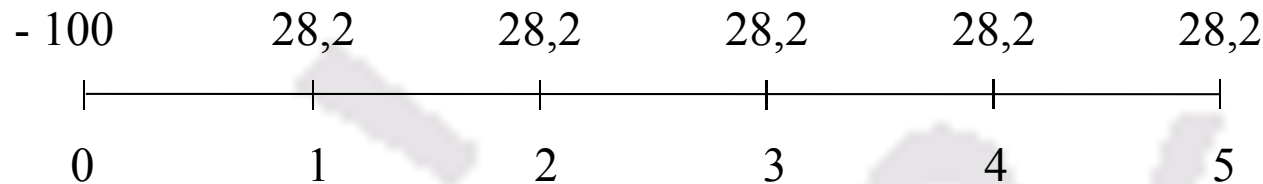
$E(\tilde{VAA})$ del proyecto	=	$E(\tilde{VAN})$ del caso básico (empresa sin deudas: financiada con recursos propios)	+	Σ del valor actual de los efectos derivados por las decisiones de financiación (provocadas por la aceptación del proyecto)
----------------------------------	---	--	---	---

- Su cálculo es sencillo, vamos a verlo por partes, mediante ejemplos:

1) CASO BÁSICO

Consideremos una empresa que va a acometer un proyecto de inversión el cual será financiado únicamente con capitales propios. Tiene la siguiente estructura:

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)



observaciones: - cifras en millones de €.

- los FCF están en términos esperados.

¿Porqué utilizamos los FCF y no los FNC?

El coste de oportunidad (k) es del 12 % y representa el riesgo económico del proyecto, puesto que al no existir deuda ($D=0$) esa tasa coincidirá con la rentabilidad que exigirán los accionistas a la empresa ($k_e=a$). El valor del proyecto (básico) será:

$$E(\tilde{VAN}) = -E(\tilde{P}_0) + \sum_{j=1}^n \frac{E(\tilde{FCF}_j)}{(1+a)^j} = -E(\tilde{P}_0) + E(\tilde{FCF}_j) a_{n|a}$$

$$E(\tilde{VAN}) = -100 + 28,2 \cdot a_{5|0,12} = 1,650 \text{ millones de } € > 0$$

¿Porqué utilizamos la tasa “a” y no la “k”?

El proyecto de inversión es rentable, por tanto se llevaría a cabo.

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

2) COSTES DE EMISIÓN

Supongamos ahora que la empresa no dispone de liquidez suficiente para acometer el proyecto y no quiere recurrir a la financiación externa (ajena) y decide realizar una ampliación de capital. Esto le va a suponer unos costes de emisión, por tanto:

VALOR BRUTO DE LA EMISIÓN (X) = financiación necesaria + gastos emisión

Si seguimos con nuestro ejemplo, el proyecto costaba 100 millones de € y los gastos de emisión son del 5 %, por tanto la emisión se realizará por:

$$X = 100 + 0,05X \rightarrow 0,95X = 100$$

$$X = 105,26 \text{ millones de €} \equiv 105.260.000 \text{ €}$$

Por tanto, la empresa tendrá que emitir acciones nuevas por un valor de 105,26 millones de €, para que una vez descontados los gastos (5,26 millones de €) disponga de los 100 millones de € netos, por tanto el proyecto:

$$E(\text{VAA}) = E(\text{VAN})_{\text{CASO BÁSICO}} - \text{Costes de Emis.} = 1,650 - 5,26 \equiv - 3.610.000 \text{ €} < 0$$

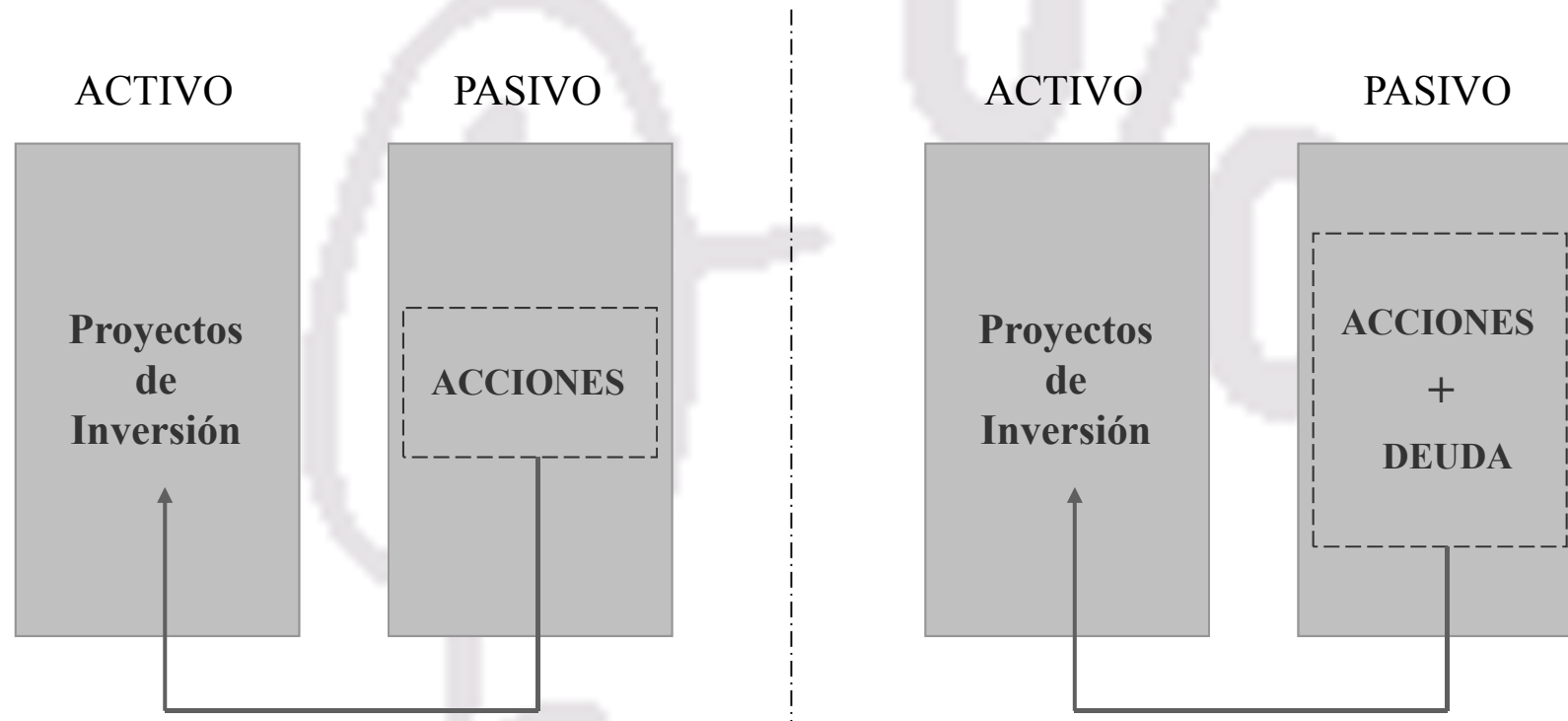
II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

2) VALOR DEL AHORRO FISCAL

A partir de ahora vamos a introducir la financiación mediante el endeudamiento (recursos ajenos). Ahora parte del proyecto de inversión se financia con recursos propios (como hasta ahora) y el resto con recursos ajenos.

T
E
M
A

7



¿Qué implicaciones tiene todo esto sobre el valor final del proyecto?

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

Téngase en cuenta que la retribución que se realiza a los prestamistas/obligacionistas en concepto de intereses/cupones, tienen un efecto sobre el valor del proyecto:

→ El efecto de los intereses pagados sobre el valor del proyecto es (+), crea riqueza para el mismo, por ejemplo, para el **año j**, tendríamos que:

Financiación SIN deuda		Financiación CON deuda
+ Ingresos		+ Ingresos
- Gastos fiscalmente deducibles		- Gastos fiscalmente deducibles
- CF		- CF
- CV		- CV
- Amortizaciones		- Amortizaciones
		- Intereses
= BI		= BI*
= IS (= $t \cdot BI$)		= IS* (= $t \cdot BI^*$)

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

Al introducir la posibilidad de deducir los intereses, tenemos que:

$$BI^* < BI$$

$$IS^* < IS$$

Esto ha provocado que la nueva base imponible (BI^*) sea más reducida y permita pagar menos impuestos (IS^*) a hacienda, por tanto el ahorro producido será:

$$\begin{aligned} IS^* - IS &= (t \cdot BI^*) - (t \cdot BI) = t \cdot [(BI^* - BI)] = t \cdot [(BI - \text{intereses}) - BI] = \\ &= t \cdot \text{intereses} = t \cdot r_D \cdot D \end{aligned}$$

→ Por tanto, $t \cdot r_D \cdot D$, representa la cifra que la empresa se ahorra gracias a la deuda contraída, finalmente:

$$\text{AHORRO FISCAL} = t \cdot r_D \cdot D$$

Vamos a aplicar esta idea a nuestro proyecto. Su coste de compra era de 100 millones de € y la empresa decide financiar su adquisición endeudándose por 60 millones de € (mediante un préstamo a 5 años) y el resto emitiendo acciones (recurre a la autofinanciación). Otros datos:

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

→ 1ª ~ **Financiación mediante deuda:**

- La entidad financiera (prestamista) cobra un 10 % en concepto de intereses (nótese que es menor que el coste de capital que es del 12 % por que se supone que el proyecto es más arriesgado que la operación de préstamo).
- El préstamo se amortiza de forma constante (se devuelve siempre la misma cifra):

$$(60.000.000) / 5 = 12.000.000 \text{ € / año}$$

año	término amortizativo (anualidad)	cuota de interés	cuota de amortización	capital pendiente de devolución	AHORRO FISCAL	VA del ahorro fiscal
0	0	0	0	60.000.000	0	0
1	18.000.000	6.000.000	12.000.000	48.000.000	2.100.000	1.909.091
2	16.800.000	4.800.000	12.000.000	36.000.000	1.680.000	1.388.430
3	15.600.000	3.600.000	12.000.000	24.000.000	1.260.000	946.657
4	14.400.000	2.400.000	12.000.000	12.000.000	840.000	573.731
5	13.200.000	1.200.000	12.000.000	0	420.000	260.787
Σ			60.000.000			5.078.696

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

$$E(\tilde{V}A_{\text{AHORROS FISCALES}}) = \frac{E(\tilde{AF}_1)}{(1+r_D)} + \frac{E(\tilde{AF}_2)}{(1+r_D)^2} + \frac{E(\tilde{AF}_3)}{(1+r_D)^3} + \dots + \frac{E(\tilde{AF}_n)}{(1+r_D)^n} = 5.078.696 \text{ €}$$

Si los ahorros fiscales (AF) fueran constantes podríamos aplicar una renta:

$$E(\tilde{V}A_{\text{AHORROS FISCALES}}) = E(\tilde{AF}_j) \cdot a_{n \rightarrow r_D}$$

→ 2ª ~ **Financiación mediante la ampliación de capital:**

- Los costes de emisión ascienden a un 5%.

$$X = 40 + 0,05X \rightarrow 0,95X = 40$$

$$X = 42,11 \text{ millones de €} \equiv 42.110.000 \text{ €}$$

por tanto, los costes de emisión ascienden a 2.110.000 € y así obtiene 40.000.000 € líquidos para financiar la otra parte del proyecto.

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

Finalmente, el valor actual ajustado del proyecto (VAA) será:

CONCEPTO	
+ VAN del caso básico	1.650.000 €
- VA de los COSTES DE EMISIÓN	- 2.110.000 €
- VA de los AHORROS FISCALES	5.078.696 €
= VAA DEL PROYECTO	4.618.696 €

Dado que $VAA > 0$, el proyecto es rentable y lo acometemos.

3) FINANCIACIÓN SUBVENCIONADA

La administración (ICO) suele conceder préstamos con unas características diferenciadas con respecto a los que ofrece el mercado, esto es, un tipo de interés más bajo.

Esto sucede cuando la actividad que realiza la empresa está catalogada de “interés social” como por ejemplo: empresas que adquieren inmovilizados ecológicos como paneles solares, plantas de reciclado, etc.

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

La operativa de cálculo consiste en calcular el VAN del préstamos subvencionado y comparar con el VAN del préstamo a tipo de mercado:

$$\text{VAN}_{\text{PRÉSTAMO}} = \text{VALOR DEL PRESTAMO} + \Sigma \text{AHORROS FISCALES}$$

PRÉSTAMO DE MERCADO

$$\begin{array}{c} V_0^{\text{MDO}} \qquad V_n^{\text{MDO}} = -(V_0^{\text{MDO}} + \text{INT}) \\ | \text{-----} | \\ 0 \qquad \qquad \qquad n \end{array} \Rightarrow \text{VAN}_{\text{MDO}} = \left[+V_0^{\text{MDO}} - \frac{V_n^{\text{MDO}}}{(1+r_D)^n} \right] + \left[\frac{\text{INT} \cdot t}{(1+r_D)^n} \right]$$

Suponiendo que para financiar un proyecto de inversión pedimos un préstamo a 1 año a una entidad financiera por 1.000 € que nos cobra un 10% de intereses, tendríamos:

$$\begin{array}{c} 1.000 \qquad \qquad \qquad -(1.000 + 100) \\ | \text{-----} | \\ 0 \qquad \qquad \qquad n \end{array} \Rightarrow \text{VAN}_{\text{MDO}} = \left[+1.000 - \frac{1.100}{(1+0,1)} \right] + \left[\frac{100 \cdot 0,35}{(1+0,1)} \right]$$

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

$$VAN_{MDO} = [0] + \left[\frac{35}{(1+0,1)} \right] = 0 + 31,82 = 31,82 \text{ €}$$

obsérvese que se descuentan los AF a una tasa igual al tipo de interés del préstamo por ese % es el riesgo que soporta el prestamista con la operación.

PRÉSTAMO SUBVENCIONADO

$$\begin{array}{c} V_0^{\text{SUB}} \quad \quad V_n^{\text{SUB}} = -(V_0^{\text{SUB}} + \text{INT}) \\ | \quad \quad \quad | \\ 0 \quad \quad \quad n \end{array} \Rightarrow VAN_{\text{SUB}} = \left[+V_0^{\text{SUB}} - \frac{V_n^{\text{SUB}}}{(1+r_D^*)^n} \right] + \left[\frac{\text{INT} \cdot t}{(1+r_D^*)^n} \right]$$

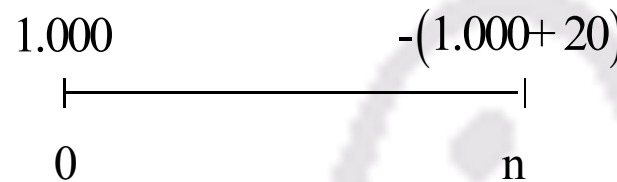
definimos un nuevo término, r_D^* , como aquella tasa aplicable al préstamo subvencionado después de impuestos:

$$r_D^* = r_D \cdot (1 - t) = 0,10 \cdot (1 - 0,35) = 0,065 \equiv 6,5 \%$$

aplicamos este tipo para descontar y no el 10% de mercado, por que el coste real para la empresa, después del efecto del IS realmente es del 6,5 %.

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

Consideremos que ahora el préstamo que se precisa va a servir para adquirir un inmovilizado que no contamina y por ello la Administración nos lo concede a un tipo más reducido (2%), en vez del 10% . Si la máquina cuesta 1.000 €, tendremos que:


$$\Rightarrow VAN_{SUB} = \left[+ 1.000 - \frac{1.020}{(1+0,065)} \right] + \left[\frac{20 \cdot 0,35}{(1+0,065)} \right]$$

$$VAN_{SUB} = [1000 - 938,97] + \left[\frac{7}{(1+0,065)} \right] = 61,03 + 6,57 = 67,6 \text{ €}$$

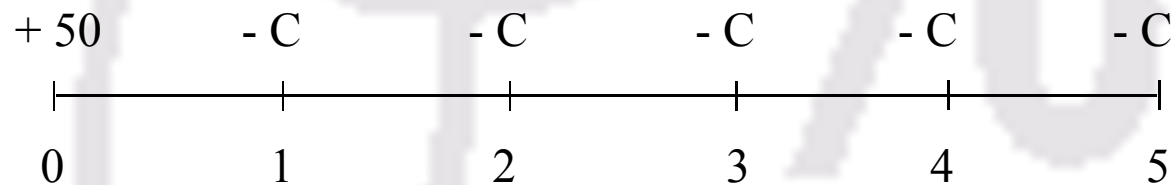
Por tanto, el valor que aporta al proyecto de inversión el préstamo subvencionado con respecto al préstamo de mercado, será:

$$VAN_{PRÉSTAMO SUBVENCIONADO} - VAN_{PRÉSTAMO DE MERCADO} = 67,6 - 31,85 = 35,75 \text{ €}$$

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

Realicemos más cálculos, pero cambiando la modalidad del préstamo para observar los cambios que se producen en la valoración de nuestro proyecto de inversión.

Supongamos que una empresa tiene 50 millones de € en tesorería y recibe un préstamo del Estado por otros 50 millones de € a una tasa de interés subvencionada del 4%. Es decir, la empresa debe pagar un tipo de interés del 4%, en lugar del 10%, que debería pagar si el préstamo no fuera subvencionado, ya que éste es el tipo de mercado para préstamos de ese estilo. Si el préstamo subvencionado se amortiza en 5 años mediante el método francés:



La cuantía de la anualidad sería:

$$50.000.000 = C \cdot a_{\overline{5}|0,04} \Rightarrow C = \frac{50.000.000}{4,451822331} = 11.231.356 \text{ €}$$

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

El cuadro amortizativo del préstamo, será:

año	término amortizativo (anualidad)	cuota de interés	cuota de amortización	capital pendiente de devolución	AHORRO FISCAL	VA del ahorro fiscal
0	0	0	0	50.000.000	0	0
1	11.231.356	2.000.000	9.231.356	40.768.644	700.000	657.277
2	11.231.356	1.630.746	9.600.610	31.168.034	570.761	503.217
3	11.231.356	1.246.721	9.984.634	21.183.400	436.352	361.234
4	11.231.356	857.336	10.384.020	10.799.380	296.568	230.529
5	11.231.356	431.975	10799.380	0	151.191	110.351
Σ	56.156.780	6.156.780	50.000.000			1.862.608

$$VAN_{SUB} = \left[+V_0^{SUB} - \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+r_D^*)^j} \right] + \left[\sum_{j=1}^n \frac{INT_j \cdot t}{(1+r_D^*)^j} \right] \rightarrow r_D^* = 0,065$$

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

$$\text{VAN}_{\text{SUB}} = \left[+50.000.000 - 11.231.356 \cdot a_{\overline{5}|0,065} \right] +$$
$$+ \left[\frac{700.000}{(1,065)} + \frac{570.761}{(1,065)^2} + \frac{436.352}{(1,065)^3} + \frac{296.568}{(1,065)^4} + \frac{151.191}{(1,065)^5} \right] =$$

$$\text{VAN}_{\text{SUB}} = \left[+50.000.000 - 46.673.915 \right] + [1.862.608] = \mathbf{5.188.693 \text{ €}}$$

Finalmente, el valor del proyecto según el método del Valor Actual Ajustado (VAA) tomando como referencia nuestro proyecto inicial, sería:

CONCEPTO	
+ VAN del caso básico	1.650.000 €
+ VA del préstamo subvencionado	5.188.693 €
= VAA DEL PROYECTO	6.838.694 €

Dado que $\text{VAA} > 0$, el proyecto es rentable y lo acometemos.

II. MÉTODO DEL VALOR ACTUAL AJUSTADO (VAA)

4) COSTES POR SUSPENSIÓN DE PAGOS O QUIEBRA

El endeudamiento tiene asociado:

- Ahorros fiscales → efecto (+)
- Endeudamiento → cuando la deuda es excesiva se producen efectos (-)
 - suspensión de pagos o quiebra por falta de liquidez.

⇒ *Cuando una empresa está muy apalancada, incurre en unos costes que hacen que el proyecto de inversión reduzca su rentabilidad por la cuantía de los mismos.*

OBSERVACIONES

- La rentabilidad exigida por el mercado a las acciones de una empresa no endeudada no es observable en Bolsa, por tanto, este método no se utiliza en la selección de proyectos de inversión normales.
- Es un **buen método** para aquellas **empresas que no mantienen constantes sus ratios de endeudamiento**, durante la vigencia de la inversión.

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

3

Partimos de la expresión: $V = D + S$

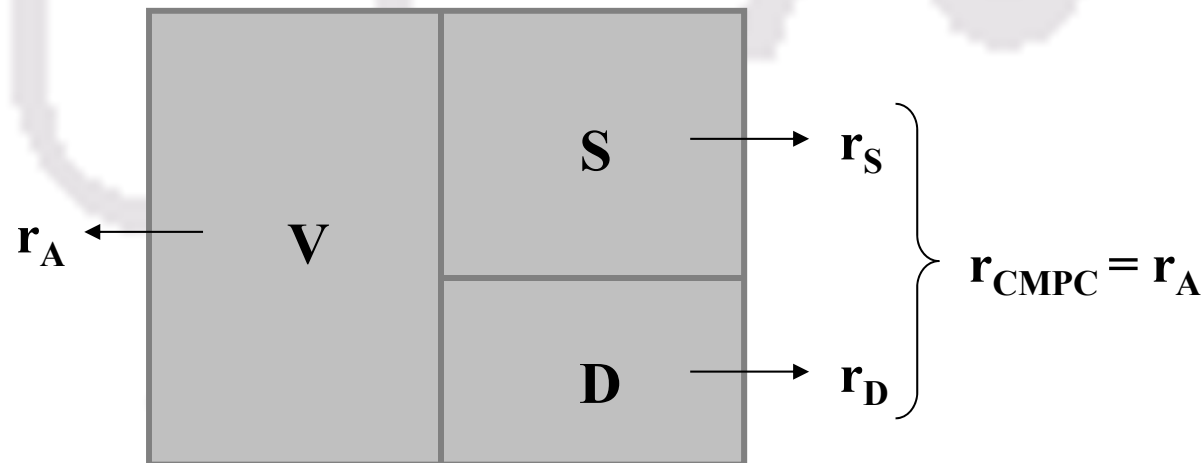
donde: V = valor de mercado de la empresa.

D = deuda del pasivo.

S = valor de mercado de las acciones (capitalización bursátil = n° acciones $\times$ precio cotizado).

- La rentabilidad que exigirá el accionista la llamaremos r_S .
- La rentabilidad que retribuye al prestamista es r_D .

La rentabilidad que incorpora estos dos costes para la empresa se denomina **Coste Medio Ponderado del Capital** (r_{CMPC}):



T
E
M
A

7

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

- r_S , lo podemos interpretar como el coste que supone para la empresa mantener sus recursos propios.
- r_D , es el coste asociado a las deudas contraídas con terceros (prestamistas, obligacionistas, etc.)

r_{CMPC} , representa la rentabilidad que ofrece el mercado financiero en función del riesgo de la empresa, veamos como se calcula:

$$r_A \cdot V = r_D \cdot D + r_S \cdot S \Rightarrow r_A = r_D \cdot \frac{D}{V} + r_S \cdot \frac{S}{V}$$

$$r_A = r_D \cdot \frac{D}{S+D} + r_S \cdot \frac{S}{S+D}$$

⇒ Resulta obvio, que si r_{CMPC} es el coste de cada unidad monetaria de financiación, coincida con la rentabilidad de cada unidad monetaria invertida en el activo, r_A , por tanto $r_{CMPC} = r_A$:

$$r_{CMPC} = r_D \cdot \frac{D}{S+D} + r_S \cdot \frac{S}{S+D}$$

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

⇒ Si la empresa decide realizar nuevos proyectos y pretende mantener su ratio de endeudamiento, tendrá que seguir financiándolos de igual forma como lo hizo con los anteriores, por tanto:

1) $r_{\text{CMPC}} = r_A$:

- Seguiríamos utilizando el r_{CMPC} para seguir descontando los flujos de renta.
- Los riesgos económico y financiero seguirían siendo los mismos.
- El valor del proyecto sería nulo, $E(\tilde{V}_A) = 0$, y por tanto:
 - ~ no se crea valor para la empresa, pero.
 - ~ mantiene la cotización de los títulos en Bolsa.

2) $r_{\text{CMPC}} < r_A$:

- El valor del proyecto sería positivo, $E(\tilde{V}_A) > 0$, y ello permite:
 - ~ como no se ha modificado el ratio de endeudamiento, los accionistas no exigirán más rentabilidad.
 - ~ Δ el valor de mercado de la empresa ya que se ha revalorizado su precio en el mercado.

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

Supongamos que:

- La empresa quiere acometer un nuevo proyecto de inversión.
- Quiere financiarlo con sus recursos propios y ajenos, manteniendo la misma proporción que tiene establecida en su estructura financiera.
- Esto último implica que, la empresa mantiene su mismo riesgo económico, no se ve alterado puesto que utiliza nuevamente la misma estructura de financiación.
- Por tanto, el proyecto tiene el mismo riesgo que la empresa puesto que se valora a la tasa r_{CMPC} .
- La tasa para descontar los FNC será aquella que se ajusta al riesgo que la empresa tiene que soportar, esto es el r_{CMPC} y no el coste de oportunidad del capital, k , puesto que ahora existe deuda.

Téngase en cuenta que:

- a) Dado que los intereses de la deuda son deducibles del IS, el coste real para la empresa no será r_D , sino $r_D \cdot (1 - t)$, por tanto:

$$r_{CMPC} = r_D \cdot (1 - t) \cdot \frac{D}{S+D} + r_s \cdot \frac{S}{S+D}$$

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

$$r_{\text{CMPC}} = r_D \cdot \underbrace{(1-t)}_{\text{deducibilidad}} \cdot \frac{D}{S+D} + r_S \cdot \frac{S}{S+D}$$

la deducibilidad de los intereses permiten que el coste neto para la empresa sea menor que si no consideramos las deudas

b) La empresa:

- Podrá utilizar continuamente el r_{CMPC} siempre y cuando permanezca inalterable el coeficiente de endeudamiento (relación entre los recursos ajenos y los propios).
- Si el nuevo proyecto es más seguro o más arriesgado, se alterará su ratio de endeudamiento y entonces la tasa utilizada hasta ahora (r_{CMPC}) será incorrecta.

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

EJEMPLO 1 (extraído del Brealey y Myers, 2003)

Una empresa tiene en su balance (millones de \$):

ACTIVO		PASIVO	
Inmovilizados	100	Préstamos (D)	50 → 40%
Tesorería	25	Recursos propios (S)	75 → 60%
	125		125

el resto de los datos son: coste de la deuda (r_D) 8%.

coste del capital propio (r_S) 14,6%

tipo impositivo (t) 35%

el r_{CMPC} de la empresa será:

$$r_{CMPC} = 0,08 \cdot (1 - 0,35) \cdot \frac{50}{125} + 0,146 \cdot \frac{75}{125} = 0,1084 \equiv 10,84 \%$$

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

EJEMPLO 2

Supongamos que la empresa anterior decide llevar a cabo un nuevo proyecto de inversión cuyo desembolso inicial requiere 12.500.000 \$.

Si la empresa decide financiar el proyecto sin alterar el coeficiente de endeudamiento, entonces:

$$\cdot D = 12.500.000 \cdot 0,4 = 5.000.000 \$$$

$$\cdot S = 12.500.000 \cdot 0,6 = 7.500.000 \$$$

Esto implica que, para que mantengamos la misma estructura de financiación que se ha utilizado hasta ahora tendrá que recurrir a sus recursos propios por 7,5 millones y solicitar deuda por 5 millones.

Supongamos que el FNC_{ai} a perpetuidad (∞) son de 2.085.000 \$, el FNC_{di} será:

$$FNC_{di} = FNC_{ai} \cdot (1 - t) = 2.085.000 \cdot (1 - 0,35) = 1.355.000 \$$$

observemos que no hemos incluido aquí los ahorros fiscales puesto que el efecto de los mismos ya está incluido en la definición y cálculo del r_{CMPC} .

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

Calculemos el VAN, para ver si el proyecto es rentable:

$$E(\tilde{VAN}) = -12,5 + 1,355 \cdot a_{\infty | 0,1084}$$

$$E(\tilde{VAN}) = -12,5 + \frac{1,355}{0,1084} = 0 \Rightarrow \text{no merece la pena llevarlo a cabo.}$$

COMENTARIOS FINALES

- El método del Coste Medio Ponderado de Capital es idóneo para proyectos que se realicen en empresas en las cuales no se alteren:
 - Los riesgos económico y financiero.
 - El ratio de endeudamiento.
- Por ello es incorrecto usar como coste de oportunidad del capital el r_{CMPC} en proyectos de inversión que tienen un mayor (menor) riesgo económico y que se van a financiar con un ratio de endeudamiento mayor (menor) que el ratio de deuda objetivo de la empresa, pues el VAN de los mismos estaría sobrevalorado (infravalorado).

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

Problema EXAMEN (julio 2009)

Una empresa dedicada a la fabricación de electrodomésticos cuyo valor del activo asciende a 300.000 euros, tiene un ratio de endeudamiento $(D/RT) = 2/3$ (valor de la deuda/valor de los recursos totales). El coste de la deuda es del 7% mientras que el coste de los recursos propios es actualmente del 15%.

La empresa está pensando acometer una nueva inversión y está planteándose dos posibilidades:

1. Ampliar el negocio sin más,
2. Diversificar e introducirse en el negocio de fabricación de videojuegos.

En cuanto a la financiación se cuestiona dos posibilidades

- Financiar el proyecto manteniendo el nivel de endeudamiento actual.
- Financiar el proyecto en su totalidad con recursos propios.

Conociendo que la rentabilidad económica del sector de electrodomésticos es de un 11%, mientras que en el sector de fabricación de los videojuegos es de un 16%.

Conteste a las siguientes cuestiones:

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

a) Para valorar la ampliación del negocio manteniendo el ratio de endeudamiento actual:

a.1) ¿Cual sería la tasa de descuento adecuada para el cálculo del VAN del caso básico?

Para el caso del VAN básico tenemos que aplicar una tasa ajustada al riesgo económico como si la empresa no estuviera endeudada, por tanto como pertenece al sector de electrodomésticos y desea ampliar su negocio se aplicaría la del 11% ($k=r_0$).

a.2) ¿Podría utilizar el criterio del coste de capital medio ponderado?

Podría aplicar el método del CMPC puesto que no se ha modificado la estructura financiera (se mantiene el ratio de endeudamiento actual).

a.3) ¿Cual sería la tasa de actualización si utilizara el criterio del coste de capital medio ponderado?

$$r_{\text{CMPC}} = r_D \cdot \frac{D}{S+D} + r_S \cdot \frac{S}{S+D}$$

$$r_{\text{CMPC}} = \frac{2}{3} \cdot 0,07 + \frac{1}{3} \cdot 0,15 = 0,09666 \quad (9,6\%)$$

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

b) Para valorar la ampliación del negocio financiado con recurso propios:

b.1) ¿Cual sería la tasa de descuento adecuada para el cálculo de VAN del caso básico?

En VAN básico aplica la tasa ajustada al riesgo sin considerar el efecto del endeudamiento, por tanto se descontará a la tasa del 11% ($k=r_0$).

b.2) ¿Podría utilizar el criterio del coste de capital medio ponderado.

Al ampliar el negocio decide financiarlo mediante recursos propios solamente, con lo cual, se altera la estructura financiera e implícitamente el ratio de endeudamiento (D/RT) → no se puede utilizar el CMPC.

b.3) ¿Cual sería la tasa de actualización si utilizara el criterio del coste de capital medio ponderado?

No se puede calcular porque no procede.

c) Conteste a las mismas cuestiones para el caso de la inversión en el negocio de videojuegos:

III. MÉTODO DEL COSTE MEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

T
E
M
A

7

- c.1) Si se mantiene el ratio de endeudamiento actual: ¿Cual sería la tasa de descuento adecuada para el cálculo del VAN del caso básico? ¿Podría utilizar el criterio del coste de capital medio ponderado? ¿Cual sería la tasa de actualización si utilizara el criterio del coste de capital medio ponderado?

Si ahora decide invertir en un nuevo negocio, la tasa de actualización será aquella que se ajuste al riesgo del nuevo negocio por tanto, para calcular el VAN básico aplicaríamos el 16%. No se puede aplicar el CMPC porque aunque sí se mantiene el ratio de endeudamiento, el riesgo es mayor ($16\% > 11\%$), al alterarse en riesgo económico, no es apropiado utilizar el CMPC.

- c.2) Si la inversión en el negocio de videojuegos se financia con recursos propios: ¿Cual sería la tasa de descuento adecuada para el cálculo de VAN del caso básico? ¿Podría utilizar el criterio del coste de capital medio ponderado? ¿Cual sería la tasa de actualización si utilizara el criterio del coste de capital medio ponderado?

Idem. anterior y más todavía se rechaza el CMPC, ya que no solamente se altera el riesgo económico sino que, se altera también el coeficiente de endeudamiento.

IV. MÉTODO DEL FLUJO DE CAJA DE LOS ACCIONISTAS

4

Objetivo principal → tomar todas aquellas decisiones que incrementen el valor de la empresa, por tanto:

si Δ Valor de la Empresa $\rightarrow \Delta$ Valor de las Acciones $\rightarrow \Delta$ Riqueza del Accionista

Ello nos conduce a pensar que se puede valorar, de forma alternativa, un proyecto de inversión fijándonos solamente en el valor de los Recursos Propios (acciones).

Se trata de seleccionar proyectos de inversión que creen valor para el accionista incrementando el valor de mercado de sus acciones.

Procedimiento:

- 1) Calcular el valor de las rentas que percibirá el accionista hasta que finalice el proyecto de inversión, libre de impuestos.
- 2) Calcular el $E(V\tilde{A}N)$ del proyecto de inversión, como la diferencia entre las rentas que percibirá el accionista y el coste de su inversión en la empresa.

T
E
M
A

7

IV. MÉTODO DEL FLUJO DE CAJA DE LOS ACCIONISTAS

Descontamos los FNC que son propiedad de los accionistas al coste de los mismos (r_S), retomando el ejemplo anterior tendremos:

Desembolso inicial (P_0) = 12.500.000 \$

que se financia: $D = 12.500.000 \cdot 0,4 = 5.000.000$ \$

$S = 12.500.000 \cdot 0,6 = 7.500.000$ \$

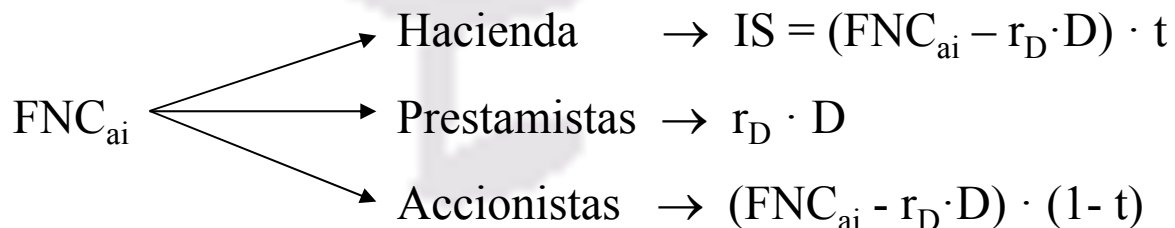
$FNC_{ai} = 2.085.000$ \$ / perpetuos

otros datos: $r_D = 8\%$

$r_S = 14,6\%$

$t = 35\%$

¿A quién pertenece el FNC que genera el proyecto?



IV. MÉTODO DEL FLUJO DE CAJA DE LOS ACCIONISTAS

$$\begin{aligned} \text{FNC}_{ai} &\begin{cases} \rightarrow \text{Hacienda} & \rightarrow IS = (2,085 - 0,08 \cdot 5) \cdot 0,35 = \mathbf{0,58975} \\ \rightarrow \text{Prestamistas} & \rightarrow r_D \cdot D = 0,08 \cdot 5 = \mathbf{0,4} \\ \rightarrow \text{Accionistas} & \rightarrow (\text{FNC}_{ai} - r_D \cdot D) \cdot (1 - t) = (2,085 - 0,4) \cdot (1 - 0,35) \\ & = \mathbf{1,09525} \end{cases} \end{aligned}$$

Calculamos el valor actual del flujo (perpetuo) del accionista utilizando como tasa de descuento el coste de los recursos propios (acciones):

$$VA_{\text{FLUJOS DE CAJA FUTUROS}} = 1,09525 \cdot a_{\infty | 0,146} = \frac{1,09525}{0,146} = 7.500.000 \$$$

Ya podemos calcular el VAN de la inversión, pero teniendo en cuenta que para percibir los 7.500.000 \$ (calculados anteriormente) tenemos que invertirlos en la compra de las acciones que formarán los recursos permanentes de la empresa, esto es:

$$E(\tilde{VAN}) = \text{VA flujos de caja futuros} - \text{coste de la compra de las acciones}$$

$$E(\tilde{VAN}) = 7.500.000 - 7.500.000 = 0$$

que es el mismo resultado obteniendo utilizando el r_{CMPC} .

Problema EXAMEN (julio 2008)

La empresa SALMAR está estudiando la posibilidad de colocar una nueva máquina desalinizadora. La inversión inicial a efectuar asciende a 100 millones de € y creen que, con un constante mantenimiento, dedicando el dinero procedente de las provisiones y de las cuotas de amortización a la inversión en activos fijos y circulantes, podrían considerar indefinido el proyecto.

Para la financiación de la máquina, se obtendría un préstamo de 60 millones de euros, al 6% anual y a perpetuidad (sólo pagará intereses). De esta forma mantendría su actual coeficiente de endeudamiento, en valor de mercado, del 50% de deuda sobre el valor total del pasivo.

La nueva máquina tampoco alteraría el riesgo económico de la empresa al que se le exige una rentabilidad del 20%, que es la rentabilidad que exigirían los accionistas si la empresa no estuviera endeudada. Sin embargo, la rentabilidad exigida por los accionistas actualmente a la empresa es de 29'8%.

Por otro lado, se ha estimado que, si la empresa no se endeudara para financiar el proyecto, esta máquina supondría un aumento de 20'4 millones de € de los *FNC* después de impuestos que actualmente genera SALMAR cada año.

EJERCICIO DE EXAMEN

Juan y María trabajan en el departamento financiero de la empresa y han analizado por separado la rentabilidad que proporcionaría dicha inversión. Así, Juan ha calculado el VAA, mientras que María ha utilizado el *Coste Medio Ponderado de Capital*, después de impuestos, de la empresa.

Sabiendo que el tipo impositivo en el Impuesto sobre sociedades es del 30% anual, se pide:

a) Valor Actual Neto del caso básico.

El coste de oportunidad de capital, coincidirá con la rentabilidad exigida por los accionistas cuando no hay deuda, esto es, $k_i = 0,20$, por tanto el VAN esperado en su caso básico será:

$$E(\tilde{VAN})_{\text{CASO BÁSICO}} = -E(\tilde{P}_0) + \sum_{j=1}^n \frac{E(\tilde{FCF}_j)}{(1+a)^j}$$

$$E(\tilde{VAN})_{\text{CASO BÁSICO}} = -10 \text{ mill} + 20,4 \cdot a_{\infty \neg 0,20} = 2.000.000 \text{ €}$$

EJERCICIO DE EXAMEN

b) Valor actual de los ahorros fiscales anuales originados por el préstamo.

$$60.000.000 = \text{Intereses} \cdot a_{\infty \rightarrow 0,06} \Rightarrow \text{Intereses} = \frac{60.000.000}{a_{\infty \rightarrow 0,06}} = 3.600.000 \text{ €}$$

El valor actual de los ahorros fiscales, será:

$$E(V\tilde{A}_{\text{AHORROS FISCALES}}) = \frac{E(A\tilde{F}_1)}{(1+r_D)} + \frac{E(A\tilde{F}_2)}{(1+r_D)^2} + \dots + \frac{E(A\tilde{F}_n)}{(1+r_D)^n} = E(A\tilde{F}_j) \cdot a_{n \rightarrow r_D}$$

$$E(V\tilde{A}_{\text{AHORROS FISCALES}}) = 3.600.000 \cdot 0,30 \cdot 16,6 = 18.000.000 \text{ €}$$

c) Calcular el coste medio ponderado del capital después de impuestos de la empresa.

$$r_{\text{CMPC}} = r_D \cdot (1-t) \cdot \frac{D}{S+D} + r_S \cdot \frac{S}{S+D}$$

EJERCICIO DE EXAMEN

$$r_{\text{CMPC}} = 0,06 \cdot 0,50 \cdot (0,7) + 0,298 \cdot 0,50$$

$$r_{\text{CMPC}} = 0,021 + 0,149 = 0,17 \quad (17\%)$$

- d) ¿A qué resultado ha llegado Juan? ¿Cual es la rentabilidad absoluta neta que ha obtenido María? ¿Recomendaría llevar a cabo la inversión en la nueva máquina?

$$\text{Juan} \rightarrow \text{VAA} = \text{VAN}_{\text{CASO BÁSICO}} + \text{VA}_{\text{AHORROS FISCALES}}$$

$$\text{VAA} = 2.000.000 + 18.000.000 = \mathbf{20.000.000 \text{ €}}$$

$$\text{María} \rightarrow \text{VAN}_{r_{\text{CMPC}}} = -10 \text{ mill} + 20,4 \cdot a_{\infty \neg 0,17} = \mathbf{20.000.000 \text{ €}}$$

Se recomienda llevar a cabo la inversión ya que el VAN del proyecto es > 0 .

EJERCICIO DE EXAMEN

- e) Si actualmente el tipo de interés sin riesgo es el 4'5%, ¿cuál es la prima por riesgo total (riesgo económico y financiero) que aplican los accionistas a la empresa SALMAR?

Prima por riesgo = rentabilidad accionistas – tipo interés libre de riesgo

$$\text{Prima por riesgo} = r_S - r_B = 0,298 - 0,045 = 0,253 \text{ (25,3\%)}$$

T
E
M
A

7

MÉTODOS DE AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS

→ MÉTODO DE CUOTAS CONSTANTES

ESTE MÉTODO CONSISTE EN DEVOLVER A PARTES IGUALES CADA AÑO UNA PARTE DEL PRINCIPAL. LA ANUALIDAD ESTARÁ FORMADA POR INTERESES MÁS LA PARTE DEL PRINCIPAL.

Ejemplo: Solicitamos un préstamo de 5.000.000€ a devolver en 5 años de forma constante pagando un 6% de intereses anuales.

- Anualidad: 1.000.000 € ($5.000.000/5$)

año	término amortizativo (anualidad)	cuota de interés	cuota de amortización	capital pendiente de devolución
0	0	0	0	5.000.000
1	1.300.000	300.000	1.000.000	4.000.000
2	1.240.000	240.000	1.000.000	3.000.000
3	1.180.000	180.000	1.000.000	2.000.000
4	1.120.000	120.000	1.000.000	1.000.000
5	1.060.000	60.000	1.000.000	0
Σ	5.900.000	900.000	5.000.000	

MÉTODOS DE AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS

→ MÉTODO AMERICANO

ESTE MÉTODO CONSISTE EN DEVOLVER DE UNA SOLA VEZ TODO EL PRINCIPAL AL FINAL. LA ANUALIDAD ESTARÁ FORMADA SÓLO POR INTERESES.

Ejemplo: Solicitamos un préstamo de 5.000.000€ a devolver a los 5 años de una sola vez pagando un 6% de intereses anuales.

- Anualidad: 300.000 € ($5.000.000 \times 0,06$)

año	término amortizativo (anualidad)	cuota de interés	cuota de amortización	capital pendiente de devolución
0	0	0	0	5.000.000
1	300.000	300.000	0	5.000.000
2	300.000	300.000	0	5.000.000
3	300.000	300.000	0	5.000.000
4	300.000	300.000	0	5.000.000
5	5.300.000	300.000	5.000.000	0
Σ	6.500.000	1.500.000	5.000.000	

MÉTODOS DE AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS

→ MÉTODO FRANCÉS

ESTE MÉTODO CONSISTE EN DEVOLVER SIEMPRE LA MISMA CUANTÍA TODOS LOS AÑOS. LA ANUALIDAD ESTARÁ FORMADA POR INTERESES MÁS LA PARTE DEL PRINCIPAL.

Ejemplo: Solicitamos un préstamo de 5.000.000€ a devolver en 5 años pagando en cada uno de ellos siempre la misma cifra. Los intereses son del 6% anual.

- Anualidad: $5.000.000 = \text{Anualidad} * a_{\overline{5}|0,06} \rightarrow \text{Anualidad} = 5.000.000 / a_{\overline{5}|0,06}$

año	término amortizativo (anualidad)	cuota de interés	cuota de amortización	capital pendiente de devolución
0	0	0	0	5.000.000
1	1.186.982	300.000	886.982	4.113.018
2	1.186.982	246.781	940.201	3.172.817
3	1.186.982	190.369	996.613	2.176.204
4	1.186.982	130.572	1.056.410	1.119.794
5	1.186.982	67.188	1.119.794	0
Σ	5.934.910	934.910	5.000.000	

MÉTODOS DE AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS

T
E
M
A

7

