

JOAQUÍN-ANDRÉS MONZÓN GRAUPERA

*Profesor Titular del Departamento de Economía y Empresa.
Universitat Pompeu Fabra (Barcelona).*

Correo electrónico: monzon_joaquim@econ.upf.es

ACCÉSIT PREMIO ESTUDIOS FINANCIEROS 1996**Extracto:**

CON la realización del presente trabajo se ha perseguido reunir las hipótesis simplificadoras que limitan la validez de las conclusiones de los modelos dinámicos de evaluación de inversiones. Se parte de su exponente más representativo, el Valor Actual Neto en su expresión básica. El analista al aplicar dicho modelo supone -explícita o implícitamente- varias hipótesis simplificadoras.

Siguiendo el método científico, dicha esquematización inicial es deseable, pero se logra a costa de que dichos modelos pierdan capacidad de incorporación de situaciones y problemáticas reales. Por tanto, un análisis más ajustado a la realidad significa: *a)* romper algunas o varias simplificaciones, y *b)* complicar el modelo, adaptándolo a situaciones concretas. Esta labor de análisis y de sugerencia para el ajuste de varios aspectos del modelo, es la que se recoge en el cuerpo principal del artículo.

De todos modos, cuando se considera la aplicación efectiva de los modelos de evaluación de inversiones en el mundo de las organizaciones, debe admitirse que la propia posibilidad de usar versiones de modelos de evaluación más o menos sofisticadas, debería ser una decisión a estudiar también bajo la luz del planteo general de proyectos de inversión; en este caso, en obtención de más y mejor información. También un proyecto como éste debería superar algún criterio adecuado de conveniencia.

Sumario:

- I. Introducción.

- II. Hipótesis simplificadoras, con detalle de las vías de mejora del modelo.
 1. Tasa de descuento constante, igual para todos los períodos.
 2. Inversión pagada al contado, en el momento cero.
 3. Proyectos de inversión en activo fijo, sin contemplar su impacto en el nivel de las necesidades del fondo de maniobra de la empresa.
 4. Situación de los flujos de caja, al final de cada período.
 5. Reinversiones automáticas de los flujos liberados.
 - 5.1. Hipótesis implícita del submodelo *VAN*.
 - 5.2. Hipótesis implícita del submodelo *TRI*.
 6. Congruencia entre las recomendaciones sugeridas por el *VAN* y por la *TRI*.
 7. Alternativas de inversión comparables (completas).
 8. Consideración de proyectos de tipo simple únicamente.
 - 8.1. Conceptos básicos del modelo TRM.
 - 8.2. Conceptos del modelo de JEAN.

9. Decisión de inversión como un hecho aislado, sin continuidad dinámica.
 - 9.1. La cadena infinita de inversiones.
 - 9.2. El árbol de decisión.
10. Evaluación del proyecto como si fuese independiente de otros proyectos evaluados, o de inversiones existentes en la empresa.
11. Mercado de capitales perfecto.
 - 11.1. Aceptación del racionamiento de capital y su tratamiento mediante modelos.
 - 11.2. Estudio de la tasa de descuento a aplicar.
12. Utilización de proyectos de financiación y de proyectos agregados.
13. Otras hipótesis simplificadoras.

Bibliografía.

ABREVIATURAS UTILIZADAS

DCF	Discounted Cash Flow (flujo de caja descontado).
VAN	Valor Actual Neto (de un proyecto de inversión).
FC	Flujo de Caja atribuible a un proyecto, al final de un período.
FCG	Flujos de Caja Globales, por compensación de los flujos netos de caja procedentes de la explotación del proyecto, con las salidas y entradas -si hay- financieras del propio proyecto.
TRC	Tasa de Rentabilidad Contable (modelo estático).
A₀	Inversión inicial de un proyecto, suponiendo que se produce en el momento cero.
n	Duración del proyecto, expresada en períodos anuales.
k	Tasa de descuento o de actualización de los flujos del proyecto de inversión.
k'	Tasa de reinversión de los flujos liberados del proyecto, que puede ser igual o diferente de <i>k</i> .
VFN	Valor Final Neto (de un proyecto de inversión).
TRI	Tasa de Rendimiento Interno (de un proyecto de inversión).
r	Denominación de la <i>TRI</i> en la expresión de la formulación.
r'	Tasa de reinversión usable en el modelo <i>TRI</i> . De hecho, por concepto equivale a <i>k'</i> .
TRIM	Tasa de Rendimiento Interno Modificada de un proyecto.
TPM	Tasa Pasiva Modificada de un proyecto de inversión.
NFM	Necesidades de Fondo de Maniobra originadas específicamente por un proyecto de inversión.
β	Tasa que mide la volatilidad de la cotización de un título (una acción) en el mercado de capitales: grado de oscilación de la cotización de este valor, con respecto a la oscilación de la cartera del mercado.
PI	Proyecto de Inversión.
PF	Proyecto de Financiación.

I. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo, consiste en efectuar una presentación breve, sintética y con la mayor generalidad posible, de las hipótesis que -de forma explícita o implícita- limitan la validez de las conclusiones de los modelos dinámicos de evaluación de inversiones (1).

Nuestra estación de partida es la expresión del modelo simplificado para el cálculo del VAN de un proyecto de inversión, modelo en el que se da por supuesta una serie de hipótesis como la que sigue:

- I. Tasa de descuento, constante en el tiempo y conocida (k).
- II. Importe de la inversión conocido y situado en el momento cero (A_0).
- III. Duración finita y conocida, expresada en períodos anuales (n).
- IV. Flujos netos de caja conocidos, a obtener al final de cada período, desde el período 1 al n : bien sean flujos variables año a año, (FC_1, FC_2, \dots, FC_n), bien sean flujos constantes: ($FC_1 = FC_2 = \dots, FC_n = FC$). Los flujos netos de caja, FC , son consecuencia de la compensación de cobros y pagos que se prevé que generará la explotación del proyecto: ($FC_t = C_t - P_t$).

(1) Dada la finalidad que se acaba de describir y el espacio disponible, remitimos a los interesados a una bibliografía más especializada, como la que se detalla al final de este trabajo, ya que en éste no será posible profundizar en cada uno de los aspectos que se presentan. Incluso algunas hipótesis limitativas típicas, como la no consideración en los modelos básicos de evaluación, de la incidencia de la inflación y de los impuestos sobre beneficios; y también la existencia de riesgo ante la toma de decisiones de inversión, solamente podrán citarse aquí sin efectuar desarrollo alguno, dado que su complejidad y masa crítica conceptual requieren de un estudio más amplio y profundo.

Dados estos supuestos, si los flujos de caja de explotación son constantes, el VAN se calcula de la siguiente forma:

$$VAN = -A_0 + FC \cdot a_{nk}$$

$$\text{Siendo } a_{nk} \text{ el factor de actualización} = \frac{(1+k)^n - 1}{(1+k)^n \cdot k}$$

Si los flujos de caja de explotación son variables, el VAN se expresa así:

$$VAN = -A_0 + \sum_{t=1}^n FC_t \cdot (1+k)^{-t}$$

A continuación, se analizarán las hipótesis explícitas o implícitas que intentan simplificar el trabajo con el modelo VAN y los modelos dinámicos en general. La simplificación reseñada es deseable, pero debe admitirse que se logra a costa de que dichos modelos pierdan capacidad de incorporación de situaciones y problemáticas identificables con la realidad; la única forma de lograr que los modelos sean más operativos, consiste en procurar la liquidación de las sucesivas hipótesis simplificadoras en la forma más ordenada posible, señalando paralelamente las vías para la mejora del modelo (2).

II. HIPÓTESIS SIMPLIFICADORAS, CON DETALLE DE LAS VÍAS DE MEJORA DEL MODELO

Dichas hipótesis se enuncian en los títulos de los siguientes apartados, en cuyo detalle se sugieren vías para la subsiguiente mejora del modelo, mejora comportada por la rotura de las mencionadas hipótesis. Normalmente las mejoras requieren mayor información o una información más completa, por lo que deben ser siempre sometidas a un peculiar análisis coste/beneficio, contestando la pregunta siguiente: las mejoras propuestas, ¿aportan mayor valor que coste?

1. Tasa de descuento constante, igual para todos los períodos.

Se trata de una de las simplificaciones del modelo básico VAN.

(2) Una buena lectura que complementa algunos aspectos tratados, y otros no tratados en este trabajo, es el capítulo 6 del manual de Richard BREALEY y Stewart MYERS: *Fundamentos de financiación empresarial*. Ed. McGraw-Hill. 4.ª ed. 1993. [Cap 6: Adopción de decisiones de inversión con el criterio del valor actual neto]. Pág. 113 y ss.

Se puede ajustar el modelo mediante la consideración de índices intertemporales como tasas de descuento, o lo que es lo mismo, a través de la utilización de tasas de descuento variables año por año.

El uso de una tasa de descuento igual para todos los períodos, puede resultar una hipótesis simplificadora sensata, sea cual sea el criterio para fijar la tasa de descuento que se vaya a utilizar, en el caso de que se acepte que va a ser muy difícil proceder a la previsión de tasas de descuento discriminadas por períodos, sobre todo cuando éstos quedan muy alejados del momento de decisión.

Es interesante remarcar que la explicitación de esta hipótesis de constancia, obliga al analista a pronosticar una tasa de descuento promedio para todos los períodos. Tal conducta puede dar lugar a una aproximación muy tosca si se prevén oscilaciones fuertes en la tasa de descuento a utilizar; por el contrario: el cálculo puede ofrecer una precisión aceptable, si las oscilaciones previstas no son importantes.

Normalmente un análisis de sensibilidad del VAN ante cambios en la tasa de descuento a utilizar, proveerá evidencia del grado de esfuerzo que debe asumirse para hacer el mejor pronóstico. Este grado de esfuerzo, esencialmente, será función:

- I. En el caso de inversiones que generan ahorros de costes corrientes a pagar, de la comparación del tamaño relativo de la inversión inicial (A_0) con respecto a los flujos de caja de explotación (CF_t) ligados al ahorro de costes: contra más intensivo en capital sea un proyecto de inversión, se supone que podrá generar un mayor ahorro relativo de costes y por tanto su VAN presentará mayor sensibilidad a las oscilaciones de la tasa de descuento que se contemplen al realizar el análisis de sensibilidad de los resultados del modelo ante cambios previsibles en los datos de partida.
- II. También será función del valor relativo del nivel del tipo de descuento, con respecto a sus posibles oscilaciones. Si el tipo de interés es bajo (por ejemplo, $k = 6\%$ anual), un aumento o disminución de un punto porcentual (1%) modificará sustancialmente el VAN: la modificación relativa del tipo de descuento será: $1/6 = 16'67$ por 100. Por contra, la modificación del VAN resultará menor, si el tipo de descuento del cálculo inicial es comparativamente más alto (por ejemplo, $k = 15\%$ anual) y se varía también en un punto porcentual: 1 por 100. La modificación relativa será ahora de $1/15 = 6'67$ por 100 del tipo de descuento, variación que resulta sensiblemente más reducida que en el caso de una oscilación de un 1 por 100, a partir de un tipo de interés de partida de un 6 por 100, que recordamos es 16'67 por 100.

2. Inversión pagada al contado, en el momento cero.

La mejora a introducir consiste en el reconocimiento y la consignación de los importes que se prevé pagar por el concepto de la inversión, en cada uno de los momentos en que se prevé que se va a originar una salida de fondos por esta causa. Así pues, resultará necesario determinar el calendario global de cobros y pagos originados por el proyecto, tanto los procedentes de la inversión, como los relativos a la explotación.

La periodificación de los pagos por inversión según las fechas previstas, es una mejora realmente conveniente, por cuanto el modelo simplificado proporciona la sensación de que los desembolsos por el concepto de inversión en inmovilizado se producen de forma instantánea y además, en el momento de la decisión. Si se trata de un proyecto complejo, en el que las contabilizaciones de la inversión se realizan periodificadas en varios períodos y -por causa de lo anterior o independientemente de ello- se espera realizar los pagos relativos a la inversión fija en el transcurso de varios períodos, lógicamente el analista habrá de plantearse fechar ineludiblemente los pagos por inversión en los momentos de ocurrencia y no hacerlo en el momento cero.

CUADRO-RESUMEN DE HIPÓTESIS SIMPLIFICADORAS A SUPERAR

Teniendo como modelo de partida el modelo básico del Flujo de Caja Descontado, existe la necesidad de superación de las hipótesis simplificadoras siguientes:

1. Tasa de descuento constante, igual para todos los períodos.
2. Inversión pagada al contado, en el momento cero.
3. Proyecto de inversión en activo fijo, sin contemplar su impacto en el nivel de *NFM* de la empresa.
4. Situación de los flujos de caja, al final de cada período.
5. Reinversiones automáticas de los flujos liberados.
6. Congruencia entre las recomendaciones sugeridas por el *VAN* y la *TRI*.
7. Alternativas de inversión perfectamente comparables (completas).
8. Consideración de proyectos de tipo simple únicamente.
9. Decisión de inversión como un hecho aislado, sin continuidad dinámica.
10. Evaluación del proyecto como si fuese independiente de otros proyectos evaluados, o de inversiones existentes en la empresa.
11. Mercado de capitales perfecto.
12. Utilización de Proyectos de Financiación y de Proyectos Agregados.
13. Otras hipótesis simplificadoras:
 - a) Inexistencia de impacto fiscal.
 - b) Inexistencia de cambios en los niveles de precios.
 - c) Conocimiento perfecto de los flujos, la vida del proyecto y la tasa de descuento.
 - d) No consideración de las preferencias personales de riesgo del decisor.

Es conveniente proceder a la elaboración de una tabla en la que queden integrados período a período, los flujos de caja procedentes de la explotación y los derivados de la inversión. Tales flujos netos de caja compensados pueden denominarse -por ejemplo- *FCG* y consistirán en la agregación -período a período- de los flujos netos de caja procedentes de la explotación, más los flujos de caja que son salidas financieras ligadas a la realización del proyecto de inversión.

La consideración del mencionado cuadro global de desembolsos, puede obligar que los expertos financieros de la empresa deban enfocar la elección entre los siguientes planteamientos:

- I. Calcular el «Valor Actual Neto a la fecha de puesta en marcha de la explotación». En tal caso se deberán **capitalizar** a dicho momento los desembolsos iniciales de la inversión y se habrán de **descontar** los flujos de caja de explotación previstos hasta el mencionado momento. En tal supuesto, al criterio de decisión ya no se le podrá denominar Valor **Actual** Neto, sino: **valor neto a la fecha de puesta en marcha**, o alguna denominación parecida.
- II. Mantener como «momento cero» una fecha cercana a la del cálculo de la viabilidad del proyecto o coincidente con ésta, e incluso coincidente con la fecha en la que se espera tomar la decisión. En tal caso, el cálculo del *VAN* sólo precisará descontar -no capitalizar- flujos de caja.

La mejora que comentamos en este apartado constituye el pórtico para la realización de un adecuado análisis de sensibilidad sobre las siguientes eventualidades:

- i. Que se retrase la puesta en funcionamiento del proyecto, con el consiguiente encarecimiento de la inversión real a realizar -en un contexto inflacionario, que es el más frecuente- y el subsiguiente impacto económico negativo, provocado por el retraso en el momento en que puedan empezarse a generar flujos de caja positivos.
- ii. Que una vez puesto en práctica el proyecto, la masa de la inversión real contabilizada acabe siendo mayor que la prevista; tal situación puede darse con independencia de cualquier retraso en la implementación de la inversión.

3. Proyectos de inversión en activo fijo, sin contemplar su impacto en el nivel de las necesidades del fondo de maniobra de la empresa.

Se trata de abordar la evaluación del impacto en las *NFM* de la Empresa durante toda la vida del proyecto, como consecuencia *net*a de la adopción de éste; por otra parte se trata de introducir dicho evento en el cálculo del *VAN*, sin efectuar la hipótesis simplificadora -que resulta muy peligrosa- que asume que las inversiones en activo fijo no provocarán variaciones en el capital circulante necesario.

Una hipótesis general de trabajo consistirá en suponer que las *NFM* vayan a ser positivas; es decir, en tal caso se estima que el Activo Circulante adicional que necesita el proyecto, va a ser mayor que el Pasivo Circulante directamente atribuible al citado proyecto (3).

Un primer criterio para cuantificar las Necesidades marginales o adicionales en Fondo de Maniobra, podría consistir en identificar éstas con el incremento neto de la diferencia entre el Activo Circulante de Explotación y el Pasivo Circulante de Explotación en las situaciones **sin/antes** y **con/después** el proyecto considerado.

No obstante, afirmamos que resulta mucho más adecuado comparar la situación **sin/después** contra la que se refiere al estado **con/después** de la realización del proyecto.

Este segundo procedimiento, aunque define el proyecto como una comparación íntegra de cifras situadas en el futuro y por ello desestima partir de una situación presuntamente segura como la que denominamos **sin/antes**, presenta el inconveniente de tener que hacer dos previsiones para cada alternativa y no una comparación entre datos históricos (sin el proyecto) y datos previstos (con el proyecto) como sucede en el caso del primer procedimiento reseñado.

Lógicamente una Necesidad marginal positiva en Fondo de Maniobra se consignará en la tabla de cálculo con signo negativo, pues se trata de una inversión más de las requeridas por el proyecto.

De todos modos, **en ciertos casos debe considerarse como factible que el impacto en las *NFM* de la empresa sea negativo**, es decir, que el proyecto de inversión en activo fijo, en lugar de asociarse a incrementos del circulante neto, en realidad coadyuve a un **ahorro de necesidades** de inversión en activo circulante neto, es decir, en *NFM*. Un ejemplo típico consiste en considerar la sustitución de varios tornos de mecanizado de piezas de tecnología tradicional (trabajo-intensivos) por un torno de control numérico controlado por ordenador y con un tiempo de ciclo de fabricación muy breve, medido en horas, no en días ni en semanas. En dicha situación las *NFM* netas resultarán probablemente negativas; y por tanto este proyecto de inversión de racionalización producirá una «entrada» de fondos, debido al ahorro marginal de *NFM*; ahorro que tal vez podrá aplicarse a otras necesidades de financiación de la empresa, debido a la sustancial reducción del período de maduración de la producción, caso de introducirse el proyecto del torno de control numérico (4). Desde un punto de vista de la teoría económica, se admitiría -en este caso- que la inversión en activo fijo y la inversión en *NFM* son «bienes sustitutivos» y no bienes «complementarios».

-
- (3) Hay casos de determinados sectores y de empresas específicas, en los/las que la existencia de unas *NFM* globales negativas no significa que padezcan problemas de liquidez; y ello por la estructura del negocio en sí y por la capacidad negociadora que se despliega por parte de dichos sectores o empresas. Por ejemplo, las empresas que poseen redes de hipermercados, normalmente presentan unas *NFM* abultadamente negativas. La financiación neta, lograda de los proveedores mediante la apertura del hipermercado «*n*», se aplica ordinariamente a financiar los planes de inversiones de expansión: por ejemplo, la apertura del hipermercado *n+1*. En el caso de que no exista voluntad clara de crecimiento continuo, la financiación de proveedores obtiene contrapartida en el Balance de la Empresa en determinados activos financieros a corto plazo, que están desligados ya de la explotación.
- (4) Puede aportarse otro ejemplo: la posible introducción de un sistema logístico *just in time*. Dicho cambio de filosofía, de proceso productivo y de almacenamiento de materiales, puede propiciar fuertes necesidades de inversión en activos fijos específicos; pero también libera el uso de otros activos fijos, y en todo caso, deja disponible para otros usos, grandes cantidades de recursos invertidos en circulante.

Recordemos que la inversión en activo fijo y la inversión adicional en *NFM*, pueden considerarse ejemplos claros de inversiones totalmente dependientes o complementarias, en el sentido de Harold BIERMAN Jr. y Seymour SMIDT (5).

Debe destacarse que será tanto más importante la correcta evaluación de las cifras de *NFM* marginales, en cuanto:

- i. El proyecto de inversión sea de corta duración.
- ii. El proyecto exija invertir cifras importantes de circulante con respecto a las que deben invertirse en activo fijo.
- iii. Exista una previsión de fuerte variación en los precios futuros de los factores productivos circulantes. Entonces habrá que observar la mezcla existente entre el circulante real y financiero (6).

En el supuesto de que el proyecto de inversión requiera cantidades adicionales de *NFM*, cabe contemplar de varias maneras la introducción de dichas magnitudes adicionales, a efectos de la aplicación del modelo *VAN*: aquí citaremos cuatro variantes que son producto de la combinatoria entre las posibilidades de trabajar con modelos patrimoniales-renta (7) o modelos financieros-liquidez (8) en el momento de la vinculación de fondos y/o de la liberación de los fondos, ambos relacionados con las *NFM* del proyecto de inversión:

- I. Variante de inversión única en *NFM* (por lo tanto, - *NFM* en el momento *cero*) y de desinversión única al final de la vida del proyecto (por tanto, + *NFM* en el momento *n*), como actos singulares de inversión y desinversión. Éste es el modelo patrimonial para considerar el impacto del circulante neto necesario en el proyecto de inversión. Normalmente esta primera variante acompañará a una forma concreta de cálculo de los flujos netos de explotación del proyecto, que incorpora como ingredientes la suma de las cifras planeadas de beneficios y de amortizaciones económicas, es decir, el cálculo del flujo de caja según la variante «europea» (modelo «renta») que es una mera aproximación del correc-

(5) Puede consultarse su obra clásica traducida al castellano *El presupuesto de capital*. Ed. Sagitario. Barcelona. 1965, pág. 75 y ss.; cuyo original inglés (*The Capital Budgeting Decision*, The McMillan Co. Nueva York, 1960) ha sido objeto de sucesivas reediciones y ampliaciones. (En especial véase págs. 47-111).

(6) A tratar «sin» y «con» el principio nominalista de devolución de las deudas, respectivamente.

(7) En ellos los flujos de caja de explotación de cada período se cuantifican según la suma del beneficio de explotación más las amortizaciones económicas (modelo-renta); además, las *NFM*, tanto al invertirlas al principio como al recuperarlas al fin de la vida del proyecto, se consideran como un único paquete a invertir y desinvertir respectivamente (modelo patrimonial), con lo que se utiliza un concepto de balance. En ambos casos se evita usar un enfoque integral ligado a las entradas y salidas de liquidez.

(8) En ellos el flujo de caja de explotación se calcula como la diferencia entre cobros y pagos de explotación (modelo-liquidez) y tanto la creación como la liquidación de las *NFM* están integradas dentro del cálculo y la dinámica de evolución de los flujos de caja de explotación.

to cálculo del flujo de caja de explotación que propone la variante «americana» (cobros menos pagos de explotación, o modelo «liquidez» de determinación del flujo de caja de explotación). Una cuestión muy importante que frecuentemente se olvida: si se producen incrementos marginales en las *NFM* de cada período del proyecto, hay que computar dichos incrementos como inversiones marginales en el propio período en que suceden y consignarlos -por tanto- con signo negativo. En el último período se recuperarían las *NFM* iniciales **más** los incrementos, salvo -como siempre- que se hayan producido depreciaciones o pérdidas en la liquidación de las existencias y de las cuentas a cobrar involucradas en los últimos ciclos de explotación (9).

- II. Segunda variante que recoge la inversión en *NFM* al **principio** del proyecto, en forma financiera pura y al **final** del proyecto se contempla la recuperación específica de las *NFM* entretenidas allí hasta entonces, como un acto aparte e independiente de la consignación de los flujos de caja de explotación de dicho período, más o menos como en el caso anterior. Por ello, en los momentos oportunos se consignarán las inversiones en circulante que deban realizarse paulatinamente, siguiendo las consecuencias financieras del ciclo de explotación de la empresa: habrá que estudiar cuidadosamente los importes a desembolsar y a cobrar como consecuencia de los primeros ciclos de explotación y situarlos en los períodos de ocurrencia, lo que significará que los cobros y pagos de explotación (los flujos de caja de explotación) deberán recoger este esfuerzo de inmovilización en circulante en los momentos en que se vaya produciendo. **Como se tomará el asunto como un proceso financiero y no como un acto patrimonial**, los cobros y pagos de explotación del proyecto recogerán en su seno íntegramente las Necesidades marginales en Fondo de Maniobra. Por supuesto, el nivel medio de liquidez (cifra media de tesorería o disponible) que necesita el proyecto habrá de consignarse como un añadido (10).
- III. En esta tercera variante se trata de trabajar -tanto al inicio como al final del proyecto- de la misma forma que al inicio de la variante segunda que se acaba de explicar. Ahora se busca la integración perfecta y total de las *NFM* en los flujos de caja de explotación negativos y positivos del proyecto, tanto en la época de la inversión en *NFM* (desembolsos netos) como en la de desinversión de las *NFM* (recuperaciones netas de fondos). De este modo no se consideran las *NFM* como inversiones y desinversiones, sino como partes armónicamente integrantes de los cobros y pagos de explotación (11).

(9) Tal conducta sólo será necesaria si se ha optado por un modelo que combine la visión patrimonial y de renta, como en esta variante 1.^a; pero en el caso de un modelo que contemple las *NFM* bajo una óptica puramente financiera (véase más adelante la variante 3.^a) las modificaciones en el nivel de *NFM*, ya se van a tener en cuenta automáticamente al computar los pagos y los cobros de explotación de cada período.

(10) Ya hemos indicado que en esta segunda variante se supondrá una liquidación única y puntual de las *NFM* en un momento dado del tiempo (el momento *n*).

(11) Lógicamente, en este caso no se requeriría prever una dotación inicial de liquidez, por lo que se refiere a la representación de los flujos.

- IV. Pueden establecerse otras variantes combinadas -por ejemplo, la variante II, pero intercambiada, que es la que queda aquí por destacar-. Independientemente de la inversión fija, por ejemplo, podría pensarse en una dotación inicial de liquidez para cubrir las *NFM* medias futuras, dotación que lógicamente computaría como una inversión de la empresa en el proyecto -sería una inyección de fondos en el proyecto, pero se computaría como una salida, una transferencia de fondos de la empresa que quedaría asumida por el proyecto-. Asimismo podría adoptarse la hipótesis consistente en suponer que en el flujo de caja del último período, ya está computada la liquidación financiera de las *NFM*. Hay que tener mucho cuidado con las hipótesis que se efectúen, para evitar -otra vez, como en la variante I - duplicidades u omisiones, esta vez no de tipo económico (beneficios, amortizaciones) sino de tipo financiero (cobros, pagos).

4. Situación de los flujos de caja, al final de cada período.

Para una mayor exactitud en la ubicación de los flujos en cada período de tiempo, puede actuarse de las formas que a continuación se detallan:

- I. En el caso de procesos productivos continuos o que admiten regulación de carga (por ejemplo, en las empresas eléctricas), es factible la utilización de la matemática financiera continua (12). En el caso de las empresas industriales y comerciales, lo normal es proceder mediante matemática financiera discreta.
- II. Para proyectos de corta duración (dos, tres, cuatro años), es conveniente calcular los flujos de caja fraccionados en períodos trimestrales o incluso mensuales.
- III. Un procedimiento que sirve para lograr una aproximación al procedimiento que se acaba de mencionar -fraccionamiento de los flujos de caja en períodos más cortos- consiste en provocar el centrado temporal de los flujos de caja de explotación esperados cada año, situándolos temporalmente al final del primer semestre, salvo que la empresa presente un fuerte grado de estacionalidad; en este caso se situaría el flujo de caja del período en su centro de gravedad (13) temporal. Un inconveniente de este procedimiento radica en la falta de precisión; y una ventaja, por contra, reside en la simplificación de los cálculos con respecto a la alternativa de procedimiento anterior.

(12) Para un tratamiento de los modelos de elección de proyectos en régimen continuo véase: HOSMALIN, G.: *Inversiones, rentabilidad y progreso técnico*. Ed. Hispano Europea. Barcelona, 1967, pág. 304; y MASSÉ, P.: *La elección de las inversiones: criterios y métodos*. Ed. Sagitario, Barcelona, 1963. 536 págs. (véase pág. 64 y ss.). Ambas obras recogen la tradición de los ingenieros-economistas franceses de Electricité de France (*EDF*), en esta cuestión.

(13) El concepto de «centro de tiempo» en un proyecto de inversión fue reanimado en 1944 por Erich SCHNEIDER (*Teoría de la inversión. Cálculo económico*. Ed. el Ateneo. Buenos Aires, 1970, 185 págs., edición original danesa de 1944), págs. 8 a 48, cap. III, quien lo tomó a su vez de Kenneth BOULDING, (*Time and Investment*, «Económica». N.º 3, 1936) para distinguir a las inversiones «verdaderas» (cobros con centro de gravedad del tiempo posterior a los pagos) de las

5. Reinversiones automáticas de los flujos liberados.

En el modelo inicial simplificado (En la variante de presentación del VAN), se supone la reinversión de los flujos liberados en cada período, a una tasa equivalente a la tasa de descuento, hasta el final de la vida de cada proyecto (14).

5.1. Hipótesis implícita (15) del submodelo VAN.

Calificamos al VAN como «submodelo» porque se trata de una importante -pero específica- manifestación del modelo general del DCF (Discounted Cash Flow, Flujos de Caja Descontados) que sirve para representar y tratar informaciones en forma abstracta y simplificada, centrándose en los aspectos esenciales; además se llama «criterio» al VAN y a otros submodelos del DCF, puesto que mediante dichas denominaciones se intenta potenciar su vertiente de ayuda al proceso decisorio (16) con preferencia a su papel de modelo de tratamiento y reunión de la información.

Si no se dispone otro arreglo, el modelo VAN, por construcción actúa como si los flujos de caja liberados se reinvirtieran a la propia tasa de descuento empleada, k .

Si se prevé una tasa de reinversión, diferente a la tasa de descuento (tasa de reinversión que puede llamarse k'), hará falta introducirla en el modelo de forma explícita, a base de capitalizar todos los FC_t durante $(n - t)$ períodos, es decir, desde su año de previsible obtención hasta el final de la vida del proyecto y una vez reunidos en el momento n , descontarlos después al momento *cero*. Llamemos VAN' el que contempla el impacto de la tasa de reinversión.

Si $k' > k$, entonces $VAN' > VAN$

Si $k' < k$, entonces $VAN' < VAN$

Si $k' = k$, entonces $VAN' = VAN$

que no eran «verdaderas» (cobros con centro de gravedad del tiempo anterior a los pagos). Este concepto fue olvidado en función de los nuevos caminos marcados por LORIE & SAVAGE (y por TEICHROEW, ROBICHEK Y MONTALBANO unos años más tarde), sobre el tratamiento de los problemas de los proyectos no simples y mixtos. Actualmente el concepto de BOULDING ha cobrado vigor otra vez, pues es la base metodológica para calcular la *duration* de MACAULAY de una emisión de deuda. Con respecto a este último concepto, véase: BORRELL, M., y ROA, A.: (1990) *Los mercados de futuros financieros*. Ed. Ariel. Barcelona. 287 págs. Págs. 95-97.

(14) Puede verse, entre otros, el análisis de J.T.C. MAO: (1974) *Análisis financiero*. Ed. el Ateneo. Buenos Aires. 1.ª ed. Pág. 201 y ss.

(15) Probablemente los primeros autores que nosotros observamos en su momento que mencionaban específicamente la problemática de las *hipótesis implícitas* en los modelos de evaluación de inversiones -en concreto, la que se refiere al tipo de reinversión de los flujos de caja- fueron J.P. FORGET y G. GRZYMBERG (1977) *Financement et rentabilité des investissements*. Les Éditions d'Organisation. París. 1.ª ed., 166 págs. Véase págs. 36-42, en especial, capítulo II.

(16) Criterio: del griego *krino*: juzgar.

Debe considerarse importante la posibilidad de que la reinversión de los flujos liberados periódicamente, FC_t quede menguada si con este FC de explotación se hace frente al servicio de deuda (intereses de la financiación ajena más amortización financiera periódica de dicha financiación) en el caso de que el proyecto se financie con capital ajeno, o al pago de dividendos, si se aborda con capital propio. Por tanto, los compromisos impuestos por la financiación reducen el volumen de fondos a reinvertir.

La hipótesis implícita comentada debe romperse, considerando explícitamente dos cuestiones:

- I. La tasa prevista de reinversión de los flujos liberados por la explotación.
- II. El importe de los flujos de caja de explotación que resulte **realmente** reinvertible.

5.2. Hipótesis implícita del submodelo TRI.

Por construcción del modelo *DCF*, éste supone automáticamente que los flujos liberados por el proyecto se reinvierten a la propia tasa *TRI*.

Cabe decir lo mismo que en el caso del *VAN*, pero adaptado a este caso específico. La *TRI* no es más que un caso particular del *VAN*.

Siendo r' la tasa de reinversión prevista (17), y r la tasa de rendimiento interno del proyecto de inversión (es decir, aquel tipo de interés que logra anular el *VAN*):

Si $r' > r$, entonces $VAN' > 0$

Si $r' < r$, entonces $VAN' < 0$

Si $r' = r$, entonces $VAN' = 0$

La hipótesis implícita sobre la tasa de reinversión en el submodelo *TRI* (18) es más peligrosa que en el submodelo *VAN*, ya que en la primera -si la *TRI* del proyecto es brillante- se supone que las reinversiones se realizarán a un tipo de interés elevado, que posiblemente la empresa no podrá mantener en lo sucesivo, por lo que se trata de una hipótesis optimista.

(17) Que lógicamente, no tiene por qué ser diferente de la tasa k' usada antes en el modelo *VAN*: la realidad empresarial es la misma, cualquiera que sea el modelo que se use.

(18) Independientemente de lo acabado de especificar con respecto a la tasa de reinversión, Martin SOLOMON Jr. ha demostrado que las variaciones en la duración del proyecto y en el volumen de los flujos de caja tienen un fuerte impacto en la Tasa de Rentabilidad Interna del proyecto de inversión. Según él, **este hallazgo desautoriza la obsesión por la utilización de análisis ultra sofisticados, mediante la complicación excesiva de los modelos de evaluación de inver-**

En cambio en el submodelo VAN la hipótesis implícita de reinversión es de tipo conservador, pues supone que los sucesivos proyectos en los que se plasmarán las reinversiones apenas rendirán igual que la tasa que se está exigiendo ahora a los fondos, para ser invertidos (la tasa de descuento, k).

6. Congruencia entre las recomendaciones sugeridas por el VAN y por la TRI.

Los proyectos de inversión, aunque teóricamente podrían involucrar el análisis de un proyecto contra sí mismo o contra el mercado, normalmente son confrontados con otros proyectos, para poder efectuar una selección.

En el caso de que se evalúe la conveniencia o no conveniencia de un proyecto únicamente, el VAN y la TRI proveen soluciones del mismo signo; es decir:

Si $VAN > 0$, también $TRI > k$, por lo que el proyecto conviene.

Si $VAN < 0$, también $TRI < k$, por lo que el proyecto no conviene.

Para dos proyectos de inversión competitivos entre sí, A y B , pueden suceder dos eventos significativos:

- I. Para cualquier punto del primer cuadrante, el VAN de A es superior al VAN de B , sea cual sea la tasa de descuento utilizada. En este caso, la función del VAN de A y la de B no se cortan mutuamente, por lo que la TRI de A será superior a la TRI de B , y por tanto no existirá ninguna incongruencia entre los dos criterios: es mejor A que B , en cualquier caso, utilizando cualquiera de los dos criterios citados, derivados del modelo DCF. Podría decirse que un proyecto domina plenamente a otro, le proyecta la sombra de su *dominancia* permanente.
- II. Las funciones del VAN de A y de B , se cortan en algún punto del primer cuadrante; esto significa que uno de los dos proyectos es más sensible que el otro a las variaciones del tipo de interés. Por tanto, al ser las pendientes diferentes, pueden cortarse las funciones respectivas del VAN. Normalmente esto sucederá cuando se comparan dos proyectos, uno de tipo capital-intensivo que después ahorra gastos de explotación con respecto a otro de

siones, y refuerza la importancia del análisis de sensibilidad como una actividad crucial en el proceso evaluador. Véase SOLOMON Jr., M.: *La incertidumbre y su efecto sobre el análisis de la inversión de capital*. En: WESTON & WOODS (Editores): *Teoría de la financiación de la empresa*. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1970. Págs. 209-216. [Posteriormente lo ha editado Ariel]. Obviamente SOLOMON se refiere a la inutilidad de un espectacular aparato formal de cálculo [el típico «parto de los montes»], no a la utilización de hipótesis simplificadoras inexactas, que es lo que se está intentando mejorar en esta nota.

tipo flujo-intensivo, que es más económico en carga de capital, pero más oneroso en cuanto a costes de explotación. Considérese una central hidroeléctrica como ejemplo del primer tipo, y una central térmica como ejemplo del segundo tipo. El VAN del primero es menos sensible a las oscilaciones del tipo de descuento que el VAN del segundo; por ello, probablemente acaben cortándose las funciones de los dos VAN.

En este segundo evento podemos servirnos de la existencia de la llamada tasa de FISHER, en honor del economista americano Irving FISHER, uno de los pioneros en la formulación de la moderna teoría de la inversión empresarial. Se trata de la tasa r_f (tipo de interés para el que se iguala el VAN de ambos proyectos). Geométricamente es el lugar de la abscisa perpendicular al punto de corte de los respectivos VAN, donde se igualan sus respectivos valores.

Puede hallarse r_f mediante el artificio de calcular la diferencia algebraica entre los flujos de ambos proyectos, período a período (artificio que es denominado *inversión-diferencia*) (19) y calcular su TRI. Ésta será la tasa de FISHER. Por tanto, la tasa de FISHER es la TRI de la inversión-diferencia.

Así pues, si existe tasa de FISHER en una evaluación de proyectos que compiten entre sí, existe probabilidad de que resulten mutuamente incongruentes los resultados que ofrecen por separado los criterios VAN y TRI. Sucederá esto cuando la tasa de descuento utilizada para calcular el VAN y confrontar con las TRI de ambos proyectos, sea inferior a la tasa de FISHER. Si la tasa de descuento usada es superior a la tasa de FISHER, no existe incongruencia entre los criterios VAN y TRI.

En caso de que se produzca la incongruencia (20), puede salvarse mediante el supuesto que los flujos liberados por parte de ambos proyectos de inversión, se reinvierten de la forma siguiente:

- I. A una tasa de reinversión común a ambos proyectos (21).
- II. Siendo común a ambos, dicha tasa de reinversión debe ser superior a la tasa de FISHER determinada anteriormente.

(19) Puede consultarse un buen resumen del método de la inversión diferencia de Irving FISHER, en E. SCHNEIDER (1970) *Teoría... op. cit.*, págs. 42-48.

(20) AGUIRRE, A., ET ALIA (1992) *Fundamentos de economía y administración de empresas*. Ed. Pirámide. Madrid, 1.ª ed. 542 págs. Véanse págs. 390-392, en las que se explica que «la discrepancia surge debido a las distintas hipótesis que se realizan respecto a la diferenciación entre una y otra inversión». Observamos que en la literatura española últimamente se viene usando el término «discrepancia», más que el término «incongruencia» entre criterios. Véase también: PÉREZ GORÓSTEGUI, E.: *Economía de la Empresa (Introducción)*. Ed. CEURA. Madrid, 1994. Cap. 13.

(21) Cuestión que además es lógica, pues si los proyectos son incompatibles entre sí, las alternativas de flujos liberados podrían ser reinvertidas en idéntico tipo de proyectos -en el extremo, un proyecto típico es reinvertir los flujos liberados en el mercado financiero-. Todo ello es cierto, salvo que se contemple como posibilidad cierta la eventualidad de reinversiones de los flujos liberados respectivos, en alternativas que de forma ramificada dependan de la existencia de un proyecto, o bien del otro proyecto. En tal caso, la opción entre uno u otro proyecto es la opción real entre dos proyectos-padre y una opción complementaria entre las respectivas series de los proyectos de reinversión-hijos, que no son iguales, dadas -por ejemplo- las consideraciones comerciales o tecnológicas correspondientes.

De este modo, lo único que se consigue es que el criterio *TRI* siempre domine al *VAN*, puesto que los *VAN'* tras la reinversión a una tasa común superior a r_f se ordenarán en el mismo sentido jerárquico que lo hacían las *TRI* de ambos proyectos; por tanto, **el criterio que modifica su jerarquización es el *VAN*, no la *TRI*** (22). Curiosamente, pues, la excepción, el criterio particular, domina al criterio general: por tanto, ya se pueden computar tres ventajas de la *TRI* sobre el *VAN*, y un inconveniente:

- I. *TRI* está más en la línea de expresar una tasa de rentabilidad como la *TRC* estática. Por otra parte, el *VAN* proporciona un valor absoluto que los empresarios a veces no gustan de usar por la dificultad de interpretación de su significado.
- II. La *TRI*, según la teoría del comportamiento organizacional, es superior al *VAN*, puesto que -según las respuestas de directivos a algunas encuestas- la primera puede calcularse perfectamente sin que los superiores jerárquicos de los evaluadores deban revelar la tasa mínima de rechazo del proyecto; en cambio el cálculo del *VAN* requiere conocer la tasa de descuento para elaborar el resultado, aspecto que la jerarquía organizativa a veces no está dispuesta a revelar.
- III. La *TRI* resuelve *a su favor* los conflictos con el *VAN*, por incongruencia entre proyectos alternativos, según se acaba de apreciar.
- IV. En cambio, el criterio *VAN* es muy superior al *TRI* si atendemos a la calidad de la hipótesis automática de reinversión que aplica.

Una actitud lógica consistiría en no inclinarse por uno u otro criterio, sino aplicar ambos, conociendo adecuadamente su respectiva construcción interna, su significado y las ventajas que pueden -y las que no pueden- esperarse del uso de cada uno de ellos.

7. Alternativas de inversión comparables (completas).

Normalmente los proyectos de inversión se suponen perfectamente comparables entre sí, después de haber transformado sus variables técnicas, económicas y comerciales en flujos financieros de entrada y de salida. Ahora bien, sin dejar el ámbito financiero, los proyectos de inversión rara vez son comparables (23) en forma plena, pues:

(22) La posición clásica en los manuales se basa en que, si la empresa desea maximizar su valor, deberá ceder preferencia al *VAN*. Por ejemplo, WESTON y BRIGHAM argumentaban: «...las empresas evolucionadas se basan en general en el método *VAN* Calculan... tanto el *VAN* como la *TRI*; pero se basan en el primero cuando se presentan conflictos entre proyectos mutuamente excluyentes». (pág. 257). Entendemos que la posición que toman, no deja de ser coherente. La palabra «actual» dentro de la denominación *VAN*, casi puede decirse que semánticamente excluye cualquier operación de reinversión, operación que -de hecho- se trata de un intento fallido de calcular el *VFN*, fallido por cuanto se vuelven a descontar los flujos reinvertidos hasta el horizonte final del proyecto, llevándolos otra vez al momento cero.

(23) Véase: J.P. FORGET, y G. GRZYMBERG (1977) *Op. cit.*, págs. 46-51.

- I. O bien tienen un tamaño de inversión diferente;
- II. O tienen una duración diferente;
- III. O bien poseen una estructura de flujos de explotación notablemente diferente entre sí.
- IV. Pueden tener diferencias conjuntas en dos de los tres, o en los tres aspectos a la vez.

Así pues, como en el mundo real las alternativas compiten, bien sea técnicamente, al tratarse de alternativas técnicas de solución a un problema, bien financieramente, al competir por recursos escasos, es conveniente aceptar la existencia de alternativas incompletas, procurando suavizar el problema a base de actos explícitos.

La existencia de tamaños diferentes de inversión, se palia mediante la hipótesis de la inversión de los fondos complementarios de la inversión pequeña con respecto a la grande, en una alternativa de similar clase de riesgo y, si no existe ésta, mediante un producto financiero *ad hoc*. De este modo, si A es un proyecto de inversión grande y B es uno más pequeño, la diferencia $A - B = B'$, deberá combinarse con B para formar una inversión conjunta de tamaño igual al de A , y evaluar entonces el VAN de A , contra el VAN de la combinación $B + B'$. Trabajamos con la hipótesis de que la duración de A , B y B' es igual; así como su estructura respectiva de flujos (creciente, decreciente, constante, etc.).

La existencia de duraciones diferentes en los proyectos A y B se trata por medio de dos posibilidades alternativas:

- I. La consideración de A y B como dos cadenas de inversión con una duración que se extiende hasta el mínimo común múltiplo (24) de ambas duraciones (por ejemplo, si el primer proyecto (A) dura 7 años y otro competitivo (B) se cree que durará 4 años, se consideran 4 proyectos repetidos uno tras otro del tipo A y 7 repetidos del tipo B , hasta homogeneizar la duración de las dos cadenas de inversión en 28 años. Obviamente se trata de un procedimiento muy teórico y formalmente elegante, pero de dudosa eficacia práctica en entornos turbulentos con la necesidad de tener a la vista únicamente un horizonte económico corto.
- II. La reinversión de los flujos de A y de los de B hasta el final de la vida del proyecto más largo. En el caso anterior, si A dura 7 años y B 4 años, deberá abordarse el supuesto de reinversión de todos los flujos a un horizonte de 7 años empleando tasas de reinversión que no tienen por qué ser comunes; aunque, como ha de ser común la tasa de descuento, también parece aconsejable que lo sea la tasa de reinversión. Obviamente la cuestión tiene importancia si la tasa o tasas de reinversión son manifiestamente diferentes a la tasa de des-

(24) Esta forma de solucionar el problema puede hallarse en H. BIERMAN Jr. (1976) *Temas de contabilidad de costes y toma de decisiones*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México, 1.ª ed. Págs. 167-168. (Edición original en inglés: McGraw-Hill. Nueva York, 1963). De todos modos, como mínimo E. SCHNEIDER (1944, edición castellana de 1970, *op. cit.* pág. 65 y ss.) y P. MASSÉ (1959, versión castellana de 1963, *op. cit.*, pág. 64 y ss.) ya habían señalado esta solución.

cuento. Obsérvese que la introducción de tasas diferentes de reinversión genera una discriminación que conceptualmente no tiene por qué producirse. La tesorería de la empresa es centralizada y los flujos liberados de uno u otro proyecto pueden reinvertirse en la misma colocación, máxime si al final se adopta un proyecto y se desestima el otro.

- III. Las diferencias en estructura de los flujos, se concretan esencialmente en su perfil. Si el proyecto *A* presenta un perfil progresivo en los flujos de caja y el *B*, presenta un perfil de tipo menguante, es obvio que la aplicación de una tasa de reinversión común de los flujos que se espera se vayan liberando en cada proyecto, perjudicará al que presente flujos más importantes a obtener al final de la vida de dicho proyecto, y beneficiará a aquel otro proyecto que tenga un centro de gravedad de los flujos próximo al momento cero. También puede usarse el *pay back* al objeto de desempatar hipotéticas situaciones de indiferencia, incluso tras la aplicación de la tasa de reinversión. El *pay back* volverá a favorecer ya de forma directa, al proyecto que sea más madrugador en la recuperación financiera de fondos.

Así pues, como resumen de soluciones en este punto:

- I. En tamaño de los proyectos de inversión: la inversión financiera complementaria.
- II. En duración de los proyectos de inversión: la reinversión de los respectivos flujos hasta el final de la vida del proyecto que se prevé de mayor duración.
- III. En estructura de los flujos de los proyectos de inversión: el uso de la tasa de reinversión -a igual horizonte temporal- y del *pay back* para deshacer los posibles empates.

8. Consideración de proyectos de tipo simple únicamente.

La forma de superar esta simplificación consistiría en la aceptación de la existencia de proyectos no simples, que según la clasificación de TEICHROEW, ROBICHEK y MONTALBANO (25) [TRM] pueden clasificarse en proyectos de inversión puros y proyectos (ya no se les puede llamar únicamente de inversión) mixtos.

Nuestra intención aquí, no es desarrollar ni el modelo ni el algoritmo de TRM, ni el modelo de JEAN, pues se trata solamente de ofrecer conceptos que permitan su estudio y comprensión posterior (26).

Los proyectos de inversión no simples, son aquellos que tienen una estructura de flujos netos con más de un cambio de signo.

(25) TEICHROEW, D., ROBICHEK, A.A., y MONTALBANO, M.: (1965) «An Analysis of Criteria for Investment and Financing Decisions under Certainty». *Management Science*. Vol. XII. Noviembre. Págs. 151-179.

(26) El modelo de JEAN, W.H., puede consultarse en su obra: *Teoría analítica de la financiación*. Ariel. Barcelona, 1976. 1.ª ed. Págs. 30 a 85.

8.1. Conceptos básicos del modelo TRM.

En los términos de TEICHROEW, ROBICHEK y MONTALBANO, un proyecto no simple es puro, cuando el saldo o balance del proyecto del año t -que es el valor «final» de los flujos de caja del proyecto hasta dicho año: $(1, 2, 3, n-1, n)$, calculado a su TRI - arroja saldos favorables a la empresa en los períodos 0 a $n-1$, saldando el proyecto en el momento n , precisamente el final.

En el caso de existir saldos o balances del proyecto positivos en algunos años y negativos en otros, se dice que el proyecto es mixto, pues durante unas épocas se comporta como proyecto de inversión y durante otras como proyecto de financiación con respecto a la empresa. Al calcular el saldo o balance del proyecto, se produce una relación funcional entre r y k , que ofrece la paradoja de un creciente rendimiento de la inversión, contra mayor sea la tasa de coste de capital que se aplique. Obviamente esto no sucedía en el cálculo de la TRI del proyecto simple: siempre se comparaba TRI con k , que era un dato *externo* al submodelo e independiente de él. Por esto, ambos conceptos eran independientes: sólo se reunían para compararlos.

TRM (27) en su modelo, al menos en un aspecto, toman una hipótesis muy realista, cual es la consideración formalizada de la empresa como un *pool* de compensación financiera, por el que los saldos financieros positivos y los negativos del propio año y los procedentes de la reinversión del año anterior, se compensan hasta obtener saldos netos antes de reinvertirlos de nuevo un año más, o bien para determinar la necesidad de solicitar un préstamo también por un año más, en caso de déficit neto. En cambio, su modelo de resolución de la existencia de la relación funcional entre r y k y la existencia del inconveniente de las tasas múltiples de rentabilidad interna positivas, adolece del defecto de la arborescencia, por el que los proyectos que presentan la desgracia de tener un horizonte de cuatro períodos o más, requieren la realización de muchísimos y complejos cálculos, a desestimar en seguida si se aplica un estándar sensato en el cociente rendimiento/trabajo (28).

8.2. Conceptos del modelo de JEAN.

William H. JEAN (29) parte de la idea de que su modelo se puede aplicar a los proyectos no simples, aun cuando no hace falta diferenciar entre proyectos puros y mixtos.

(27) Véase, por ejemplo: SUÁREZ, A.S.: *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Ed. Pirámide. Madrid. 15.ª ed. 1993, capítulo 7. (Véase capítulos 5, 6 y 7 y págs. 583 a 587).

(28) De hecho, aplicar un modelo, *también* es un proyecto de inversión: un proyecto de inversión *en obtención de valiosa información incremental neta*, información que debe valer más de lo que cuesta obtenerla. No es posible ir aplicando modelos coste/beneficio a todos los aspectos empresariales y no empezar por los propios procedimientos de evaluación de los proyectos.

(29) JEAN, W.H.: *Op. cit.*, págs. 30-85.

JEAN trabaja con un modelo del *VFN* modificado en el siguiente sentido: los flujos negativos se capitalizan al final de la vida del proyecto, a la tasa de coste de capital de los fondos y los flujos positivos se capitalizan hasta el final de la vida del proyecto, a la tasa de reinversión de los fondos liberados.

Al mantener separados los tratamientos de ambos tipos de flujo, logra que no exista relación funcional entre la tasa de rendimiento y la tasa de coste de capital, y puede resolver la ecuación del *VFN*, manteniendo fijo un parámetro y despejando el otro como incógnita, o viceversa, a su elección. De este modo, aceptando que el *VFN* tenga valor cero, puede hallar, para una tasa de coste de capital predefinida, cuál es la «*TRI*» -de hecho JEAN la llama *TRIM* que despeja la ecuación. O viceversa: dada una tasa de rendimiento de las reinversiones, cual es la tasa de coste de capital que hace $VFN = 0$, a esta tasa -que en el caso de un proyecto simple se llamaría «tasa de coste de capital del proyecto de financiación»- la llama JEAN, *TPM*.

En el primer caso, si la empresa puede reinvertir los fondos a una tasa superior a *TRIM*, el proyecto interesa, pues el **racimo de proyectos** formado por el proyecto inicial más las reinversiones, tiene un $VFN > 0$, lo que significa que es aceptable dicho racimo de proyectos.

En el segundo caso, si la empresa halla fondos para financiar el proyecto -en concreto, para financiar los flujos de caja negativos que se vayan produciendo, y hacerlo hasta el final de la vida del proyecto- a una tasa de interés inferior a *TPM*, el proyecto también interesa, pues volverá a ser su $VFN > 0$.

Este tratamiento permite trabajar con proyectos con horizonte económico más prolongado que mediante el modelo de *TRM*; el inconveniente principal del modelo de JEAN es que no permite compensaciones de flujos positivos y negativos en el mismo período, ya que los trata por separado: cada uno sigue una autopista financiera diferente. Así pues, se trata de un modelo que no sigue la pauta normal del comportamiento financiero de las empresas -ámbito tesorería- o al menos, no es flexible para poderla recoger, si éste fuera nuestro deseo.

9. Decisión de inversión como un hecho aislado, sin continuidad dinámica.

La forma de superar este problema es la utilización de técnicas para tener en cuenta la interrelación de las decisiones presentes y futuras de inversión.

Las técnicas que pueden usarse al efecto son las siguientes, solamente a efectos de mención y un breve comentario, señalando además que debe analizarse cada circunstancia para observar si el modelo es o no es aplicable a ella.

9.1. La cadena infinita de inversiones.

Se trata de un procedimiento muy abstracto, utilizado a veces en el contexto de la renovación de equipos. Se supone que el mismo equipo puede cambiarse una y otra vez por otro similar, indefinidamente. La hipótesis básica es que no existe progreso técnico (30). Este modelo responde esencialmente a una comodidad y simplificación en la operativa de cálculo. Sus hipótesis simplificadoras son *draconianas* (31).

9.2. El árbol de decisión.

Es una técnica de tipo arborescente, que intenta plantearse todas las vías de acción de una empresa, una vez iniciado un camino -que excluye lógicamente a otros- en un proceso de inversión. Utiliza probabilidades y combina encrucijadas de decisión situadas en momentos diferentes del tiempo, con la consideración de variables aleatorias con sistemas de probabilidades de atribución subjetiva. Dicha técnica es esencialmente una superestructura formal que no sustituye a los modelos tradicionales de evaluación de inversiones, sino que los absorbe.

Su principal utilidad -y es muy importante- es el grado de comunicación que fuerza dentro de las empresas entre las diversas funciones, puesto que la respuesta a muchas de las preguntas que plantea el modelo no está en un área de la empresa sino en varias. Un modelo que obliga a hablar y comunicarse siempre es bueno, aunque técnicamente fuera pobre -que no es el caso-.

Por otra parte, al obligar a los analistas a forzar el horizonte económico para ver «más allá», acaba originando sanos ejercicios de discusión en las empresas que son tanto o más importantes que los resultados formales del modelo.

El inconveniente principal es su coste de implantación y la complicación de los cálculos resultante de la aplicación de esta metodología, cuando la arborescencia se complica; y es fácil que se complique ante cualquier problema real por simple que sea.

Su impulsor inicial fue John F. MAGEE (32). En selección de proyectos de inversión es importante la variante estocástica propuesta por Richard HESPOS y Paul STRASMANN (33).

(30) DESRROUSSEAUX ha ampliado las condiciones de validación de la cadena de inversiones para ámbitos en que se permite la consecuencia irremediable del progreso técnico, es decir, la obsolescencia. Puede verse en la obra del prof. TARRAGO citada en la bibliografía, un resumen de la aportación de DESRROUSSEAUX.

(31) Véase, por ejemplo, el modelo de B. RIFAS, publicado por CHURCHMAN, ACKOFF, ARNOFF: *Introduction to Operations Research*. John Wiley. Nueva York. Véase: GÁLVEZ CAÑERO, E.: *Análisis, selección y programación de inversiones*. Ed. A.P.D. Madrid, 1966, cap. 2.

(32) Un artículo en el que adaptó la técnica de los árboles de decisión al ámbito de la inversión, fue: MAGEE, J.F.: (1977) *Los árboles de decisión y la inversión*. «Harvard Deusto: selección de artículos». Bilbao. Fascículo 4. 16 págs.

(33) Véase: HESPOS, R.F.; y STRASMANN, P.A.: (1965) *Stochastic Decision Trees for the Analysis of Investment Decisions*. En: «Management Science». Vol. XI. Agosto. Págs. B-244 a B-259. Reproducido en: WESTON & WOODS (Editores): *Teoría de la financiación de la empresa*. Ed. Gustavo Gili. Barcelona. 1970. Págs. 217-238.

Otros métodos para tratar esta problemática son: la programación dinámica (Richard BELL-MAN) (34) y el tratamiento de las oportunidades de inversión futuras como opciones reales (no financieras) (35).

10. Evaluación del proyecto como si fuese independiente de otros proyectos evaluados, o de inversiones existentes en la empresa.

La solución a este problema es la aceptación de la interdependencia entre proyectos o de la interdependencia entre proyecto y empresa. Y no solamente la aceptación; se trata de investigar qué consecuencias monetarias tienen las interdependencias detectadas.

Las formas en que puede realizarse esta mejora son, según los casos:

- I. Tratar los **proyectos** de inversión interdependientes, como un proyecto complejo único.
- II. Realizar la evaluación «con/sin proyecto» y no la evaluación «antes/después» del proyecto. Aclaremos que nos referimos a la consideración de la situación de la empresa «sin/después» vs. «con/después» (36) de aceptar el proyecto. Es necesaria la consideración de las sinergias estimadas positivas y negativas en sus repercusiones sobre los flujos, la duración y la tasa de descuento. Hay que tener mucho cuidado en no olvidar las posibles *autocanibalizaciones* comerciales de la cuota de mercado de la propia empresa, y -en sentido inverso- deben recogerse los efectos benéficos -aunque no sean tangibles- que el proyecto proporciona a las inversiones que la empresa ya tiene en marcha.
- III. No debe olvidarse que, a efectos de la toma de decisiones, conviene abandonar la visión «contable», y en especial la *sub-visión* «repartidora de costes fijos a toda célula viva o con expectativa de vida» en la empresa. Más claro: los *sunk costs* (37) (costes perdidos o enterrados; aquellos que se tendrán igualmente en la empresa, se realice el proyecto de inversión que se está estudiando, o no se realice) no deben incluirse en el proyecto: queda hipotecado con inconvenientes que no merece. Por tanto, sólo deben considerarse los costes «variables propios» y los costes «fijos propios» que generará el proyecto, por supues-

(34) Véase una presentación básica en: FERNÁNDEZ PIRLA, J.M.ª: (1970) *Economía y gestión de la Empresa*. Ed. ICE. Madrid.

(35) Véase la publicación de W.C. KESTER: (1986) *Las opciones de hoy para el crecimiento del mañana*. «Cuadernos Económicos del ICE». Madrid N.º 32. 1986/1. Págs. 153-185.

(36) Véase el escueto ejemplo real que publicaron BARWISE, P.; MARSH, P.R. y WENSLEY, R.: «¿Tienen que estar financiación y estrategia necesariamente reñidas?». *Revista Harvard Deusto Business Review*. Bilbao. N.º 42. 2.º trimestre 1990. Págs. 129-136. Véase también BREALEY & MYERS: *op. cit.*, pág. 116.

(37) Puede consultarse, entre otros, WEBB, S.C.: (1981) *Economía de la empresa*. Ed. LIMUSA. México. 1.ª ed. 722 págs. Pág. 309 y ss.

to, en sus consecuencias financieras si se trabaja -como debe hacerse normalmente- descontando flujos de caja netos de explotación (cobros de explotación menos pagos de explotación) (38).

- IV. Debe recordarse asimismo que puede usarse la programación matemática con números enteros, para elegir proyectos con sustituibilidad o interdependencia manifiestas, tanto en sentido técnico como financiero (39).
- V. También cabe recordar que puede usarse el modelo de MARKOWITZ para seleccionar carteras de inversiones a través del impacto en el rendimiento y el riesgo global de la empresa, «ex-post-inversión» (40).

11. Mercado de capitales perfecto.

La forma de rechazar esta simplificación es sencillamente la aceptación de la existencia de imperfecciones en el mercado de capitales.

En este contexto existen tres subhipótesis muy restrictivas que conviene suavizar por separado.

- I. Capital disponible en forma ilimitada.
- II. Única tasa de interés en el mercado.
- III. Radical separación entre las decisiones de inversión y las de financiación.

Veamos, por este orden, cuál es la posible solución en cada caso.

(38) Que conozcamos, el autor que más ha insistido en esta cuestión es Harold BIERMAN Jr. Véase por ejemplo: *Temas... Op. cit.*, págs. 162-190.

(39) Véase la obra de WEINGARTNER que se cita en la referencia siguiente, y en especial las págs. 118-120, para esta cuestión.

(40) WEINGARTNER distingue entre «el problema de cartera», en el que el objetivo que se persigue es determinar las proporciones de cada título-valor escogido para formar parte de ella, del «problema de selección de inversiones en condiciones de racionamiento de capital», cuyo objetivo es determinar la lista de proyectos de inversión a aceptar. Véase: WEINGARTNER, M. *El presupuesto de capital de proyectos interrelacionados*. En: J.F. WESTON & D. WOODS: *op. cit.*, pág. 130.

11.1. Aceptación del racionamiento de capital y su tratamiento mediante modelos.

De hecho, el racionamiento de capital puede ser una autolimitación de la empresa -si no desea endeudarse más, por ejemplo- o bien una limitación impuesta externamente. En el primer caso se habla de «racionamiento débil»; en el segundo, de «racionamiento fuerte» (41).

En el análisis de inversiones, la limitación de capital se traduce en la imposibilidad de llevar a la práctica todos los proyectos de inversión que han superado los listones convencionales de rentabilidad, dada la escasez de fondos existentes: entonces hay que elegir.

Los tres sistemas que recuerda William H. JEAN (42) son:

- I. La jerarquización de proyectos según sus *TRI* o bien sus Índices de Rentabilidad Netos (VAN/A_0), de tal modo que se autorizarán los mejores en la lista, por orden de idoneidad decreciente, hasta agotar los fondos.
- II. Por combinaciones, tomando 1, 2, 3... m hasta n proyectos, combinándolos entre sí y verificando por ordenador cuáles son las combinaciones que, satisfaciendo el límite presupuestario disponible, maximizan el *VAN*, por ejemplo.
- III. Por programación matemática con números enteros, que es el mejor sistema, dado que ninguno de los dos anteriores optimiza los resultados. Los modelos más tradicionales en este campo son los de LORIE & SAVAGE, WEINGARTNER y BAUMOL & QUANDT.

11.2. Estudio de la tasa de descuento a aplicar.

Existen varias alternativas y mucha discusión, pues se trata de uno de los asuntos-estrella de la teoría financiera. Dichas alternativas son:

- I. La tasa de interés del mercado de dinero a corto plazo.
- II. La tasa de interés del mercado de deuda pública a largo plazo.
- III. La tasa de interés media de los préstamos bancarios.

(41) Si se aprecian connotaciones bélicas en la palabra «racionamiento», puede sustituirse por la más elegante y técnica palabra «limitación». De hecho, en castellano se ha denominado este concepto de la primera forma, por tratarse de la traducción literal de la construcción inglesa *Capital Rationing*. Véase, por ejemplo, el artículo pionero de W.J. BAUMOL y R. E. QUANDT: (1965) *Investment and Discount Rates Under Capital Rationing: A Programming Approach*. «The Economic Journal». Vol. LXXV. Junio. Págs. 317-329.

(42) JEAN, W.H. (1976) *Teoría analítica... op. cit.* Págs. 57-69.

- IV. La tasa de coste de capital media ponderada del pasivo de la empresa, a valores contables.
- V. La tasa de coste de capital media ponderada del pasivo de la empresa, a valores de mercado.
- VI. La tasa de coste de capital marginal: el porcentaje que cuesta el (los) proyecto (s) de financiación necesario (s) para financiar el proyecto en cuestión (43).
- VII. La tasa de descuento mínima requerida o exigida (44), formada mediante la acumulación de porcentajes adicionales en concepto de primas de riesgo, sobre el tipo de descuento definido mediante uno de los procedimientos anteriores.
- VIII. En el caso de que los títulos de la empresa coticen en el mercado de valores, el tipo de descuento citado, en el punto anterior, más un complemento por riesgo no sistemático, según se puede deducir del análisis **beta** (β) inserto en el CAPM (45).
- IX. El coste de oportunidad, medido por la tasa de rentabilidad de cualquier forma alternativa de colocación de fondos que le haga correr a la empresa un riesgo similar a la alternativa estudiada (46). A mayor abundamiento,
- X. La Tasa de Rentabilidad Interna (en el sentido de la *eficiencia marginal del capital* de KEYNES) del primer proyecto de inversión que se vaya a rechazar, es decir, del primer proyecto rentable rechazable por falta de fondos.

(43) Véase: JOHNSON, R.W.: *Una integración de las teorías del coste de capital*. En: WESTON & WOODS: *op. cit.*, pág. 367 y ss.

(44) Probablemente el primer autor en abogar por una tasa de descuento calculada así fue Erich SCHNEIDER, quien en 1944 indicaba: «el interés calculatorio no es el interés de mercado, sino el mínimo estimado por el inversor; es decir, el que corresponde a la inversión». (?) Véase SCHNEIDER, E. (1970) *Teoría... op. cit.*, pág. 42. Por otra parte, G. DONALDSON, un autor ligado a las teorías situacionales en finanzas y sensible a la modificación de las normas teóricas según las formas de operar de las grandes empresas, ha insistido frecuentemente en que ni la tasa de descuento ha de ser necesariamente equivalente a la tasa de coste de capital de la empresa, ni tiene por qué usarse una única tasa si se desea aceptar un esquema de descentralización, por el que cada división de una empresa diversificada pueda mantener sus propios criterios de elección de proyectos. Véase: DONALDSON, G.: (1972) *Strategic Hurdle Rates for Capital Investment*. En: «Harvard Business Review». Marzo-Abril. Reproducido en: BERTONÉCHE y TEULIÉ (1976) *Théorie et gestion financières Fondements et tendances*. P.U.F. París. 1.ª ed. Págs. 145-169. La cita es de las págs. 145-146. De todos modos, DONALDSON admitía (pág. 149) que el suelo mínimo proporcionado por la tasa de coste de capital era una base corriente para la aceptación de los proyectos. Según él, hay problemas de definición del coste de capital de la empresa, pues una parte de los pasivos está asociada a meros costes de oportunidad, que son mucho más opinables que los monetarios. Obviamente por aquel entonces no se había hallado la solución cuantificadora asociada a la tasa «beta» obtenido en el seno del CAPM.

(45) CAPM: *Capital Asset Pricing Model*. Véase: BREALEY, R., y MYERS, S.: *Fundamentos de financiación empresarial*. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2.ª ed. 1988, pág. 132 y ss. En especial caps. 6 y 19.

(46) MORRIS distingue muy bien entre «el coste de oportunidad por inversiones no hechas» siempre disponibles... «en general, la oportunidad de inversión *standard*» por una parte (parecida a nuestra variante de tasa de descuento número 9); y la tasa de «retorno satisfactoria», que reconoce está relacionada con la tasa de retorno de la oportunidad de inversión *standard*... (parecida a nuestra variante número 7). Para MORRIS la novedad de esta variante reside en que «semillante política puede seguirse aunque de hecho la oportunidad de inversión *standard* no esté disponible». Véase: MORRIS, W.T.: (1971) *Sistemas de decisión financiera*. Ed. el Ateneo. Buenos Aires. Págs. 4-5. 144 págs.

XI. La tasa mínima exigida por los accionistas, para las inversiones de «esta» clase de riesgo. Dicha tasa mínima resultará bastante diáfana cuando los accionistas sean pocos en número, conozcan personalmente al director y le exijan personalmente buenos resultados. De otro modo si la empresa cotiza en Bolsa (lo usual cuando existen muchos accionistas, están dispersos y tienen poco poder individualmente considerados), el director deberá interpretar «la tasa mínima exigida», por ejemplo, por medio de un procedimiento como el citado en el anterior punto VIII.

12. Utilización de proyectos de financiación (47) y de proyectos agregados (48).

La utilización de proyectos agregados permite deslindar la determinación de la parte de VAN del proyecto que es responsabilidad de la inversión y la parte del VAN que deriva de una financiación más barata que la del promedio de la empresa, por lo que ésta le saca «valor» a tal financiación (49).

Difícilmente se sentiría la necesidad de solicitar el proyecto de financiación, si no existiese la oportunidad de inversión que requiere los fondos.

La idea básica, de todos modos, consiste en seguir un proceso que presenta las fases siguientes:

- i. Descontar los flujos de caja del proyecto de inversión a la tasa media de coste de capital de la empresa (después de haber decidido cuál es el método de cálculo de dicha tasa de coste de capital).
- ii. Hacer lo propio con los flujos del proyecto de financiación explicitado. En el análisis tradicional, el coste de capital es el único nexo entre el proyecto de financiación y el proyecto de inversión; no se concreta el perfil financiero del proyecto de financiación correspondiente, que queda en la sombra. Sólo se calcula, aprueba o rechaza el proyecto de inversión.

(47) Según BERANEK el autor que primero empezó a escribir sobre *proyectos de financiación* fue ROBERTS, H.V. (1957): *Current problems in the Economics of Capital Budgeting*. En: «Journal of Business», Vol. XXX. Enero 1957. Págs. 12-17. Véase: BERANEK, W.: *Análisis para la toma de decisiones financieras*. Ed. Labor. Barcelona. 1975. 527 págs. Pág. 152. Ed. original en inglés: *Analysis for Financial Decisions*. R.D. Irwin. Homewood. Illinois. USA.

(48) El profesor Joan MONTLLOR de la Universidad Autónoma de Barcelona, ha escrito sobre proyectos de financiación y proyectos agregados, usando esencialmente el modelo del VFN. Por ejemplo, véase: «Un modelo determinista de proyectos agregados de inversión-financiación: El Valor Final Neto». En: *Revista Económicas y Empresariales*. Madrid. 1977. Págs. 152-163.

(49) BREALEY & MYERS exponen una idea parecida pero no coincidente, y en todo caso se trata de una idea menos general: tratan de la posibilidad de hallar el «Valor Actual Ajustado» (VAA) como suma del VAN básico y del Valor Actual del ahorro fiscal; pero esta formulación contempla sólo el incremento de VAN por obtención de excedentes fiscales por deducibilidad fiscal de los intereses, caso de que el proyecto se financie con capital ajeno. *Op. cit.*, pág. 556 y ss.

- iii. Dado que el descuento de los flujos del *PF* se puede realizar a una tasa que podría ser inferior, superior o bien igual que la tasa de coste de capital específica del propio *PF*, se sigue que cuando la tasa de coste de capital del *PF* es inferior a la tasa media de coste de capital de la empresa, el *PF* añade *VAN* al proyecto global. Si es superior, se lo resta, es decir, disminuye sus posibilidades de realización. Si es igual, su *VAN* propio es nulo y por tanto no aporta valor actual alguno al proyecto.

13. Otras hipótesis simplificadoras.

Aquí no se comentarán, pues quedan fuera de los objetivos de este breve trabajo y resultan demasiado importantes como para tratarlas en conjunto. Son las siguientes:

- a) Inexistencia de impacto fiscal.
- b) Inexistencia de cambios en los niveles de precios.
- c) Conocimiento perfecto de los flujos, la vida del proyecto y la tasa de descuento.
- d) No consideración de las preferencias de riesgo personales de los decisores y propietarios.

BIBLIOGRAFÍA

La siguiente bibliografía tiene su origen en el conjunto representativo de publicaciones, en las que hemos hallado preocupación por las limitaciones y malentendidos que puede generar la existencia de hipótesis explícitas o implícitas en los modelos financieros dinámicos de evaluación de inversiones.

Se citan las páginas específicas del artículo o libro correspondiente, en las que puede consultarse la postura de cada uno de los autores, con respecto a uno o varios puntos del centro de interés de este trabajo.

[Además de la bibliografía referenciada expresamente a través de las notas a pie de página, el autor ha consultado:]

- ARROYO, A.M., y PRAT, M.: (1983) *Dirección Financiera*. Ediciones ICAI. Madrid. 3.ª ed. 398 págs. Véase págs. 251-257; 344-345 y 377-386. Existe 4.ª ed. de 1989.
- AYALA, J.C.: (1991) «Sobre el destino de los flujos intermedios netos de caja generados por los proyectos de inversión. El Valor Actual neto ex-post». En: *Revista de Economía y Empresa*. Santiago de Compostela. Vol. XI. Núms. 29-30. Enero-Agosto. Págs. 57-64.

- BOLTEN, S. (1981): *Administración financiera*. Ed. LIMUSA. México. Págs. 232-236; 433-445; y Apéndice 9A.
- CAÑIBANO, L., y BUENO, E.: (1983) *Autofinanciación y tesorería en la empresa: el cash-flow*. Ed. Pirámide. Madrid. 2.ª ed. 413 págs. En especial, cap. 1; y págs. 332-339 y 344-357.
- CREDIT DU NORD (1979) «La décision d'investir et ses implications financières». En: *La Revue du Financier*. París. N.º 5. Págs. 34-38.
- DEAN, J.: (1973) *Política de inversiones*. Ed. Labor. Barcelona. 154 págs. Véase en especial, págs. 63-74; 77-78; 137-148. Publicado originalmente en inglés: (1951) *Capital Budgeting*. Columbia University Press. Nueva York.
- DE BODT, G.: (1968) *Análisis de márgenes: direct costing*. Ed. Deusto Bilbao. 1.ª ed. 1.ª reimpr. 255 págs. Véase apéndice 3. (Hay edición posterior, ampliada).
- DURÁN, J.-J.: (1992) *Economía y Dirección Financiera de la Empresa*. Ed. Pirámide. Madrid. 1.ª ed. 717 págs. Véase págs. 437 a 451.
- FANJUL, J.L.: (1989) «Interrelación entre las decisiones de inversión-financiación». En: *Revista ESIC-Market*. Madrid. N.º 66. Octubre-Diciembre. Págs. 109-123.
- FANJUL, J.L.: (1990) «Análisis de proyectos con la ayuda de tablas. Alternativas incompletas». En: *Revista de Economía y Empresa*. Santiago de Compostela. Vol. X. Núms. 27-28. Mayo-Diciembre. Págs. 83-96.
- HAWKINS, C.J., y PEARCE, D.W.: (1974) *Evaluación de las inversiones*. Ed. Vicens-Vives. Barcelona. 1.ª ed. 95 págs. Véase, en especial, págs. 29-42; 49-57 y 73-77.
- HELFERT, E.: (1973) *Técnicas de análisis financiero*. Ed. Labor. Barcelona. 1.ª ed. 258 págs. Véase págs. 138-147.
- HODDER, J.E. y RIGGS, H.E.: (1985) «La evaluación de proyectos de inversión: sus trampas». En: *Harvard Deusto Business Review*. Bilbao. N.º 24. 4.º trimestre. Págs. 31-42.
- HUNT, P.; WILLIAMS, C.M.; y DONALDSON, G.: (1972) *Financiación básica de los negocios. Texto y casos*. UTEHA. México. 1.ª ed. 2.ª reimpresión. 982 págs. Véase págs. 639-658. Original en inglés: *Basic Business Finance. Text and Cases*. Richard Irwin. Homewood. Illinois.
- JOHNSON, A.S.: (1971) *Márketing y control financiero*. Ibérico Europea de Ediciones. Madrid. 319 págs. Véase págs. 187-188.

- JOHNSON, R.W.: *Una integración de las teorías del coste de capital*. En: WESTON, J.F., y WOODS, D. (Editores) (1970). *Teoría de la financiación de la empresa*. Ed. Gustavo Gilí. Barcelona. 1.ª ed. Pág. 367 y ss.
- LERNER, E.M.: (1971) *Managerial Finance. A Systems Approach*. Harcourt, Brace, Jovanovich Inc. Nueva York. 534 págs. Véase en especial, págs. 214-218.
- LEVY, H., y SARNAT, M.: (1988) *Principles of Financial Management*. Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. New Jersey. 617 págs. Véase págs. 237-243.
- LEVY, H., y SARNAT, M.: (1990) *Capital Investment and Financial Decisions*. Ed. Prentice-Hall International Ltd. Londres. 4.ª ed. Véase caps. 4 y 5.
- MANTELL, L.H., y SING, F.P.: (1979) *La economía y la gestión empresarial*. Ed. Hispano-Europea. Barcelona. 1.ª ed. 675 págs. Véase págs. 558-562.
- MECKLING, W.H.: (1966) *Relevant Thinking for Investment Decisions*. «Management Accounting». Vol. XLVII. Febrero. Págs. 8-11. Traducido y reproducido en WESTON y WOODS (1970). Págs. 153-157.
- MÉLÉSE, J.: (1965) «Implantación de programas de inversiones». En: *Cuadernos de Estadística Aplicada e Investigación Operativa*. Barcelona. Vol. III. Fascículo 3. Págs. 57-84.
- MONZÓN, J.A.: (1986) Limitaciones e hipótesis implícitas de la Tasa de Rentabilidad Interna (TRI). Caso de una inversión financiera personal. Impacto de la creación o supresión de estímulos fiscales». En: *Revista ESMA-inform*. Barcelona. N.º 229. Octubre-Diciembre. Págs. 39-91.
- PHILIPPATOS, G.C.: (1979) *Fundamentos de administración financiera. Texto y casos*. Ed. McGraw-Hill de México. 1.ª ed. 518 págs. Véase en especial, págs. 135-141 y 152-156.
- REUL, R.: (1973) *Técnicas para evaluar inversiones en expectativa [proyectos de inversión]* En: MAYNARD, H.B.: (Director) *Administración de empresas*. Ed. Reverté. Barcelona. Págs. 3-85 y ss.
- SAMUELS, J.M. y WILKES, F.M.: (1971) *Management of company finance*. Thomas Nelson and Sons, Ltd. Londres, 1.ª ed. 518 págs. Véase págs. 164-171.
- SAVAGE, C.I., y SMALL, J.R.: (1970) *Introduction to Managerial Economics*. Hutchinson University Library. Londres. 1.ª ed. 2.ª reimpresión. 229 págs. Véase subcapítulos 4.3 y 4.5.
- SCHALL, L.D. y HALEY, C.W.: (1983) *Administración financiera*. Ed. McGraw-Hill. México. 1.ª ed. Págs. 226-229 y 355-361.

- TARRAGO, F.: (1986) *Fundamentos de Economía de la Empresa*. Edición del autor. Distr.: Librería Hispano-Americana. Barcelona. 1.ª ed. 859 págs. Véase cap. 9.6.
- VAN HORNE, J.C.: (1988) *Administración financiera*. Ed. Prentice-Hall Latinoamericana. México. 1.ª ed. Traducción de la 7.ª en inglés. Págs. 130-133; 140-152; 160-162; 255-272.
- WEINGARTNER, M.: «Capital Budgeting of Interrelated Projects. Survey and Syntesis». En: *Management Sciencie*. Vol. XII. Marzo. Págs, 485-516. Reproducido en WESTON, J.F. y WOODS, D.H. (1970) con el título: *El presupuesto de capital de proyectos interrelacionados*. Véase en especial pág. 130.
- WESTON, J.F. y BRIGHAM, E.: (1982) *Fundamentos de Administración Financiera*. Nueva Editorial Interamericana. México, 3.ª ed. 648 págs. Véase págs. 255-257. Existe nueva edición en castellano de Ed. McGraw-Hill, 1995.
- WESTON, J.F. y COPELAND, T.E.: (1989) *Managerial Finance*. Cassell Educational Ltd. 2.ª ed. inglesa, adaptada de la 8.ª ed. americana. 894 págs. Véase págs. 108-117.
- WESTON, J.F. y WOODS, D. (Editores): (1970) *Teoría de la financiación de la empresa*. Ed. Gustavo Gili [Luego editado por Ariel]. Barcelona 1.ª ed. Págs. 109-110; 118-119; y otras citadas específicamente con la referencia del artículo correspondiente, contenido en esta obra.