Lecciones de economía general e internacional

Lecciones de economía, vol. 1 · Empresa y Finanzas

Arturo Lorenzo

Edición web 1.0 · noviembre de 2026

Tabla de contenidos

Nota **6**

B1. Estados financieros y ratios **7**

Introducción . . . 7
1. Información financiera . . . 9
1.1. Concepto, usuarios y características . . . 9
1.2. Armonización contable . . . 10
1.3. Conclusiones . . . 11
2. Estados financieros . . . 13
2.1. Marco contable . . . 13
2.2. Cuentas anuales . . . 15
2.3. Conclusiones . . . 20
3. Análisis económico-financiero . . . 22
3.1. Rentabilidad . . . 22
3.2. Riesgo . . . 24
3.3. Solvencia . . . 26
3.4. Estructura del balance . . . 30
3.5. Métodos sintéticos: la predicción de la insolvencia . . . 31
Conclusiones . . . 33
Anexo. Registro contable de algunas operaciones . . . 34
A.1. Constitución de una sociedad . . . 34
A.2. Compra y venta de inmovilizado . . . 34
A.3. Concesión de un préstamo . . . 35
A.4. Obtención de un préstamo . . . 36
A.5. Contabilización de beneficios . . . 37

B2. Decisiones de inversión **39**

Introducción . . . 39
1. Fundamentos . . . 41
1.1. Concepto de inversión . . . 41
1.2. Inversión como corriente de flujos de caja . . . 41
1.3. Rentabilidad y riesgo . . . 43
1.4. Conclusiones . . . 45
2. Criterios generales de valoración . . . 47
2.1. Fundamento teórico . . . 47
2.2. Métodos tradicionales . . . 48
2.3. Criterios de decisión con información imperfecta . . . 53
2.4. Flexibilidad y opciones reales (Myers, 1977; Dixit y Pindyck, 1994) . . . 54
2.5. Otros criterios . . . 56
2.6. Conclusiones . . . 58
3. Inversión financiera y coste del capital . . . 60
3.1. Teoría de selección de carteras . . . 60
3.2. Métodos de valoración de activos . . . 62
3.3. Coste del capital . . . 64

Conclusiones . . . 66

B3. Decisiones de financiación **67**
Introducción . . . 67
1. Tipos de financiación . . . 69
1.1. Financiación propia . . . 69
1.2. Financiación ajena . . . 71
1.3. Conclusiones . . . 74
2. Estructura de financiación óptima de la empresa: estructura del capital . . . 75
2.1. Coste del capital . . . 75
2.2. Teorías económicas sobre la estructura óptima del capital . . . 79
2.3. Extensiones: impuesto sobre sociedades, costes de insolvencia, impuesto sobre la renta y costes de agencia . . . 85
2.4. Teoría de la jerarquía financiera (*pecking order theory*) (Myers y Majluf, 1984) 90
2.5. Conclusiones . . . 93
3. Política de dividendos . . . 94
3.1. Concepto y características de un dividendo . . . 94
3.2. Dividendos y el valor de la empresa . . . 94
3.3. Imperfecciones y política de dividendos . . . 97
3.4. El comportamiento observado: el alisamiento de dividendos (Lintner, 1956) . 98
Conclusiones . . . 99

B4. Crecimiento empresarial **100**
Introducción . . . 100
1. Teorías explicativas sobre el crecimiento empresarial . . . 102
1.1. Búsqueda de la dimensión óptima . . . 102
1.2. Crecimiento sin dimensión óptima: el crecimiento como proceso estocástico . 103
1.3. Crecimiento sin dimensión óptima: el crecimiento como proceso intencional . 105
1.4. Direcciones del crecimiento: la matriz de Ansoff (1957) . . . 107
1.5. Conclusiones . . . 107
2. Crecimiento interno u orgánico . . . 109
2.1. Concepto . . . 109
2.2. Justificación . . . 109
2.3. Modelo de crecimiento sostenible (Higgins, 1977) . . . 110
2.4. El proceso de crecimiento y sus crisis: el modelo de Greiner (1972) . . . 111
2.5. Conclusiones . . . 112
3. Crecimiento inorgánico: procesos de concentración empresarial . . . 113
3.1. Alianzas estratégicas o acuerdos de cooperación . . . 113
3.2. Fusiones y adquisiciones (*mergers and acquisitions*, M&A) . . . 116
3.3. Métodos de valoración de empresas . . . 118
Conclusiones . . . 125

B23. Instrumentos de renta variable **126**
Introducción . . . 126
1. Fundamentos del análisis de renta variable . . . 128
1.1. Conceptos básicos . . . 128
1.2. Métodos de análisis fundamental . . . 132
1.3. Análisis técnico . . . 137
1.4. Conclusiones . . . 139
2. Teoría de la selección de carteras . . . 141
2.1. Markowitz (1952): modelo media-varianza . . . 141

2.2. Tobin (1958), Sharpe (1964) y Lintner (1965): activo sin riesgo, CML y teorema de la separación . . . 145
2.3. Sharpe (1963): modelo de la diagonal y de mercado . . . 149
2.4. Conclusiones . . . 151
3. Modelos de valoración de activos . . . 153
3.1. CAPM (Treynor, 1962; Sharpe, 1964; Lintner, 1965; Mossin, 1966) . . . 153
3.2. APT (Ross, 1976) . . . 157
3.3. Medidas de rendimiento ajustado al riesgo . . . 159
3.4. Conclusiones . . . 160
Conclusiones . . . 161

B24. Instrumentos de renta fija **162**
Introducción . . . 162
1. Fundamentos del análisis de renta fija . . . 164
1.1. Conceptos básicos . . . 164
1.2. Determinación del precio teórico o valor intrínseco de un bono . . . 168
1.3. Determinación de la rentabilidad de un bono . . . 169
1.4. Conclusiones . . . 174
2. Estructura temporal de los tipos de interés . . . 175
2.1. Concepto . . . 175
2.2. Posibles formas y movimientos de la ETTI . . . 176
2.3. Teorías explicativas de la estructura temporal de los tipos . . . 178
2.4. Conclusiones . . . 183
3. Riesgos, duración y convexidad . . . 184
3.1. Riesgos asociados a los activos financieros . . . 184
3.2. Duración de Macaulay (1938) . . . 187
3.3. Duración modificada . . . 188
3.4. Convexidad . . . 189
3.5. Inmunización (Redington, 1952; Fisher y Weil, 1971) . . . 191
Conclusiones . . . 192

B25. Instrumentos derivados **193**
Introducción . . . 193
1. Mercado de futuros y *forwards* . . . 195
1.1. Fundamentos . . . 195
1.2. Valoración de futuros y *forwards* . . . 198
1.3. Estrategias . . . 201
1.4. Conclusiones . . . 203
2. Mercado de opciones . . . 204
2.1. Fundamentos . . . 204
2.2. Valoración de opciones . . . 206
2.3. Estrategias . . . 213
2.4. Conclusiones . . . 216
3. Mercado de *swaps* y CDS . . . 218
3.1. Fundamentos . . . 218
3.2. Valoración de *swaps* y CDS . . . 220
3.3. Estrategias . . . 222
3.4. Conclusiones . . . 223
Conclusiones . . . 224
Anexo. Cuadro comparativo de la valoración . . . 225

B26. Crisis financieras **226**
Introducción . . . 226
1. El sistema financiero y las teorías de las crisis . . . 228
1.1. Elementos básicos del sistema financiero . . . 228
1.2. Teorías de la inestabilidad financiera y de los pánicos bancarios . . . 230
1.3. Conclusiones . . . 237
2. Crisis financieras y bancarias . . . 238
2.1. Etapa de Bretton Woods y no sistema . . . 238
2.2. Crisis financiera de 2007 (2007-2009) y crisis de deuda soberana europea (2010-2014) . . . 240
2.3. De la COVID-19 a la actualidad . . . 243
2.4. Conclusiones . . . 245
3. Gestión de riesgos de las instituciones financieras . . . 246
3.1. Tipos de riesgos financieros . . . 246
3.2. Medición de riesgos . . . 247
3.3. Gestión y mitigación microeconómica de riesgos . . . 252
3.4. Gestión y mitigación macroeconómica de riesgos . . . 253
Conclusiones . . . 254

B27. Regulación bancaria y financiera **255**
Introducción . . . 255
1. Fundamentos teóricos y empíricos . . . 257
1.1. Teorías de la inestabilidad financiera . . . 257
1.2. Beneficios de la regulación . . . 258
1.3. Costes de la regulación . . . 259
1.4. Evidencia empírica . . . 259
1.5. Conclusiones . . . 260
2. Marco institucional . . . 262
2.1. Instituciones multilaterales . . . 262
2.2. Instituciones regionales . . . 264
2.3. Conclusiones . . . 267
3. Evolución de la regulación y reformas . . . 269
3.1. Requerimientos de capital: Acuerdos de Basilea . . . 269
3.2. Fin al *too big to fail*: entidades sistémicas y resolución bancaria . . . 274
3.3. Mercados de derivados . . . 276
3.4. Intermediación no bancaria y transparencia de los mercados . . . 277
3.5. Remuneraciones . . . 279
Conclusiones . . . 280
Anexo. Teoría de la regulación prudencial . . . 281
A.1. Fundamento de la exigencia de capital . . . 281
A.2. Nivel del capital: Modigliani-Miller aplicado a los bancos (Admati y Hellwig, 2013) . . . 281
A.3. Coste-beneficio del capital (BCBS, 2010) . . . 282
A.4. Teoría macroprudencial (Borio, 2003; Lorenzoni, 2008; Bianchi, 2011) . . . 283

Nota

Este PDF es un extracto de *Lecciones de economía general e internacional* (Lecciones de economía, vol. 1), de Arturo Lorenzo, con el bloque «Empresa y Finanzas» (temas B1-B4, B23-B27). Se distribuye gratis bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0).

Versión de noviembre de 2026, generada a partir de la edición web. La edición completa y actualizada está en https://librovol1.arturolorenzo.com.

B1. Estados financieros y ratios

La información financiera de las empresas: estados de situación y de circulación. Métodos de análisis económico y financiero de la empresa.

Introducción

La empresa puede definirse desde muchos puntos de vista, sociológico, jurídico o de gestión, pues constituye una célula económica y social básica del sistema económico. Para el economista, la empresa reúne trabajo, capital y otros recursos y los convierte en bienes y servicios destinados al mercado. Se trata, así, de una **unidad de producción**[1], que nace cuando alguien decide atender una demanda con una actividad comercial, industrial o financiera. Sobre su finalidad hay amplio acuerdo en que, en una economía de mercado, la empresa privada que persigue un solo objetivo intenta que su valor para los propietarios sea el mayor posible, criterio que ha desplazado al clásico de hacer máximo el beneficio.

De esa actividad se derivan los problemas de los que se ocupa la economía de la empresa. Siguiendo a Ezra Solomon (*The Theory of Financial Management*, 1963), la disciplina proporciona instrumentos analíticos para responder a tres preguntas fundamentales:

1. *Inversión*: qué activos debe adquirir la empresa, objeto de las **decisiones de inversión** (tema B02).

2. *Financiación*: cómo debe financiarlos, objeto de las **decisiones de financiación** (tema B03).

3. *Crecimiento*: cuál debe ser su dimensión y su ritmo de crecimiento (tema B04).

Las tres se apoyan en la **información financiera**, con la que se diagnostica el estado de la empresa (tema B01).

La economía financiera de la empresa se ha construido en menos de un siglo. Berle y Means (1932) pusieron de manifiesto la separación entre la propiedad y el control de las grandes sociedades, y Coase (1937) planteó por qué existen las empresas y lo explicó por los costes de recurrir al mercado, punto de partida del enfoque de los costes de transacción. Tras la Segunda Guerra Mundial, la valoración de proyectos por descuento de flujos de caja se convirtió en la técnica de referencia. La teoría de carteras de Markowitz (1952) y los **teoremas de Modigliani y Miller** (1958, 1961) sobre la irrelevancia de la estructura del capital y de la política de dividendos sentaron las bases de las finanzas corporativas modernas. Desde los años setenta, la **teoría de la agencia** (Jensen y Meckling, 1976) y la información asimétrica (Myers y Majluf, 1984) explicaron por qué, en la práctica, esas decisiones sí importan. Hoy, la digitalización, la creciente

[1] La empresa puede entenderse como un conjunto de relaciones contractuales (Coase, *The Nature of the Firm*, 1937) o como una sucesión de proyectos de inversión y financiación (Suárez Suárez, *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*). La concepción clásica de maximización del beneficio ha sido criticada por la multiplicidad de objetivos empresariales y por la existencia de otros grupos de interés (*stakeholders*).

importancia de los activos intangibles y la integración de criterios ambientales, sociales y de gobierno corporativo en la gestión y la valoración siguen transformando la disciplina.

Para adoptar y evaluar esas decisiones se necesita información. La información financiera es el canal que permite conocer y valorar la realidad económico-financiera de la empresa, tanto por parte de quienes la gestionan como por parte de terceros que se relacionan con ella. El tema persigue tres fines, en el orden lógico del análisis contable:

- *Información financiera*: delimitar su concepto, sus usuarios, sus características y su marco normativo.

- *Estados financieros*: describir las cuentas anuales, comunes en lo esencial a los grandes marcos contables, con las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) como referencia.

- *Análisis económico-financiero*: presentar el análisis de la empresa mediante ratios.

> La valoración de la empresa y de sus títulos se aborda en los temas B23 a B25.

1. Información financiera

Antes de describir los estados financieros hay que precisar qué es la información financiera, a quién se dirige y qué características debe reunir, y cómo la armonizan las NIIF.

1.1. Concepto, usuarios y características

La **contabilidad** es el sistema de información que identifica, mide, registra y comunica la información económico-financiera de una entidad, con el fin de que sus usuarios puedan formarse juicios y adoptar decisiones fundadas. La **información financiera** es, por tanto, el producto de ese sistema y se hace pública a través de los estados financieros o cuentas anuales.

Conviene distinguir dos ramas de la contabilidad. La **contabilidad financiera o externa**, de la que se ocupa este tema, se dirige a terceros ajenos a la gestión, está normalizada (sujeta a normas de obligado cumplimiento) y da lugar a las cuentas anuales. La **contabilidad de gestión, analítica o de costes**, por el contrario, es interna, no está normalizada y se orienta a la toma de decisiones de la dirección (cálculo de costes, márgenes, presupuestos).

Objetivo: la contabilidad financiera persigue reflejar la imagen fiel del patrimonio, la situación financiera y los resultados de la empresa. La información resultante ha de ser útil para la toma de decisiones económicas y permitir a sus destinatarios evaluar la capacidad de la empresa para generar efectivo, así como su solvencia, su liquidez y su rentabilidad. Este objetivo es común a los grandes marcos conceptuales contables. En particular, el del Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB, International Accounting Standards Board), en su versión de 2018, lo concreta en la utilidad de la información para los inversores, prestamistas y otros acreedores, actuales y potenciales, que deciden si aportan recursos a la entidad.

Usuarios: la información financiera se dirige a un conjunto amplio de usuarios cuyas necesidades difieren según su relación con la empresa. Los principales son:

- *Internos*: los administradores y directivos (para la gestión y el control) y los empleados (estabilidad y remuneración).
- *Externos*: cada grupo atiende a un aspecto distinto de la empresa.
  - *Inversores y accionistas, actuales y potenciales*: rentabilidad y riesgo de su inversión.
  - *Prestamistas y acreedores financieros*: capacidad de devolución de la deuda.
  - *Proveedores y acreedores comerciales*: solvencia a corto plazo.
  - *Clientes*: continuidad de la empresa.
  - *Administraciones públicas*: recaudación tributaria, estadística y supervisión.
  - *Analistas y público en general*: visión de conjunto de la empresa.

Características cualitativas: hay amplio consenso doctrinal sobre las que debe reunir la información financiera para ser útil, como la relevancia, la fiabilidad (o representación fiel), la comparabilidad y la claridad (o comprensibilidad). El marco conceptual internacional del IASB las ordena en dos grupos. Las fundamentales son la relevancia (con el umbral de la materialidad) y la representación fiel, y las de mejora, la comparabilidad, la verificabilidad, la oportunidad y la comprensibilidad. El Plan General de Contabilidad español (PGC), sin embargo, conserva la relación del marco de 1989 del Comité de Normas Internacionales de Contabilidad (IASC),

antecesor del IASB, en la que figuraba la fiabilidad, que el IASB sustituyó en 2010 por la representación fiel. La tabla B1.1 las resume.

Tabla B1.1: Características cualitativas de la información financiera.

Característica	Contenido
Relevancia	Capacidad de influir en las decisiones; incluye la importancia relativa o materialidad
Representación fiel (fiabilidad)	Información completa, neutral y libre de errores; prima el fondo económico sobre la forma jurídica
Comparabilidad	Permite comparar en el tiempo (misma empresa) y en el espacio (entre empresas)
Verificabilidad	Distintos observadores independientes alcanzarían un consenso razonable
Oportunidad	Disponible a tiempo para influir en la decisión
Comprensibilidad	Clara e inteligible para un usuario con conocimiento razonable

La búsqueda simultánea de todas ellas está sujeta a una restricción de coste, según la cual el beneficio de la información debe superar el coste de producirla.

La diversidad de usuarios y la necesidad de que la información sea comparable y verificable justifican la **normalización contable**, es decir, la sujeción de la contabilidad financiera a unas normas de obligado cumplimiento. La normalización dota a la información de un lenguaje común, reduce la asimetría informativa entre la empresa y los terceros y protege la confianza en los mercados.

1.2. Armonización contable

La **armonización contable** es el proceso de reducción de las diferencias entre las normativas nacionales con el fin de hacer comparable la información financiera a escala internacional. Su impulso proviene de la globalización, de la expansión de la empresa multinacional y de la integración de los mercados de capitales, ya que una información comparable reduce las asimetrías informativas, facilita la captación de fondos en mercados exteriores y disminuye el coste del capital. Armonización no equivale, sin embargo, a uniformidad, pues admite un margen de opciones contables dentro de un marco común.

En el ámbito internacional, la Fundación IFRS promueve las **Normas Internacionales de Información Financiera** (NIIF o IFRS) a través del IASB, que desde 2001 sustituye al antiguo IASC (creado en 1973). Las NIIF se elaboran mediante un proceso público y participativo (*due process*) de consulta con reguladores, auditores, empresas e inversores, lo que refuerza su legitimidad técnica, y son requeridas hoy en más de 140 jurisdicciones. Su principal alternativa son las normas estadounidenses **US GAAP** (Generally Accepted Accounting Principles), emitidas por el FASB (Financial Accounting Standards Board) bajo la supervisión de la Securities and Exchange Commission (SEC). El proyecto de convergencia entre ambos cuerpos (IASB-FASB), impulsado tras los escándalos contables de principios de la década de 2000, avanzó de forma desigual y no llegó a culminar en un único cuerpo normativo mundial.

En la Unión Europea, el Reglamento (CE) 1606/2002 impuso la aplicación obligatoria de las NIIF adoptadas por la Unión (NIIF-UE) en las cuentas consolidadas de las sociedades cotizadas

desde 2005, con el objetivo de armonizar la información financiera en el mercado único[2]. Además, su artículo 5 permite a los Estados extenderlas a las cuentas individuales y a las consolidadas de los grupos no cotizados.

En España, el **PGC 2007** (Real Decreto 1514/2007, aplicable a los ejercicios iniciados desde el 1 de enero de 2008), junto con el PGC de pymes (Real Decreto 1515/2007), adaptó el derecho contable español a las NIIF. Para ello, amplió el tratamiento de las inversiones financieras e inmobiliarias, el fondo de comercio, las subvenciones y los planes de pensiones, e introdujo el criterio del valor razonable. Sus antecedentes son el PGC 1973 (de aplicación voluntaria e inspiración francesa) y el PGC 1990 (obligatorio, resultado de la reforma mercantil de 1989 que adaptó el derecho contable español a la IV y la VII Directivas comunitarias). Las cuentas individuales se formulan, con carácter general, con los planes de 2007, y los grupos no cotizados pueden optar por las NIIF-UE en sus cuentas consolidadas (art. 43 bis del Código de Comercio)[3].

El Real Decreto 1/2021 reformó después el PGC. Adaptó la norma de registro y valoración de los instrumentos financieros a la NIIF-UE 9 y la de reconocimiento de ingresos a la NIIF-UE 15, con su modelo de reconocimiento en cinco etapas. También revisó la definición del valor razonable en línea con la NIIF-UE 13[4].

El PGC se estructura en cinco partes. Las tres primeras, el Marco Conceptual, las Normas de Registro y Valoración y las Cuentas Anuales, son de aplicación obligatoria, mientras que el Cuadro de Cuentas y las Definiciones y Relaciones Contables son de carácter voluntario.

Según la dimensión de la empresa (medida por el activo, la cifra de negocios y el número medio de empleados), las cuentas anuales pueden formularse en modelo normal, abreviado o de pymes. Las empresas de menor tamaño pueden acogerse a modelos simplificados y quedan exentas de presentar el estado de flujos de efectivo y el estado de cambios en el patrimonio neto. Los umbrales los fija la Ley de Sociedades de Capital dentro de los límites de la Directiva 2013/34/UE, cuyos umbrales revisa la Comisión Europea al menos cada cinco años para incorporar el efecto de la inflación.

1.3. Conclusiones

La información financiera es útil en la medida en que permite a usuarios con intereses distintos, de los accionistas y los prestamistas a los proveedores o las Administraciones públicas, juzgar la rentabilidad, la solvencia y la liquidez de la empresa. Esa diversidad, junto con la necesidad de comparar la información, justifica que la contabilidad financiera esté normalizada. Para ser útil, la información ha de reunir relevancia, representación fiel y comparabilidad, siempre que el beneficio de producirla supere su coste.

La armonización traslada esa exigencia de comparabilidad al plano internacional. Las NIIF del IASB son obligatorias en la Unión Europea para las cuentas consolidadas de las sociedades cotizadas, mientras que los US GAAP siguen siendo un cuerpo distinto, pues la convergencia entre ambos no culminó. En España, el PGC 2007 y su reforma de 2021 acercan el derecho

[2] La obligación de formular cuentas consolidadas recae, salvo dispensa por tamaño, en la sociedad dominante de un grupo de sociedades (arts. 42 y 43 del Código de Comercio).

[3] La adaptación no es una copia. Así, el PGC no ha incorporado la NIIF 16, de modo que el arrendatario sigue registrando como gasto las cuotas del arrendamiento operativo, sin llevarlo al balance (B03, apartado 1.2.1). Desde 2016, además, el fondo de comercio se amortiza durante su vida útil, que se presume de diez años salvo prueba en contrario (art. 39.4 del Código de Comercio). La NIIF 3 y la Norma Internacional de Contabilidad (NIC) 36, en cambio, no lo amortizan y exigen comprobar su deterioro al menos una vez al año.

[4] Real Decreto 1/2021, de 12 de enero (BOE de 30 de enero de 2021), aplicable a los ejercicios iniciados a partir del 1 de enero de 2021. El real decreto modificó también el PGC de pymes, pero solo en aspectos puntuales, y este conserva, en lo esencial, sus criterios simplificados.

contable a las NIIF sin copiarlas, como muestran el arrendamiento operativo, que sigue fuera del balance, y la amortización del fondo de comercio. Sobre ese marco se elaboran los estados financieros, cuyos elementos y principios estudia el apartado 2.1 y cuyos documentos describe el apartado 2.2.

2. Estados financieros

Delimitado el marco normativo, los estados financieros se estudian primero a partir del marco contable común en que se elaboran, con sus elementos, principios y criterios de valoración, y después a través de las cuentas anuales que los integran.

2.1. Marco contable

Los estados financieros se elaboran dentro de los marcos normativos del apartado 1.2[5], que comparten la imagen fiel del apartado 1.1 (*true and fair view*, o *present fairly* en la terminología de los US GAAP) y la primacía del fondo económico sobre la forma jurídica.

Elementos de las cuentas anuales: el Marco Conceptual del IASB (2018) define una serie de elementos contables que integran los estados financieros. Relacionados con el balance se encuentran el *activo* (recurso económico presente controlado por la empresa como resultado de sucesos pasados), el *pasivo* (obligación presente de transferir un recurso económico como resultado de sucesos pasados) y el *patrimonio neto* (parte residual de los activos una vez deducidos todos los pasivos). Por su parte, los elementos relacionados con la cuenta de resultados son los *ingresos* y los *gastos* (incrementos y decrementos del patrimonio neto durante el ejercicio, distintos de las aportaciones y distribuciones a los socios). El PGC conserva, con todo, las definiciones anteriores, que exigen esperar del activo beneficios económicos futuros y del pasivo una salida de recursos, condición que el IASB suprimió en 2018.

Estos elementos se articulan en torno a la *ecuación fundamental del patrimonio*, que constituye la base del método de contabilización de partida doble:

$$A = \mathrm{PN} + P$$

El activo de la empresa es igual a la suma del patrimonio neto y el pasivo. El sistema de partida doble registra cada operación con, al menos, un cargo y un abono de igual importe, de modo que la ecuación $A = \mathrm{PN} + P$ se mantiene siempre en equilibrio. El patrimonio neto es una magnitud residual ($\mathrm{PN} = A - P$).

Seis principios contables: rigen la ordenación y contabilización de los diferentes elementos contables:

1. *Empresa en funcionamiento*: se presume la continuidad de la actividad.

2. *Devengo*: los ingresos y gastos se registran cuando se generan los derechos y obligaciones, no cuando se cobran o pagan.

3. *Uniformidad*: el criterio elegido ha de mantenerse de un ejercicio a otro.

[5] Los US GAAP, recogidos en la Accounting Standards Codification (ASC) del FASB, descansan más en reglas detalladas, y las NIIF, más en principios, y difieren en la valoración y el reconocimiento de partidas como las existencias, los arrendamientos o los instrumentos financieros. Cuatro de esas diferencias afectan al análisis de los estados. (i) La NIC 2 admite para las existencias el FIFO (*first in, first out*) y el coste medio ponderado, que el PGC fija como método general, pero la NIC 2 prohíbe el LIFO (*last in, first out*), que la ASC 330 permite. (ii) La NIC 36 obliga a revertir el deterioro de los activos distintos del fondo de comercio cuando mejoran las estimaciones de su importe recuperable, y la ASC 360 lo prohíbe en los activos en uso. (iii) La NIIF 16 aplica al arrendatario un modelo único, con amortización del derecho de uso e intereses, mientras que la ASC 842, aunque también lleva los arrendamientos operativos al balance, les imputa un gasto lineal único. (iv) La ASC 230 clasifica en explotación los intereses pagados y cobrados y los dividendos cobrados, y en financiación los dividendos pagados (apartado 2.2.4).

4. *Prudencia*: las estimaciones y valoraciones que se hacen en condiciones de incertidumbre han de ser cautas. En el PGC, al cierre del ejercicio solo se reconocen los beneficios ya obtenidos, y los riesgos y las pérdidas se anotan en cuanto se conocen. El Marco Conceptual del IASB (2018), sin embargo, la entiende como una cautela compatible con la neutralidad, que no admite ni sobrevalorar ni infravalorar los activos y los pasivos.

5. *No compensación*: cada elemento de las cuentas anuales se valora por separado, y no cabe compensar activos con pasivos ni gastos con ingresos, salvo que una norma lo permita de forma expresa.

6. *Importancia relativa*: se admite flexibilidad cuando el efecto es poco significativo.

Si dos principios chocan, se impone el que lleve a la imagen fiel, y la prudencia nunca ampara una valoración que se aparte de ella.

Criterios de valoración: varían según la naturaleza de cada elemento contable:

1. *Coste histórico*: precio de adquisición o coste de producción.

2. *Valor razonable*: precio que se recibiría por la venta de un activo o se pagaría para transferir o cancelar un pasivo mediante una transacción ordenada entre participantes en el mercado en la fecha de valoración. Este criterio es habitual en los instrumentos financieros y su definición sigue la NIIF-UE 13.

3. *Valor contable o en libros*: cifra neta con la que un elemento aparece en el balance. En los activos, se obtiene restando a su importe bruto la amortización acumulada y las correcciones valorativas por deterioro.

4. *Valor residual*: importe estimado al final de la vida útil.

5. *Valor en uso*: suma descontada, a una tasa acorde con su riesgo, de los flujos de efectivo que el elemento generará previsiblemente.

Ejemplo: los criterios de valoración de una máquina

Una empresa compra una máquina por 48.000 € y paga 2000 € por su transporte y montaje. Prevé usarla cinco años, venderla después por 5000 € y amortizarla de forma lineal. Al cierre del tercer año, estima que la máquina generará 11.000 € el cuarto año y 12.100 € el quinto, venta incluida, y descuenta esos flujos al 10 %.

- *Coste histórico*: el precio más los gastos hasta su puesta en funcionamiento, $48.000 + 2.000 = 50.000$ €.
- *Valor residual*: 5000 €, que deja una amortización anual de $(50.000 - 5.000)/5 = 9.000$ €.
- *Valor razonable*: 22.000 €, el precio de una máquina usada igual, o 21.000 € netos de los costes de venta.
- *Valor en uso*: $11.000/1{,}1 + 12.100/1{,}1^2 = 10.000 + 10.000 = 20.000$ €.
- *Valor contable*: sin deterioro sería $50.000 - 3 \cdot 9.000 = 23.000$ €. Como supera el importe recuperable, el mayor entre el valor razonable neto y el valor en uso, se dota un deterioro de 2000 € y queda en $50.000 - 27.000 - 2.000 = 21.000$ €.

Ciclo contable: finalmente, la elaboración de las cuentas anuales es el resultado de un proceso de contabilización y ordenación de los elementos contables que se repite cada ejercicio. Se inicia con la apertura de la contabilidad (traslado de los saldos del balance final del ejercicio anterior) y continúa con el registro de las operaciones por partida doble a medida que se producen. Al cierre culmina con tres fases, de las que se obtienen las cuentas anuales:

1. *Periodificación o ajuste*: sus asientos aplican el principio de devengo e imputan a cada ejercicio los ingresos y gastos que le corresponden, con independencia de su cobro o pago.

2. *Regularización*: agrupa ingresos y gastos para determinar el resultado (Anexo A.5).

3. *Cierre*: salda las cuentas y da lugar al balance final.

2.2. Cuentas anuales

Los **estados financieros** básicos son esencialmente los mismos en los grandes marcos contables, con ligeras variaciones de denominación y detalle. Un juego completo de cuentas comprende, con carácter general, cinco documentos: el balance (o estado de situación financiera, en la terminología NIIF), la cuenta de pérdidas y ganancias (PyG, o estado del resultado), el estado de cambios en el patrimonio neto (ECPN), el estado de flujos de efectivo (EFE) y la memoria (o notas a los estados financieros). En las NIIF, el estado del resultado se acompaña del otro resultado global (*other comprehensive income*), que se describe en el apartado 2.2.3.

Según lo que miden, los estados se agrupan en las dos clases que nombra el título oficial del tema. Los **estados de situación**, como el balance, describen un *stock* en una fecha, mientras que los **estados de circulación**, que recogen los flujos de un periodo, son la cuenta de pérdidas y ganancias, el ECPN y el EFE. Las normativas anteriores solían incluir entre los segundos un **estado de origen y aplicación de fondos**, que explicaba la variación del capital circulante. La NIC 7 revisada (1992) lo sustituyó por el estado de flujos de efectivo, que mide los fondos como efectivo. En España, también el cuadro de financiamiento del PGC 1990 dio paso al EFE con el PGC 2007.

En España, las cuentas anuales las formulan los administradores en el plazo de tres meses desde el cierre del ejercicio (habitualmente doce meses), las aprueba la junta general y se depositan en el Registro Mercantil.

2.2.1. Balance

El **balance** es el estado de situación patrimonial. Retrata, de forma estática, el patrimonio de la empresa en una fecha concreta y cumple la identidad fundamental $A = \mathrm{PN} + P$. En un lado figura el activo, es decir, en qué ha invertido la empresa (su estructura económica), ordenado de menor a mayor liquidez. En el otro figuran el patrimonio neto y el pasivo, es decir, de dónde proceden los recursos (su estructura financiera), ordenados de menor a mayor exigibilidad. Sus grandes agrupaciones se denominan masas patrimoniales. Ese orden es el del modelo del PGC, pues la NIC 1 no prescribe ninguno.

Tabla B1.2: Estructura del balance.

ACTIVO	**PATRIMONIO NETO Y PASIVO**
Activo no corriente	**Patrimonio neto**

ACTIVO		**PATRIMONIO NETO Y PASIVO**	
Inmovilizado intangible		Capital social	
	xxx		xxx
Inmovilizado material		Reservas	
	xxx		xxx
Inversiones financieras a largo plazo		Resultado del ejercicio	
	xxx		xxx
		Ajustes por cambio de valor	
			xxx
Activo corriente		**Pasivo no corriente**	
Existencias		Deuda financiera a largo plazo	
	xxx		xxx
Deudores comerciales		Provisiones a largo plazo	
	xxx		xxx
Inversiones financieras a corto plazo			
	xxx		
Efectivo y equivalentes		**Pasivo corriente**	
	xxx		
		Deuda financiera a corto plazo	
			xxx
		Acreedores comerciales	
			xxx
		Otras deudas a corto plazo	
			xxx
TOTAL ACTIVO		**TOTAL PATRIMONIO NETO**	
	xxx	**Y PASIVO**	**xxx**

El **activo no corriente** agrupa los bienes y derechos no ligados al ciclo de explotación y con permanencia superior a doce meses (inmovilizado intangible, material e inversiones financieras a largo plazo). El **activo corriente** recoge los elementos ligados al ciclo de explotación o con vencimiento inferior a doce meses, ordenados de menor a mayor liquidez (existencias, deudores, inversiones financieras a corto plazo y efectivo). El **patrimonio neto** comprende los fondos propios (capital social, reservas y resultado del ejercicio) y los ajustes por cambio de valor (el otro resultado global acumulado, en las NIIF). El PGC incluye también en él las subvenciones, donaciones y legados no reintegrables, que la NIC 20 presenta como ingreso diferido o como menor valor del activo. El **pasivo corriente** recoge las obligaciones ligadas al ciclo normal de explotación y las que vencen en los doce meses siguientes, y las demás forman el **pasivo no corriente**.

La lectura conjunta de las masas patrimoniales permite un primer diagnóstico del equilibrio financiero, que descansa en un principio de prudencia financiera. Según ese principio, las inversiones permanentes (activo no corriente) deben financiarse con recursos permanentes (patrimonio neto y pasivo no corriente), y solo el activo corriente debería financiarse, en parte, con pasivo corriente. Cuando los recursos permanentes superan al activo no corriente, el excedente (el fondo de maniobra, que se analiza en el apartado 3.3.2) financia una parte del activo corriente y otorga un margen de seguridad frente a los desajustes entre cobros y pagos.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: el balance permite evaluar de forma inmediata la estructura patrimonial, el equilibrio financiero y la solvencia de la empresa.

- *Limitaciones*: es una "foto fija" que no refleja la evolución temporal ni la capacidad de generación de caja, y los valores contables pueden diferir significativamente de los valores de mercado.

2.2.2. Cuenta de pérdidas y ganancias

La **cuenta de pérdidas y ganancias** es un estado dinámico que refleja el proceso de formación del resultado (beneficio o pérdida) a lo largo del ejercicio. Los ingresos y gastos pueden clasificarse por naturaleza (según su clase, como aprovisionamientos, gastos de personal o amortizaciones) o por función (según su destino, como coste de ventas, gastos comerciales o de administración). La presentación por función, también conocida como analítica, es habitual en la práctica anglosajona. Las NIIF admiten ambas presentaciones, mientras que el modelo del PGC exige la clasificación por naturaleza. Aun así, la clasificación funcional resulta muy útil para la gestión y el análisis. La cascada de márgenes que usan los analistas combina ambos criterios, pues aísla el coste de ventas, como la funcional, y la amortización, como la de naturaleza, para obtener el EBITDA. Su estructura es la siguiente:

Tabla B1.3: Cascada de márgenes de la cuenta de pérdidas y ganancias.

Concepto	
Ventas netas (cifra de negocios)	xxx
Coste de ventas (costes directos)	(xxx)
Margen bruto	xxx
Gastos de personal	(xxx)
Otros gastos de explotación	(xxx)
EBITDA (resultado bruto de explotación)	xxx
Amortizaciones y deterioro	(xxx)
Provisiones	(xxx)
EBIT / BAIT (resultado de explotación)	xxx
Ingresos y gastos financieros	xxx / (xxx)
BAT (resultado antes de impuestos)	xxx
Impuesto sobre las ganancias	(xxx)
Beneficio neto	xxx

El **EBITDA**, medida alternativa del rendimiento no definida por las normas contables, mide la capacidad de generar beneficio con la actividad principal antes de decisiones contables (amortización) y financieras (intereses). Por ello es la magnitud más utilizada en valoración de empresas y comparación sectorial. El **EBIT o BAIT**, en cambio, incorpora las amortizaciones y puede no ser adecuado para comparar empresas con distinta política de amortización. El **beneficio neto** es el resultado final atribuible a los accionistas, una vez deducidos todos los costes, los gastos financieros y los impuestos.

El modelo del PGC distingue con nitidez el resultado de explotación (generado por la actividad ordinaria) del resultado financiero (derivado de la estructura de financiación y de las inversiones financieras), cuya suma conforma el resultado antes de impuestos. La NIC 1 no exige el subtotal del resultado de explotación, pero la NIIF 18, que la sustituye en los ejercicios iniciados desde el 1 de enero de 2027, clasifica los ingresos y gastos en cinco categorías (explotación, inversión, financiación, impuestos sobre las ganancias y actividades interrumpidas). La nueva norma obliga a presentar el resultado de explotación y el resultado antes de financiación e impuestos. Ambos marcos separan, además, el resultado de las operaciones continuadas del de las interrumpidas (NIIF 5), con el fin de que el usuario pueda aislar la parte recurrente del resultado, que es la relevante para proyectar la capacidad de generación de beneficios futuros.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: la cascada de márgenes permite identificar en qué nivel (operativo, financiero o fiscal) se generan o se destruyen los beneficios.

- *Limitaciones*: el resultado contable no equivale al flujo de caja. Así, una empresa puede presentar beneficios y carecer de liquidez de forma simultánea (p. ej. ventas elevadas a crédito con cobros diferidos).

2.2.3. Estado de cambios en el patrimonio neto (ECPN)

El **estado de cambios en el patrimonio neto** (ECPN) detalla la evolución del patrimonio neto durante el ejercicio, conciliando su saldo inicial y final. Su lógica responde a que no todas las variaciones del patrimonio pasan por la cuenta de resultados. Existen partidas que se imputan directamente al neto (el otro resultado global de las NIIF) y operaciones con los socios que tampoco constituyen resultado. De ahí que el PGC lo divida en dos partes:

- *Estado de ingresos y gastos reconocidos*: recoge el resultado del ejercicio (procedente de la PyG) más las partidas imputadas directamente al patrimonio neto (p. ej. variaciones de valor razonable de determinados activos financieros, diferencias de conversión, coberturas contables).

- *Estado total de cambios en el patrimonio neto*: recoge la totalidad de los movimientos, incluidas las operaciones con socios (ampliaciones y reducciones de capital, distribución de dividendos, adquisición de acciones propias).

Tabla B1.4: Estado de cambios en el patrimonio neto.

Concepto	**Capital**	**Reservas**	**Resultado**	**Ajustes valor**	**Total PN**
Saldo inicial	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Resultado del ejercicio	-	-	xxx	-	xxx
Ingresos/gastos imputados a PN	-	-	-	xxx / (xxx)	xxx / (xxx)
Distribución de dividendos	-	-	(xxx)	-	(xxx)
Ampliaciones de capital	xxx	xxx	-	-	xxx
Otras variaciones	-	xxx / (xxx)	-	-	xxx / (xxx)
Saldo final	**xxx**	**xxx**	**xxx**	**xxx**	**xxx**

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: permite entender cómo y por qué ha variado el patrimonio neto más allá del resultado contable, y es especialmente útil para detectar diluciones (ampliaciones de capital) y políticas de dividendos.

- *Limitaciones*: su complejidad dificulta la interpretación rápida, de modo que, en la práctica, los analistas se centran en los movimientos materiales (resultado, dividendos, ampliaciones).

2.2.4. Estado de flujos de efectivo (EFE)

El **estado de flujos de efectivo** (EFE) explica la variación del efectivo durante el ejercicio. A diferencia de la PyG, trabaja en base caja (cobros y pagos efectivos) y no en base devengo, de modo que no depende de las estimaciones y criterios de imputación que incorpora el resultado contable.

Con carácter general, los flujos se agrupan en tres componentes (explotación, inversión y financiación). El flujo de explotación puede presentarse por el método directo, que muestra los cobros y pagos brutos, o por el indirecto, que parte del resultado y lo ajusta por las partidas no monetarias y por la variación del capital circulante. La NIC 7 recomienda el método directo, pero el indirecto es el más extendido en la práctica y el que adopta el modelo del PGC. Desde 2027, la NIIF 18 obliga a partir del resultado de explotación en el método indirecto y, en las empresas no financieras, a clasificar los intereses pagados en financiación y los intereses y dividendos cobrados en inversión. Hasta entonces la NIC 7 deja elegir, y el modelo del PGC los lleva a explotación. La estructura por el método indirecto es la siguiente:

Tabla B1.5: Estado de flujos de efectivo por el método indirecto.

Concepto	
FEAE, flujo de efectivo de las actividades de explotación	
Resultado del ejercicio	xxx
Amortizaciones y deterioro (ajuste, gasto no monetario)	xxx
Variación del capital circulante (deudores, acreedores, existencias)	xxx / (xxx)
Total FEAE	xxx
FEAI, flujo de efectivo de las actividades de inversión	
Adquisición de inmovilizado (CAPEX)	(xxx)
Desinversiones (venta de activos)	xxx
Total FEAI	(xxx)
FEAF, flujo de efectivo de las actividades de financiación	
Emisión de deuda y ampliaciones de capital	xxx
Amortización de deuda	(xxx)
Dividendos pagados	(xxx)
Total FEAF	xxx / (xxx)
Variación neta de efectivo (FEAE + FEAI + FEAF + Δ t/c)	xxx / (xxx)

El término Δ t/c recoge el efecto de las variaciones del tipo de cambio sobre el efectivo denominado en moneda extranjera. El FEAE es el componente más relevante, porque refleja la capacidad de la empresa para generar caja con su actividad ordinaria, y una empresa sostenible debe presentarlo positivo de forma recurrente. El FEAI suele ser negativo en empresas en crecimiento (inversión neta), y el FEAF depende de las decisiones de financiación y de retribución al accionista. Dentro del FEAI, el CAPEX se desagrega en inversión de mantenimiento (reposición) y de expansión. Cuando el CAPEX total supera a las amortizaciones, la empresa suele encontrarse en fase de expansión.

La combinación de los signos de los tres flujos ofrece una lectura rápida del momento de la empresa. Por ejemplo, una empresa madura y saneada suele presentar FEAE positivo, FEAI negativo (invierte) y FEAF negativo (amortiza deuda y reparte dividendos). Por su parte, una empresa joven o en expansión combina un FEAE reducido o incluso negativo con FEAI muy negativo y FEAF positivo (capta financiación para crecer). En cambio, un FEAE negativo sostenido, cubierto con desinversiones (FEAI positivo) o con nueva deuda (FEAF positivo), es

una señal de alerta, puesto que la actividad ordinaria no genera caja y la empresa se sostiene consumiendo su patrimonio o endeudándose.

La comparación del EFE con la cuenta de resultados permite, además, juzgar la **calidad del resultado**. Como el FEAE suma al beneficio las amortizaciones, el cociente entre el FEAE y el beneficio neto, FEAE/BN, debería situarse de forma recurrente en torno a la unidad o por encima de ella. Un cociente persistentemente inferior indica que el beneficio descansa en devengos (aumentos de clientes o de existencias) más que en cobros, señal habitual de una contabilidad agresiva o de un deterioro de la gestión del circulante.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: para muchos analistas es el estado más informativo, porque la caja es difícil de manipular y proveedores, acreedores y Hacienda exigen pagos, no beneficios contables.

- *Limitaciones*: no distingue, dentro de cada categoría, entre flujos recurrentes y extraordinarios. Por ello, un FEAE positivo puede incluir cobros puntuales no recurrentes que distorsionen la imagen de la capacidad generadora de caja.

2.2.5. Memoria, informe de gestión e informe de auditoría

Además de los estados financieros anteriores, las empresas generan otros documentos de gran relevancia para usuarios internos y externos.

Memoria: amplía, completa y contextualiza la información del resto de las cuentas anuales. Recoge las políticas contables aplicadas, el desglose de las partidas significativas, los compromisos y contingencias y la información sobre partes vinculadas.

Informe de gestión: no forma parte de las cuentas anuales en sentido estricto, pero es obligatorio para las empresas que no pueden formular cuentas abreviadas. Informa sobre la evolución previsible de la entidad, el periodo medio de pago a proveedores, las adquisiciones de acciones propias, las actividades de I+D y la gestión de los riesgos financieros. Las sociedades con más de 250 trabajadores que sean de interés público o de gran dimensión deben, además, publicar el estado de información no financiera (EINF), sobre cuestiones ambientales, sociales y de gobernanza. El informe de sostenibilidad de la Directiva (UE) 2022/2464 (CSRD), cuyo ámbito ha reducido la Directiva (UE) 2026/470 (Ómnibus I), sustituirá al EINF una vez España transponga la CSRD.

Informe de auditoría: evalúa de forma independiente la fiabilidad de las cuentas anuales. La opinión favorable sin salvedades (*clean opinion*) representa el máximo nivel de confianza, y los demás tipos de opinión son con salvedades, desfavorable y denegada.

2.3. Conclusiones

Los cinco documentos de las cuentas anuales difieren en lo que miden (un *stock* o un flujo), en la base con que se registran (devengo o caja) y en el objeto de su información, como recoge la tabla B1.6.

Tabla B1.6: Naturaleza de los documentos de las cuentas anuales.

Estado	Naturaleza	Base	Informa sobre
Balance	Estático (*stock*)	Devengo	La situación patrimonial (activo, pasivo y patrimonio neto) en una fecha

Estado	Naturaleza	Base	Informa sobre
Cuenta de PyG	Dinámico (flujo)	Devengo	La formación del resultado del ejercicio
ECPN	Dinámico (flujo)	Devengo	La variación del patrimonio neto
EFE	Dinámico (flujo)	Caja	La variación del efectivo (cobros y pagos)
Memoria	Complementario	-	Amplía, completa y comenta el resto de estados

Aspectos positivos: los estados financieros constituyen el lenguaje común de la información empresarial. Proporcionan un sistema normalizado, comparable y verificable que reduce las asimetrías informativas entre la empresa y sus financiadores, además de sustentar las decisiones de inversión y crédito. Sirven también de base a ámbitos tan diversos como el análisis bursátil, la supervisión prudencial o la fiscalidad.

La armonización internacional en torno a las NIIF ha reforzado estas virtudes al extender la comparabilidad al plano global. Además, la estructura de los cinco documentos permite observar la empresa desde perspectivas complementarias: patrimonial (balance), económica (PyG), de composición del neto (ECPN) y de tesorería (EFE), con la memoria como complemento interpretativo.

Limitaciones: el analista debe conocer, no obstante, las de la información contable:

- *Contabilidad creativa*: las opciones y estimaciones que admite la norma permiten retocar a conveniencia la imagen de las cuentas sin salir de la legalidad.

- *Inflación*: con el coste histórico, la subida de precios desfigura los valores patrimoniales y resta validez a la comparación entre ejercicios.

- *Operaciones intragrupo*: pueden distorsionar los resultados de cada sociedad, de ahí que se exijan cuentas consolidadas (NIIF 10).

- *Fecha de cierre*: puede no ser representativa de la actividad media del ejercicio (estacionalidad).

A todo esto se añade una limitación estructural. La contabilidad registra mal los intangibles generados internamente (marca, capital humano, conocimiento), crecientemente relevantes en la economía actual. Ello explica la brecha persistente entre valor contable y valor de mercado de muchas empresas. Estas limitaciones no invalidan la información contable, pero sí exigen complementarla, y justifican precisamente el análisis mediante ratios (sección 3).

3. Análisis económico-financiero

El **análisis económico-financiero** interpreta la información de las cuentas anuales para diagnosticar la situación de la empresa. Suelen distinguirse tres planos, el **análisis económico** (rentabilidad y riesgo), el **análisis financiero** (liquidez y solvencia) y el **análisis patrimonial** (estructura y equilibrio del balance). Sus técnicas básicas pueden agruparse en tres categorías:

- *Análisis vertical*: expresa cada partida como porcentaje de una magnitud de referencia, el activo total en el balance o la cifra de negocios en la cuenta de resultados, y revela así su estructura o composición.

- *Análisis horizontal*: calcula la variación de cada partida entre ejercicios, y revela así su tendencia.

- *Análisis mediante ratios*: cocientes entre magnitudes que sintetizan una relación económica o financiera. Toda ratio ha de interpretarse por referencia a un patrón de comparación: la evolución histórica de la empresa, la media del sector, el presupuesto o un valor considerado idóneo. Esta sección se centra en el análisis mediante ratios y, al final, en su síntesis.

3.1. Rentabilidad

La rentabilidad relaciona el resultado con la inversión que lo genera. Se mide para el conjunto de los financiadores con la rentabilidad económica y para los accionistas con la financiera, y ambas se comparan con el coste del capital que las financia.

3.1.1. Rentabilidad económica (ROA)

Definición: la *rentabilidad económica* o de los activos (ROA) mide lo que rinde el activo para todos sus financiadores y expresa, por tanto, la rentabilidad que obtienen a la vez accionistas y acreedores. Como no separa deuda y fondos propios, es inmune a la estructura financiera.

Cálculo: se divide el BAIT entre el activo total, y la descomposición de DuPont la expresa como el producto del margen por la rotación:

$$\text{ROA} = \frac{\text{BAIT}}{A} \rightarrow \text{ROA} = \frac{\text{BAIT}}{V} \cdot \frac{V}{A} = \mu_{\text{operativo}} \cdot \frac{V}{A}$$

donde BAIT es el beneficio antes de intereses e impuestos, V es la cifra de negocios, A son los activos totales, $\mu_{\text{operativo}} = \text{BAIT}/V$ es el margen operativo y V/A es la rotación de activos.

Interpretación: la referencia natural es el coste medio ponderado del capital (WACC), por lo que una ROA adecuada se sitúa por encima del WACC (ROA $\geq$ WACC). En rigor, no obstante, la comparación debe hacerse con el BAIT después de impuestos, $\text{BAIT}\,(1 - t_{\text{IS}})/A$, pues el WACC es un coste neto de impuestos. Como órdenes de magnitud orientativos, valores inferiores al 5 % se consideran débiles, entre el 5 % y el 20 % buenos y superiores al 20 % excelentes. La descomposición de DuPont muestra que la rentabilidad económica puede mejorarse aumentando el margen (precios frente a costes) o la rotación (eficiencia en el uso de los activos).

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: al ser independiente de la estructura financiera, permite comparar la eficiencia económica de empresas de un mismo sector con distinto endeudamiento.

- *Limitaciones*: no es comparable entre sectores con distintas necesidades de capitalización, y depende de la valoración contable del activo.

3.1.2. Rentabilidad financiera (ROE)

Definición: la *rentabilidad financiera* (ROE) mide la rentabilidad que obtienen los accionistas sobre su inversión y, a diferencia de la ROA, incorpora la estructura financiera.

Cálculo: se divide el beneficio neto entre los fondos propios, y la descomposición de DuPont ampliada añade al margen y la rotación el multiplicador del patrimonio:

$$\text{ROE} = \frac{\text{BN}}{E} \rightarrow \text{ROE} = \frac{\text{BN}}{V} \cdot \frac{V}{A} \cdot \frac{A}{E} = \mu_{\text{neto}} \cdot \frac{V}{A} \cdot \frac{A}{E}$$

donde BN es el beneficio neto (después de intereses e impuestos), E son los fondos propios (que aquí se identifican con el patrimonio neto, $E = \text{PN}$), $\mu_{\text{neto}} = \text{BN}/V$ es el margen neto y V/A es la rotación. El cociente A/E es el multiplicador del patrimonio, que recoge el efecto de la estructura financiera y equivale a $1 + P/E$, donde P es el pasivo total.

Interpretación: la referencia adecuada es el coste de los fondos propios, ya que la ROE crea valor para el accionista cuando supera la rentabilidad exigida a inversiones de riesgo similar ($\text{ROE} \geq k_p$).

La lectura de la ROE descansa, además, en dos herramientas. La primera es la relación entre ambas rentabilidades, conocida como *apalancamiento financiero*. Prescindiendo del efecto impositivo (la ROE se mide aquí con el BAT, $\text{ROE} = \text{BAT}/E$) y suponiendo que todo el pasivo es deuda financiera con coste ($P = D_f$, de modo que $A = D_f + E$), la rentabilidad financiera se relaciona con la económica según:

$$\text{ROE} = \text{ROA} + (\text{ROA} - k_a)\, L, \qquad L = \frac{D_f}{E}$$

donde k_a es el coste de la deuda financiera, D_f es la deuda financiera, L es la ratio de apalancamiento y $(\text{ROA} - k_a)\, L$ es el factor de apalancamiento. Se distinguen tres casos:

- $ROA > k_a$: el endeudamiento mejora la rentabilidad del accionista (apalancamiento positivo), y cada unidad adicional de deuda incrementa la ROE.

- $ROA < k_a$: el endeudamiento reduce la rentabilidad del accionista (apalancamiento negativo), y cada unidad adicional de deuda reduce la ROE.

- $ROA = k_a$: la estructura financiera es neutral y ROE = ROA con independencia del endeudamiento.

La segunda herramienta es la descomposición de DuPont ampliada, que expresa la ROE como el producto de tres palancas de gestión: el margen neto (política de precios y control de costes), la rotación (eficiencia en el uso de la inversión) y el apalancamiento (estructura de financiación). Dos empresas pueden alcanzar la misma ROE por vías muy distintas, una de márgenes altos y rotación baja (bienes de lujo) y otra de márgenes reducidos y rotación elevada (distribución alimentaria). El diagnóstico DuPont identifica, así, la fuente concreta de la rentabilidad y orienta la actuación de la dirección.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: es la métrica más relevante para el accionista, comparable con alternativas de inversión de riesgo similar, y su descomposición facilita el diagnóstico (margen, eficiencia, apalancamiento).

- *Limitaciones*: según el teorema fundamental de la financiación (Suárez, 2005), la mayor rentabilidad financiera que se obtiene con deuda (cuando ROA $> k_a$) se paga siempre con más riesgo. Además, la ROE puede distorsionarse en empresas con fondos propios muy reducidos, ya que un denominador pequeño infla artificialmente la ratio.

3.1.3. Creación de valor (EVA)

Definición: el *valor económico añadido* (EVA, *economic value added*), que popularizó Stewart (1991), resume la comparación de la rentabilidad con el coste del capital.

Cálculo: se resta del resultado de explotación después de impuestos el coste de todo el capital invertido:

$$\text{EVA} = \text{NOPLAT} - \text{WACC} \cdot \text{CI} = (\text{ROIC} - \text{WACC}) \cdot \text{CI}$$

donde $\text{NOPLAT} = \text{BAIT}\,(1 - t_{\text{IS}})$ es el resultado de explotación después de impuestos, CI el capital invertido (fondos propios más deuda financiera neta, o activo no corriente más necesidades operativas de fondos) y $\text{ROIC} = \text{NOPLAT}/\text{CI}$ su rentabilidad.

Interpretación: la empresa crea valor en el ejercicio si ROIC $>$ WACC, forma rigurosa de comparar la ROA con el WACC porque usa el resultado después de impuestos y solo el capital que exige rentabilidad. El valor actual de los EVA futuros es el *valor de mercado añadido* (MVA, *market value added*), diferencia entre el valor de la empresa y el capital invertido:

$$\text{EV}_0 = \text{CI}_0 + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{EVA}_t}{(1 + \text{WACC})^t}$$

donde EV_0 es el valor de la empresa y CI_0 el capital invertido hoy. Con supuestos contables coherentes, esta valoración coincide con el descuento de flujos de caja libres (B04, apartado 3.3.3), de modo que un proyecto con valor actual neto (VAN) positivo es uno que aumenta el valor actual de los EVA.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: carga al resultado el coste de todo el capital empleado, incluido el de los fondos propios, que la cuenta de resultados omite, y el EVA sirve para evaluar divisiones y retribuir a directivos.

- *Limitaciones*: el EVA de un ejercicio depende del capital contable, por lo que penaliza las inversiones recientes, aún poco amortizadas, aunque tengan VAN positivo, e ignora los intangibles generados internamente. De ahí los numerosos ajustes contables que propone Stewart y el riesgo de que la dirección renuncie a buenos proyectos para mejorar el EVA del año.

3.2. Riesgo

El riesgo de la empresa es la variabilidad de su rentabilidad. Se distingue el que nace de la actividad productiva, o riesgo económico, del que añade la estructura de financiación, o riesgo financiero.

3.2.1. Riesgo económico

Definición: el *riesgo económico* mide la inestabilidad de la rentabilidad económica derivada de la propia actividad productiva, con independencia de la estructura financiera.

Cálculo: se mide con la volatilidad de la rentabilidad económica y con dos herramientas de análisis:

- *Volatilidad de la ROA*: la desviación típica del resultado de explotación por unidad de activo, $\sigma_{\text{ROA}} = \sigma_{\text{BAIT}}/A$.

- *Punto muerto* (umbral de rentabilidad): representa el nivel de ventas a partir del cual la empresa obtiene beneficio operativo (BAIT > 0), y por debajo del cual incurre en pérdidas. Se calcula como $x_{\text{pm}} = \text{CF}/(p - c_v)$, donde CF son los costes fijos, p el precio unitario y c_v el coste variable unitario. Gráficamente, en el plano unidades vendidas-euros (figura B1.1), es el corte de los ingresos totales, $\text{IT}(x) = px$, con los costes totales, $\text{CT}(x) = \text{CF} + c_v x$.

- *Grado de apalancamiento operativo* (GAO): mide la sensibilidad del resultado operativo ante variaciones de las ventas, $\text{GAO} = (\Delta\text{BAIT}/\text{BAIT})/(\Delta V/V)$.

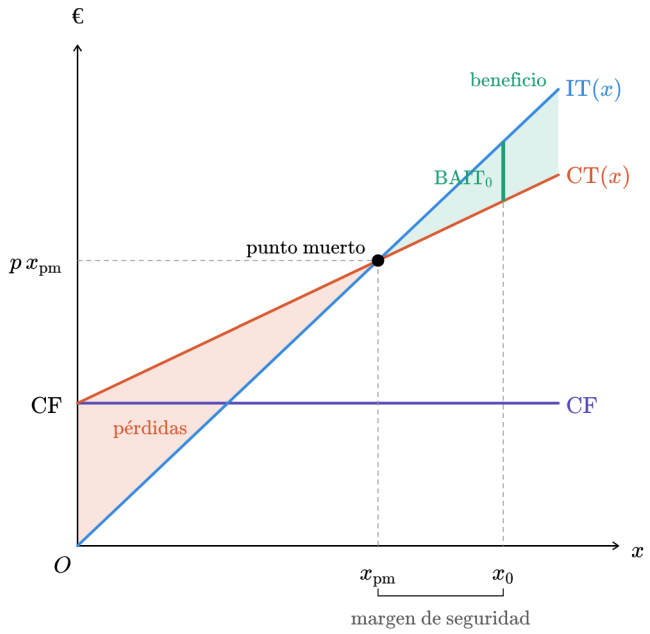

Figura B1.1: Punto muerto o umbral de rentabilidad. Los ingresos totales, $\text{IT}(x) = px$, cortan a los costes totales, $\text{CT}(x) = \text{CF} + c_v x$, en $x_{\text{pm}} = \text{CF}/(p - c_v)$, con pérdidas a la izquierda y beneficio operativo (BAIT > 0) a la derecha. La distancia entre las ventas actuales, x_0, y el punto muerto es el margen de seguridad.

Interpretación: el riesgo económico no tiene un valor de referencia universal, por lo que se evalúa por comparación sectorial y temporal. Su nivel depende de la estructura de costes (proporción de costes fijos frente a variables) y de la volatilidad de la demanda. Cuanto más alejadas estén las ventas del umbral, mayor es el margen de seguridad de la empresa.

El valor de referencia del GAO es 1 (ausencia de costes fijos), y cuanto más supere la unidad, mayor es el riesgo económico. Una mayor proporción de costes fijos implica un GAO mayor, por lo que pequeñas variaciones de las ventas generan grandes oscilaciones del resultado. El

GAO tiende a 1 cuando las ventas son muy elevadas (los costes fijos se diluyen) y diverge en las proximidades del punto muerto.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: el punto muerto es una herramienta sencilla y útil para el análisis de viabilidad y la planificación operativa, y el GAO permite cuantificar la exposición operativa y comparar estructuras de costes dentro de un mismo sector.

▪ *Limitaciones*: el punto muerto supone linealidad de costes e ingresos, precio constante y producción homogénea, supuestos que rara vez se cumplen, y el GAO es una medida puntual (varía con el nivel de ventas), no una constante de la empresa.

3.2.2. Riesgo financiero

Definición: el *riesgo financiero* mide la variabilidad adicional del resultado atribuible a la estructura de financiación.

Cálculo: se mide con la volatilidad de la rentabilidad financiera y con el grado de apalancamiento financiero:

▪ *Volatilidad de la ROE*: la de la ROA amplificada por el endeudamiento, $\sigma_{\text{ROE}} = \sigma_{\text{ROA}} \cdot (1 + L)$, con $L = D_f/E$. La expresión supone lo mismo que la relación de apalancamiento financiero (ROE medida con el BAT y $A = D_f + E$) y un coste de la deuda, k_a, conocido y sin riesgo.

▪ *Grado de apalancamiento financiero* (GAF): mide la sensibilidad del beneficio neto ante variaciones del resultado operativo, GAF = BAIT/BAT, donde BAT = BAIT $- I$ e I son los gastos financieros.

Interpretación: la referencia de σ_{ROE} es la propia σ_{ROA}, pues una empresa sin deuda ($L = 0$) presenta $\sigma_{\text{ROE}} = \sigma_{\text{ROA}}$, y todo endeudamiento amplifica el riesgo económico en la proporción $(1 + L)$. Por su parte, el valor de referencia del GAF es 1 (sin deuda, el BN varía proporcionalmente al BAIT), y cuanto mayor sea el GAF, mayor es el riesgo financiero. Una mayor deuda implica mayores costes financieros fijos y eleva el GAF, que diverge en las proximidades del punto en que BAIT $= I$.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: los indicadores de riesgo cuantifican la exposición adicional que asumen los accionistas por las decisiones operativas y de financiación, y se integran en el grado de apalancamiento total (GAT = GAO $\cdot$ GAF), que captura el efecto total sobre el BN.

▪ *Limitaciones*: las medidas de sensibilidad son puntuales y las de volatilidad (σ) son retrospectivas, pues requieren series históricas que pueden no anticipar cambios estructurales.

3.3. Solvencia

La **solvencia** es la aptitud de la empresa para cumplir sus compromisos de pago. A corto plazo se habla de liquidez, y a largo plazo, de la garantía que la empresa ofrece a sus acreedores.

3.3.1. Corto plazo: ratios de liquidez

Definición: las *ratios de liquidez* miden la capacidad de la empresa para atender con su activo corriente las deudas que vencen a corto plazo.

Cálculo: se distinguen tres, de menor a mayor exigencia:

- *Ratio de liquidez general*: mide la cobertura del pasivo corriente con el activo corriente, $\text{RLG} = \text{AC}/\text{PC}$ (ideal entre 1,5 y 2).

- *Test ácido*: ofrece una medida más conservadora de la liquidez, al excluir las existencias, la partida menos líquida y de valoración más incierta, $\text{RT} = (\text{AC} - \text{EX})/\text{PC}$ (ideal en torno a 1).

- *Ratio de tesorería inmediata*: mide la liquidez estricta, considerando solo el efectivo y las inversiones financieras a corto plazo (AC_{disp}), $\text{RTI} = \text{AC}_{\text{disp}}/\text{PC}$ (ideal en torno a 0,3).

Interpretación: en la ratio de liquidez general, un valor inferior a 1 indica que el pasivo corriente supera al activo corriente (fondo de maniobra negativo), mientras que valores muy superiores a 2 pueden reflejar recursos ociosos. En la de tesorería inmediata, valores muy altos pueden indicar una gestión ineficiente de la tesorería (recursos ociosos).

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: las tres ratios, tomadas conjuntamente, ofrecen una imagen progresiva de la liquidez (de menor a mayor exigencia).

- *Limitaciones*: los valores "ideales" son orientativos y varían mucho por sector. De hecho, las empresas con plazos de cobro cortos y de pago largos (p. ej. grandes superficies) operan con normalidad por debajo de esos estándares.

3.3.2. Fondo de maniobra

Definición: el *fondo de maniobra* representa el excedente del activo corriente sobre el pasivo corriente o, de forma equivalente, la parte de los recursos permanentes que financia el activo corriente.

Cálculo: se resta del activo corriente el pasivo corriente o, de forma equivalente, del patrimonio neto y el pasivo no corriente, el activo no corriente:

$$\text{FM} = \text{AC} - \text{PC} = (\text{PN} + \text{PNC}) - \text{ANC} \quad (\text{en general} > 0)$$

Interpretación: su valor permite clasificar la situación patrimonial en cinco escenarios:

1. *Máxima estabilidad*: $A = \text{PN}$, sin deudas de ningún plazo (y, por tanto, $\text{FM} = \text{AC} > 0$). La empresa financia todo su activo con recursos propios.

2. *Situación normal*: $\text{FM} > 0$. Los recursos permanentes cubren el activo no corriente y parte del corriente.

3. *Suspensión de pagos* (denominación tradicional del análisis contable; el procedimiento homónimo fue sustituido por el concurso de acreedores con la Ley Concursal 22/2003): $\text{FM} < 0$, pero $\text{PN} > 0$. Parte del inmovilizado se financia con deuda a corto plazo. Sin embargo, esta situación no implica por sí sola insolvencia y puede ser transitoria o estructural (p. ej. supermercados con NOF negativas).

4. *Quiebra técnica*: PN < 0. Las pérdidas acumuladas han absorbido los fondos propios y los acreedores no están cubiertos por el activo.

5. *Máxima inestabilidad*: $A_{\text{real}} = 0$, donde A_{real} es el activo real, es decir, el activo sin las partidas ficticias, que carecen de valor de realización. La empresa se encuentra en una situación límite de disolución.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: es una medida intuitiva del equilibrio financiero y permite clasificar con rapidez la situación patrimonial.

▪ *Limitaciones*: es una medida estática que no captura la dinámica de cobros y pagos. Así, una empresa con FM > 0 puede tener problemas de liquidez si los plazos están desalineados, por lo que debe complementarse con el análisis de las NOF y del EFE.

3.3.3. Periodo medio de maduración

Definición: la liquidez depende, en última instancia, de la velocidad del ciclo de explotación. El periodo medio de maduración económico (PMMe) es el tiempo medio que transcurre desde que se invierte una unidad monetaria en el proceso productivo hasta que se recupera con el cobro a los clientes.

Cálculo: el PMMe es la suma de los subperiodos de almacenamiento de materias primas, fabricación, almacenamiento de productos terminados y cobro. Por su parte, el periodo medio de maduración financiero (PMMf) descuenta el periodo medio de pago a proveedores (PMP), cuya financiación espontánea reduce el tiempo a financiar:

$$\text{PMMf} = \text{PMMe} - \text{PMP}$$

Cada subperiodo del periodo de maduración se calcula a partir de una *ratio de rotación*, que mide cuántas veces se renueva una partida en el ejercicio, de modo que el periodo, en días, es 365 dividido por la rotación. Así, la rotación de clientes es el cociente entre las ventas y el saldo medio de clientes, y el periodo medio de cobro, $\text{PMC} = 365 \cdot \overline{\text{CL}}/V$, donde $\overline{\text{CL}}$ es el saldo medio de clientes. Análogamente, el periodo medio de pago es $\text{PMP} = 365 \cdot \overline{\text{PR}}/\text{CO}$, donde $\overline{\text{PR}}$ es el saldo medio de proveedores y CO las compras del ejercicio.

Los periodos de almacenamiento y de fabricación relacionan el saldo medio de cada clase de existencias (materias primas, productos en curso y productos terminados) con su flujo anual (consumo de materias primas, coste de la producción y coste de las ventas, respectivamente). Estas ratios de actividad, junto con la rotación del activo de la descomposición de DuPont, miden la eficiencia con que la empresa utiliza su inversión.

Interpretación: el PMMf no tiene un valor ideal general, pues es marcadamente sectorial y puede ser negativo, pero la dirección deseable es clara. El PMMf o ciclo de caja determina las necesidades operativas de fondos, de modo que una gestión eficiente busca acortarlo (reduciendo existencias y plazos de cobro, o negociando mayores plazos de pago), lo que libera liquidez.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: aporta la dimensión dinámica de la liquidez que las ratios estáticas no capturan, conectando la gestión operativa con la financiera.

▪ *Limitaciones*: al construirse sobre promedios, oculta la dispersión de plazos entre clientes y proveedores, y su comparación solo es válida dentro del mismo sector.

3.3.4. Necesidades operativas de fondos (NOF)

Definición: las *necesidades operativas de fondos* (NOF) representan la inversión neta en el circulante operativo no cubierta por financiación espontánea.

Cálculo: se resta del activo corriente operativo el pasivo corriente operativo, es decir, la financiación espontánea:

$$\text{NOF} = \text{AC}_{\text{operativo}} - \text{PC}_{\text{operativo}}$$

Interpretación: como el PMMf del que dependen, su signo y su magnitud son sectoriales, y algunas empresas (comercio electrónico, grandes superficies) operan con NOF negativas como modelo de negocio, al cobrar al contado y pagar a plazo. Su relación con el fondo de maniobra es $\text{FM} = \text{NOF} + \text{AC}_{\text{no operativo}} - \text{PC}_{\text{no operativo}}$.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: capturan la verdadera necesidad de financiación del ciclo operativo, a diferencia del fondo de maniobra, que incluye partidas no operativas.

▪ *Limitaciones*: su cálculo exige distinguir con precisión las partidas operativas de las no operativas, lo cual no siempre es inmediato.

3.3.5. Largo plazo: ratios de solvencia

Definición: las *ratios de solvencia* miden la garantía que la empresa ofrece a sus acreedores a largo plazo, es decir, su capacidad para atender la totalidad de sus deudas, y su coste, con sus activos y sus resultados.

Cálculo: se distinguen cuatro:

▪ *Ratio de solvencia* (garantía): mide la capacidad de hacer frente a la totalidad de las deudas con los activos, $\text{RS} = A_{\text{real}}/(\text{PNC} + \text{PC})$ (superior a 1,3).

▪ *Cobertura de intereses*: mide la capacidad de atender los gastos financieros con el resultado operativo, $\text{RCI} = \text{BAIT}/I$ (mínimo, superior a 1, y holgura desde 3).

▪ *Deuda financiera neta sobre EBITDA*: mide los años de resultado bruto de explotación necesarios para devolver la deuda con coste, descontada la tesorería. Se calcula como DN/EBITDA, con $\text{DN} = D_f - \text{AC}_{\text{disp}}$, donde DN es la deuda financiera neta, D_f la deuda financiera y AC_{disp} el efectivo y las inversiones financieras a corto plazo.

▪ *Cobertura del servicio de la deuda*: compara el flujo de caja disponible con los intereses y el principal que vencen en el periodo.

Interpretación: cada ratio se lee frente a su referencia:

▪ *Ratio de solvencia*: un valor inferior a 1 implica patrimonio neto negativo (quiebra técnica).

- *Cobertura de intereses*: en empresas maduras, un valor inferior a 1 durante varios ejercicios consecutivos caracteriza a las llamadas *empresas zombis*, que no generan resultado operativo suficiente para atender sus intereses y sobreviven refinanciando su deuda.

- *Deuda financiera neta sobre EBITDA*: esta ratio es la medida de endeudamiento más usada. Para S&P Global Ratings (2024), menos de 1,5 veces corresponde al menor riesgo financiero y más de 5, al apalancamiento elevado. Además, los préstamos la incluyen como cláusula (*covenant*) cuyo incumplimiento permite exigir el reembolso anticipado, y la valoración resta la DN del valor de la empresa (B04, apartado 3.3.3).

- *Cobertura del servicio de la deuda*: por debajo de 1, la deuda solo se atiende refinanciándola, y en la financiación de proyectos es la ratio de referencia.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: tomadas conjuntamente, permiten evaluar la sostenibilidad de la estructura financiera en el tiempo.

- *Limitaciones*: dependen en gran medida de la valoración contable de los activos, que puede diferir del valor de mercado o de liquidación.

3.4. Estructura del balance

La estructura del balance se analiza con las ratios que miden la composición del activo y de su financiación, mientras que el equilibrio del balance lo mide el fondo de maniobra.

Definición: las *ratios de estructura* miden la composición del activo, que refleja la intensidad de capital de la empresa, y la de su financiación, que refleja el peso de los recursos ajenos frente a los propios, así como el grado en que los recursos permanentes financian el activo no corriente.

Cálculo: se distinguen cuatro:

- *Ratio de inmovilizado*: indica la intensidad de capital físico de la empresa, $\text{RI} = \text{ANC}/A$.

- *Ratio de autonomía financiera o de capitalización*: indica qué proporción del activo está financiada con recursos propios, $\text{RAF} = \text{PN}/A$ (referencia entre 0,4 y 0,6).

- *Ratio de endeudamiento*: relaciona los recursos ajenos con los propios, $\text{RE} = (\text{PNC} + \text{PC})/E$, o, considerando solo la deuda financiera sobre la financiación total, $D_f/(D_f + E)$ (inferior a 0,6).

- *Ratio de cobertura del inmovilizado*: mide en qué grado los activos no corrientes se financian con recursos permanentes, $\text{RC} = (\text{PN} + \text{PNC})/\text{ANC}$ (igual o superior a 1).

Interpretación: cada ratio se lee frente a su referencia:

- *Ratio de inmovilizado*: no admite valor ideal, pues los sectores intensivos en capital (industria, *utilities*) presentan valores elevados y los de servicios o tecnología, reducidos.

- *Autonomía financiera*: valores altos implican menor dependencia de la financiación ajena y mayor autonomía financiera, aunque valores muy altos pueden indicar infrautilización del apalancamiento.

- *Endeudamiento*: valores de la segunda expresión superiores a 0,6 suelen considerarse preocupantes (los fondos propios representan menos del 40 % de la financiación total). Aun así, el nivel óptimo depende del sector, del coste de la deuda y de la estabilidad de los flujos de caja.

▪ *Cobertura del inmovilizado*: un valor inferior a 1 indica que parte del inmovilizado se financia con deuda a corto plazo (fondo de maniobra negativo), lo que genera desequilibrio financiero.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: estas ratios sitúan a la empresa en su contexto sectorial y anticipan su sensibilidad al ciclo y a los tipos de interés.

▪ *Limitaciones*: sus niveles "adecuados" son enteramente relativos al sector y al modelo de negocio, por lo que carecen de valor normativo aislado.

3.5. Métodos sintéticos: la predicción de la insolvencia

Ninguna ratio debe interpretarse de forma aislada, pues todas están interrelacionadas. Así, la descomposición de DuPont conecta la rentabilidad con el margen, la rotación y el apalancamiento. El apalancamiento, a su vez, enlaza la rentabilidad con el riesgo financiero, y la liquidez y la solvencia condicionan la capacidad de la empresa para sostener su estructura de financiación. Un diagnóstico riguroso combina, por tanto, los cuatro bloques (rentabilidad, riesgo, solvencia y estructura) y los contrasta con el patrón de comparación del sector y de la propia empresa.

Las ratios aisladas pueden dar señales contradictorias. Para superarlo, los **modelos de predicción de la insolvencia** las combinan en un único indicador, con pesos estimados comparando empresas quebradas con otras que siguieron operando, para clasificar cada empresa como sana o en riesgo o estimar su probabilidad de quiebra.

Análisis univariante (Beaver, 1966): examina por separado 30 ratios en 79 empresas quebradas y otras tantas sanas del mismo sector y tamaño. La mejor predictora es el flujo de caja sobre la deuda total, que clasifica bien el 87 % de los casos un año antes de la quiebra y el 78 % cinco años antes. Sin embargo, cada ratio puede dar un diagnóstico distinto.

Análisis discriminante múltiple (Altman, 1968): combina cinco ratios en una puntuación, estimada con 33 manufactureras estadounidenses quebradas entre 1946 y 1965 y otras 33 sanas:

$$Z = 1{,}2\,X_1 + 1{,}4\,X_2 + 3{,}3\,X_3 + 0{,}6\,X_4 + 1{,}0\,X_5$$

donde X_1 es el fondo de maniobra, X_2 los beneficios retenidos (reservas), X_3 el BAIT y X_5 las ventas, todos sobre el activo total, y X_4 el valor de mercado de los fondos propios sobre el valor contable del pasivo total. En la muestra quebraron todas las empresas con $Z < 1{,}81$ y ninguna con $Z > 2{,}99$. Entre ambos valores queda una zona gris, dentro de la cual el punto de corte que minimiza los errores de clasificación de la muestra es $Z = 2{,}675$. El modelo clasificó bien el 95 % de la muestra un año antes de la quiebra y el 83 % dos años antes.

Modelo logit (Ohlson, 1980): estima directamente la probabilidad de quiebra, $p = 1/(1 + e^{-y})$, donde y es una combinación lineal de nueve variables contables. A diferencia del análisis discriminante, no exige que las ratios sean normales con igual dispersión en ambos grupos ni que se emparejen empresas. Con 105 empresas quebradas y 2058 sanas (1970-1976), Ohlson encontró cuatro factores significativos: el tamaño, la estructura financiera, los resultados y la liquidez.

Modelos de mercado: aplican la teoría de opciones a la cotización bursátil. En el de Merton (1974), desarrollado en el tema B24, apartado 3.1.3, la probabilidad de impago depende de la *distancia al impago*, el número de desviaciones típicas que separan el valor de mercado del activo del importe de la deuda.

Aplicaciones: estos modelos sustentan las calificaciones internas con que la banca estima la probabilidad de impago de sus acreditados (enfoque IRB, *internal ratings-based*, B26, apartado 3.2.4) y las herramientas de alerta temprana. La Directiva (UE) 2019/1023 obliga a los Estados a ofrecer esas herramientas y a abrir la reestructuración preventiva cuando hay *probabilidad de insolvencia*. La Ley 16/2022, al transponer la directiva, define esa probabilidad como la previsión objetiva de que, sin un plan de reestructuración, el deudor no podrá atender regularmente las obligaciones que venzan en los dos años siguientes.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: resumen en un solo indicador, objetivo y fácil de calcular, la información de varias ratios, y anticipan la quiebra con uno o dos años de antelación.

- *Limitaciones*: los modelos contables carecen de fundamento teórico, pues las ratios se eligen por su capacidad predictiva. Además, las muestras emparejadas exageran la probabilidad de quiebra, los coeficientes cambian entre periodos, sectores y países, y los modelos heredan la manipulación contable de las ratios que combinan.

Conclusiones

Las cuentas anuales describen la empresa desde ángulos complementarios. El balance muestra su patrimonio, la cuenta de pérdidas y ganancias explica el resultado, el ECPN y el EFE detallan la variación del neto y la generación de caja, y la memoria interpreta el conjunto. La normalización contable, con las NIIF como referencia internacional, hace esa información comparable y reduce la asimetría informativa frente a inversores, acreedores y supervisores. Por su parte, las ratios de rentabilidad, riesgo, solvencia y estructura permiten un diagnóstico que solo es concluyente frente a un patrón de comparación y a la luz de los límites de la contabilidad, de la contabilidad creativa al mal registro de los intangibles. Por último, los modelos de insolvencia, de Beaver y Altman a Ohlson, combinan esas ratios en un único indicador.

La comparación de la rentabilidad con el coste del capital, que resume el EVA, es el mismo criterio que rige la decisión de invertir (tema B02) y la de financiarse (tema B03), y los flujos de caja libres que se obtienen de las cuentas son la base de la valoración de empresas (tema B04). A su vez, la normalización contable es una respuesta institucional a la selección adversa, porque sin información verificable los inversores no distinguen las empresas solventes de las que no lo son (tema A13). Por último, los modelos de insolvencia enlazan con la valoración del riesgo de crédito, que el modelo de Merton trata como una opción sobre los activos de la empresa (tema B24) y que la banca mide para fijar su capital (tema B26).

El peso creciente de los intangibles ha puesto en discusión la relevancia de la información contable. Lev y Gu (2016) sostienen que el resultado y el valor contable explican cada vez menos la cotización de las acciones. Atribuyen esa pérdida de relevancia sobre todo a que los intangibles generados internamente (I+D, marca, sistemas de información) se registran como gasto, mientras que los adquiridos se activan. Sigue abierto, además, el debate sobre las empresas zombis, cuya cobertura de intereses no alcanza la unidad durante años. Banerjee y Hofmann (2018) estiman que su peso entre las cotizadas de 14 economías avanzadas pasó de en torno al 2 % a finales de los años ochenta al 12 % en 2016. Asocian ese aumento en parte a la caída de los tipos de interés y muestran que esas empresas restan inversión y empleo a las sanas de su sector.

Tabla B1.8: Cuentas de mayor de la constitución (euros).

(a) Capital social.

Debe	Haber
	(1) 60.000
	Saldo 60.000

(b) Socios por desembolsos no exigidos.

Debe	Haber
(1) 15.000	
Saldo 15.000	

(c) Bancos.

Debe	Haber
(1) 45.000	
Saldo 45.000	

Anexo. Registro contable de algunas operaciones

A.1. Constitución de una sociedad

El 2 de enero de 20X1 se constituye una sociedad anónima con el capital mínimo de 60.000 € que fija el artículo 4.2 de la Ley de Sociedades de Capital (LSC), dividido en 6000 acciones de 10 € de valor nominal. Los socios suscriben todas las acciones y desembolsan el 75 % del nominal, 45.000 €, en la cuenta bancaria de la sociedad, por encima de la cuarta parte que exige el artículo 79 de la LSC. Los 15.000 € restantes quedan pendientes, y los administradores aún no los han exigido. El asiento figura en la tabla B1.7 y sus cuentas de mayor, en la tabla B1.8.

Tabla B1.7: Libro diario de la constitución (euros).

Debe	Haber
(1) 2 de enero de 20X1	
45.000 Bancos	60.000 Capital social
15.000 Socios por desembolsos no exigidos	

Norma: el capital se registra por su valor nominal cuando la sociedad se inscribe en el Registro Mercantil, y hasta entonces la emisión y la suscripción pasan por las cuentas transitorias 190, 192 y 194, cuyo efecto neto resume el asiento (1). La parte no exigida resta en el patrimonio neto como "Capital no exigido" (modelo de balance del PGC), por lo que los fondos propios son 45.000 €. La parte no exigida pasa a la cuenta 5580 cuando los administradores la reclaman. Los gastos de constitución no son un activo y se cargan a reservas (NRV 9.ª, instrumentos de patrimonio propio, y párrafo 35 de la NIC 32). Las NIIF no regulan el capital no exigido, aunque la NIC 1 (párrafo 79) obliga a informar de las acciones que no están íntegramente desembolsadas. Si un socio aporta un bien en lugar de dinero, se carga la cuenta del activo recibido por su valor razonable (NRV 2.ª, apartado 1.4, y párrafo 10 de la NIIF 2), y en la sociedad anónima un experto independiente informa sobre esa valoración (art. 67 LSC).

A.2. Compra y venta de inmovilizado

El 2 de enero de 20X1 la sociedad compra una máquina por 40.000 €, que paga por banco (si la pagara a plazo, abonaría la cuenta 523 Proveedores de inmovilizado a corto plazo). Estima una vida útil de cuatro años sin valor residual y la amortiza de forma lineal, 10.000 € al año. El 31 de diciembre de 20X2, tras dotar la amortización de ese año, la vende por 17.000 €, que cobra por banco. Su valor contable es entonces de $40.000 - 20.000 = 20.000$ €, y la venta da una pérdida de $20.000 - 17.000 = 3.000$ €. Los asientos figuran en la tabla B1.9 y sus cuentas de mayor, en la tabla B1.10.

Tabla B1.10: Cuentas de mayor de la compra, la amortización y la venta de una máquina (euros).

(a) Maquinaria.

Debe	Haber
(1) 40.000	(4) 40.000
Saldo 0	

(b) Amortización acumulada de maquinaria.

Debe	Haber
(4) 20.000	(2) 10.000
	(3) 10.000
Saldo 0	

(c) Bancos.

Debe	Haber
(4) 17.000	(1) 40.000
	Saldo 23.000

Tabla B1.9: Libro diario de la compra, la amortización y la venta de una máquina (euros).

Debe	Haber
(1) 2 de enero de 20X1	
40.000 Maquinaria	40.000 Bancos
(2) 31 de diciembre de 20X1 y (3) 31 de diciembre de 20X2, cada uno	
10.000 Amortización del inmovilizado material	10.000 Amortización acumulada de maquinaria
(4) 31 de diciembre de 20X2	
17.000 Bancos	40.000 Maquinaria
20.000 Amortización acumulada de maquinaria	
3.000 Pérdidas procedentes del inmovilizado material	

Norma: la máquina se registra por su precio de adquisición, que incluye los gastos hasta su puesta en funcionamiento (NRV 2.ª, apartado 1.1, y párrafos 15 y 16 de la NIC 16), y su coste menos el valor residual se amortiza de forma sistemática a lo largo de su vida útil (NRV 2.ª, apartado 2.1, y párrafos 50 y 53 de la NIC 16). Al darla de baja, la diferencia entre el precio de venta, neto de costes, y el valor contable va a resultados, a la cuenta 671 si es pérdida y a la 771 Beneficios procedentes del inmovilizado material si es beneficio (NRV 2.ª, apartado 3, y párrafos 68 y 71 de la NIC 16). Los marcos difieren en la valoración posterior. La NIC 16 (párrafo 31) admite el modelo de revalorización, que lleva los aumentos de valor al otro resultado global, mientras que el PGC solo admite el modelo de coste, salvo las actualizaciones de valor que autorice una ley.

A.3. Concesión de un préstamo

El 1 de julio de 20X1 la sociedad presta 10.000 € por banco a una empresa ajena al grupo, al 6 % anual y sin comisiones. Los intereses se cobran cada 30 de junio y el principal se devuelve en dos plazos de 5000 €, el 30 de junio de 20X2 y el de 20X3, por lo que el primer plazo es un crédito a corto plazo desde el inicio. Al cierre de 20X1 se han devengado, sin cobrarse, seis meses de intereses, $10.000 \cdot 0{,}06 \cdot 6/12 = 300$ €. El 30 de junio de 20X2 la sociedad cobra el primer plazo y un año de intereses, 600 €, de los que 300 € corresponden a 20X2. Al cierre de 20X2 traspasa el segundo plazo al corto plazo y devenga seis meses de intereses sobre él, 150 €. Los asientos figuran en la tabla B1.11 y sus cuentas de mayor, en la tabla B1.12.

Tabla B1.12: Cuentas de mayor de un préstamo concedido (euros).

(a) Créditos a largo plazo.

Debe	Haber
(1) 5.000	(4) 5.000
Saldo 0	

(b) Créditos a corto plazo.

Debe	Haber
(1) 5.000	(3) 5.000
(4) 5.000	
Saldo 5.000	

(c) Intereses a corto plazo de créditos.

Debe	Haber
(2) 300	(3) 300
(5) 150	
Saldo 150	

(d) Bancos.

Debe	Haber
(3) 5.600	(1) 10.000
	Saldo 4.400

Tabla B1.11: Libro diario de un préstamo concedido (euros).

Debe	Haber
(1) 1 de julio de 20X1	
5.000 Créditos a largo plazo	10.000 Bancos
5.000 Créditos a corto plazo	
(2) 31 de diciembre de 20X1	
300 Intereses a corto plazo de créditos	300 Ingresos de créditos
(3) 30 de junio de 20X2	
5.600 Bancos	5.000 Créditos a corto plazo
	300 Intereses a corto plazo de créditos
	300 Ingresos de créditos
(4) 31 de diciembre de 20X2	
5.000 Créditos a corto plazo	5.000 Créditos a largo plazo
(5) 31 de diciembre de 20X2	
150 Intereses a corto plazo de créditos	150 Ingresos de créditos

Norma: el préstamo es un activo financiero a coste amortizado, porque la sociedad lo mantiene para cobrar unos flujos que son solo principal e intereses (NRV 9.ª, activos financieros a coste amortizado, y párrafo 4.1.2 de la NIIF 9). Se registra por su valor razonable, aquí el importe entregado, más los costes de transacción, y sus intereses se devengan al tipo de interés efectivo (NIIF 9, párrafo 5.4.1), que sin comisiones coincide con el contractual. La parte que vence en los doce meses siguientes al cierre es activo corriente (NIC 1, párrafo 66). Los marcos difieren en el deterioro. La NIIF 9 (sección 5.5) dota desde el inicio la pérdida crediticia esperada, mientras que el PGC, que no incorporó ese modelo en 2021, solo dota el deterioro cuando hay evidencia objetiva de que los flujos se reducirán o se retrasarán.

A.4. Obtención de un préstamo

El 2 de enero de 20X1 la sociedad recibe de un banco un préstamo de 30.000 € al 4 % anual y sin comisiones, que devuelve en tres plazos de 10.000 € cada 31 de diciembre, junto con los intereses del año. Los intereses de 20X1 son $30.000 \cdot 0{,}04 = 1.200$ €, y los de 20X2 y 20X3, 800 € y 400 €, porque se calculan sobre el principal pendiente. Al cierre de 20X1, tras el primer pago,

Tabla B1.14: Cuentas de mayor de un préstamo recibido (euros).

(a) Deudas a largo plazo con entidades de crédito.

Debe	Haber
(3) 10.000	(1) 20.000
	Saldo 10.000

(b) Deudas a corto plazo con entidades de crédito.

Debe	Haber
(2) 10.000	(1) 10.000
	(3) 10.000
	Saldo 10.000

(c) Bancos.

Debe	Haber
(1) 30.000	(2) 11.200
Saldo 18.800	

la sociedad traspasa al corto plazo el plazo que vence en 20X2. Los asientos figuran en la tabla B1.13 y sus cuentas de mayor, en la tabla B1.14.

Tabla B1.13: Libro diario de un préstamo recibido (euros).

Debe	Haber
(1) 2 de enero de 20X1	
30.000 Bancos	20.000 Deudas a largo plazo con entidades de crédito
	10.000 Deudas a corto plazo con entidades de crédito
(2) 31 de diciembre de 20X1	
1.200 Intereses de deudas	11.200 Bancos
10.000 Deudas a corto plazo con entidades de crédito	
(3) 31 de diciembre de 20X1	
10.000 Deudas a largo plazo con entidades de crédito	10.000 Deudas a corto plazo con entidades de crédito

Norma: la deuda es un pasivo financiero a coste amortizado (NRV 9.ª, pasivos financieros a coste amortizado, y párrafo 4.2.1 de la NIIF 9). Se registra por el importe recibido menos los costes de transacción, y su gasto financiero se calcula al tipo de interés efectivo, de modo que una comisión de apertura elevaría el gasto de cada año por encima del interés contractual. La parte que vence en los doce meses siguientes al cierre es pasivo corriente (NIC 1, párrafo 69). En esta operación los dos marcos coinciden.

A.5. Contabilización de beneficios

Al cierre de 20X1, antes del impuesto, la sociedad, que no tiene existencias, ha registrado 200.000 € de ventas de mercaderías (cuenta 700) y 150.000 € de gastos, que corresponden a 100.000 € de compras de mercaderías (600), 40.000 € de sueldos y salarios (640) y 10.000 € de amortización del inmovilizado material (681). Si se dejan aparte, para simplificar, los intereses de los apartados A.3 y A.4, el resultado antes de impuestos es de 50.000 €. Sin diferencias entre el resultado contable y la base imponible ni pagos a cuenta, el impuesto al tipo general del 25 % (art. 29.1 de la Ley 27/2014, del Impuesto sobre Sociedades) es de 12.500 €, y el beneficio neto, de 37.500 €, que es el saldo acreedor de la cuenta 129 en el balance de 20X1. Se prescinde de los tipos reducidos de las entidades de nueva creación y de las de cifra de negocios inferior a un millón de euros. En junio de 20X2 la junta general aplica el resultado. Dota la reserva legal con el 10 % del beneficio, 3750 €, reparte un dividendo de 20.000 €, que se paga en julio (se prescinde de la retención sobre los dividendos), y lleva los 13.750 € restantes a reservas voluntarias. El pago del

Tabla B1.16: Cuentas de mayor del resultado y de su aplicación (euros).

(a) Resultado del ejercicio.

Debe	Haber
(2) 162.500	(3) 200.000
(4) 37.500	
Saldo 0	

(b) Hacienda Pública, acreedora por impuesto sobre sociedades.

Debe	Haber
	(1) 12.500
	Saldo 12.500

(c) Dividendo activo a pagar.

Debe	Haber
(5) 20.000	(4) 20.000
Saldo 0	

(d) Reserva legal.

Debe	Haber
	(4) 3.750
	Saldo 3.750

(e) Reservas voluntarias.

Debe	Haber
	(4) 13.750
	Saldo 13.750

(f) Bancos.

Debe	Haber
	(5) 20.000
	Saldo 20.000

impuesto en julio cancelaría la cuenta 4752 contra la 572. Los asientos figuran en la tabla B1.15 y sus cuentas de mayor, en la tabla B1.16.

Tabla B1.15: Libro diario del resultado, el impuesto y la aplicación del beneficio (euros).

Debe	Haber
(1) 31 de diciembre de 20X1, impuesto	
12.500 Impuesto corriente	12.500 Hacienda Pública, acreedora por impuesto sobre sociedades
(2) 31 de diciembre de 20X1, regularización de los gastos	
162.500 Resultado del ejercicio	100.000 Compras de mercaderías
	40.000 Sueldos y salarios
	10.000 Amortización del inmovilizado material
	12.500 Impuesto corriente
(3) 31 de diciembre de 20X1, regularización de los ingresos	
200.000 Ventas de mercaderías	200.000 Resultado del ejercicio
(4) junio de 20X2, aplicación del resultado	
37.500 Resultado del ejercicio	3.750 Reserva legal
	13.750 Reservas voluntarias
	20.000 Dividendo activo a pagar
(5) julio de 20X2, pago del dividendo	
20.000 Dividendo activo a pagar	20.000 Bancos

Norma: la regularización salda las cuentas de los grupos 6 y 7 contra la cuenta 129, cuyo saldo es el resultado del ejercicio (quinta parte del PGC, definición de la cuenta 129). El gasto por impuesto corriente es la cuota del ejercicio, y la deuda con Hacienda, un pasivo corriente (NRV 13.ª y párrafo 12 de la NIC 12). Si hubiera diferencias temporarias, ambos marcos registrarían además un impuesto diferido (cuenta 6301). El dividendo es una deuda desde que la junta lo acuerda, no al cierre del ejercicio (NIC 10, párrafos 12 y 13). Las NIIF no regulan el destino del resultado, porque la reserva legal (el 10 % del beneficio hasta alcanzar el 20 % del capital) y los límites al reparto son materia del derecho de sociedades (arts. 273 y 274 LSC).

B2. Decisiones de inversión

La empresa y las decisiones de inversión. Diferentes criterios de valoración de proyectos. Rentabilidad, riesgo y coste del capital.

Introducción

> **Introducción común.** Los temas B01 a B04 comparten una introducción, que se desarrolla al comienzo del tema **B01**. Presenta la empresa como unidad de producción que busca maximizar su valor y, con Solomon (1963), las tres preguntas a las que responde su gestión financiera, la de qué activos debe adquirir (B02), la de cómo debe financiarlos (B03) y la de qué dimensión y ritmo de crecimiento le convienen (B04).

Las **decisiones de inversión**, que responden a la primera pregunta de Solomon, consisten en comprometer recursos financieros en la adquisición de activos con la expectativa de obtener rendimientos futuros. Pocas decisiones condicionan tanto el porvenir de la empresa, porque estas inmovilizan recursos durante largos periodos, a menudo de forma difícilmente reversible, y fijan los activos de cuyos flujos dependerá la retribución de accionistas y acreedores.

Toda inversión puede describirse como una corriente de **flujos de caja**, con un desembolso inicial y unos cobros y pagos posteriores, que se juzga por su **rentabilidad** y por su **riesgo**. El criterio de referencia es el **valor actual neto** (VAN), que descuenta esos flujos al **coste del capital**, la rentabilidad mínima que exigen quienes financian la empresa. Su fundamento es el teorema de la separación de Fisher (1930), que justifica la maximización del valor como criterio único de decisión. Junto al VAN, la **tasa interna de rentabilidad** (TIR) y el plazo de recuperación siguen muy extendidos en la práctica.

Los criterios clásicos tratan la inversión como una decisión de ahora o nunca. Frente a ellos, la teoría de las **opciones reales** (Myers, 1977; Dixit y Pindyck, 1994) añade el valor de la flexibilidad, es decir, de la posibilidad de esperar, ampliar o abandonar un proyecto, que cobra importancia cuando la inversión es irreversible y el futuro incierto. En la inversión financiera, la teoría de carteras de Markowitz (1952) y los modelos de valoración de activos permiten medir qué parte del riesgo remunera el mercado y, con ello, estimar el coste del capital que sirve de tasa de descuento a los proyectos.

Las decisiones de cada empresa tienen, además, una dimensión agregada, porque de ellas depende la inversión privada, el componente más volátil de la demanda. El Informe Draghi (2024) estimó que la UE necesita entre 750.000 y 800.000 millones de euros anuales de inversión adicional, entre el 4,4 % y el 4,7 % de su PIB de 2023, y advirtió de que el sector privado difícilmente podrá financiar la mayor parte sin apoyo público.

El objetivo del tema es triple:

- *Fundamentos*: describir la inversión por sus flujos de caja, su rentabilidad y su riesgo.

- *Criterios de valoración*: exponer cómo se valoran y se ordenan los proyectos.

- *Inversión financiera y coste del capital*: presentar la selección de carteras y la valoración de activos y su enlace con el coste del capital.

1. Fundamentos

Antes de valorar un proyecto hay que precisar qué se entiende por inversión, cómo se describe mediante sus flujos de caja y con qué medidas se juzgan su rentabilidad y su riesgo.

1.1. Concepto de inversión

Siguiendo a Andrés Suárez, la inversión, que constituye una adición al *stock* de capital, puede entenderse desde, al menos, tres puntos de vista:

- *En sentido jurídico*: adquisición de capital, entendido este como todo aquello que puede ser objeto de propiedad de personas físicas y jurídicas.
- *En sentido financiero*: adquisición de capital, entendido como el conjunto de valores financieros que sirven para obtener una rentabilidad.
- *En sentido económico*: adquisición de capital, entendido como el conjunto de bienes que sirven para producir otros bienes.

Además, Joel Dean señala que la inversión puede entenderse en un sentido funcional-empresarial, lo que da lugar a varios subtipos:

- *De renovación o reemplazo*: dirigida a mantener la capacidad productiva de la empresa.
- *De expansión*: dirigida a ampliar dicha capacidad.
- *De innovación o modernización*: dirigida a mejorar productos o procesos.
- *Estratégica*: dirigida al control de recursos y a la reducción del riesgo.

Finalmente, la inversión puede clasificarse según su horizonte temporal (a corto o a largo plazo), su relación de sustituibilidad (inversiones complementarias, sustitutivas o independientes) o su objeto (p. ej. activos tangibles frente a intangibles).

1.2. Inversión como corriente de flujos de caja

Para valorarla, la inversión se describe por su corriente de flujos de caja, cuyo signo sirve además para clasificar las inversiones.

1.2.1. Concepto

Una de las definiciones más populares se debe a Erich Schneider (1944), según la cual toda inversión se define por su corriente de cobros y pagos. La corriente se compone de un desembolso inicial en un momento del tiempo, $-A_0$, y de los flujos netos de caja, $Q_t = C_t - P_t$ ($t = 1, \dots, T$), generados a lo largo de un periodo. Este concepto recuerda a la idea de **cuasirrenta** (Marshall, 1890), la renta temporal que obtiene un factor de producción por encima de su coste de oportunidad.

Desde un punto de vista contable, el flujo de caja bruto puede computarse como:

$$\mathrm{FCB}_t = \mathrm{BAIT}_t - T_{\mathrm{IS},t} + \mathrm{Am}_t$$

donde FCB es el flujo de caja bruto (*cash flow*), BAIT_t el beneficio antes de intereses e impuestos, $T_{\text{IS},t}$ el impuesto sobre sociedades calculado sobre el resultado de explotación (es decir, sin escudo fiscal de la deuda) y Am_t las dotaciones a la amortización (gasto de explotación que no supone salida de caja).

El flujo de caja bruto no debe confundirse con el **flujo de caja libre** (*free cash flow*), que es la corriente de fondos disponible para todos los inversores o solo para los accionistas. En el primer caso se habla de flujo de caja libre de la empresa, que omite los gastos financieros, y en el segundo, de flujo de caja libre del accionista, que incorpora los ajustes financieros. El flujo de caja libre de la empresa se obtiene deduciendo la inversión bruta del periodo:

$$\text{FCL}_t = \text{FCB}_t - \text{IB}_t, \qquad \text{IB}_t = \text{CAPEX}_t + \Delta\text{NOF}_t$$

donde IB_t es la inversión bruta, que comprende el **CAPEX** (*capital expenditure*, inversión en la compra, el mantenimiento o la mejora del activo no corriente) y la variación de las **necesidades operativas de fondos** (ΔNOF). Esta última es la inversión adicional en el circulante operativo (existencias más deudores comerciales menos financiación espontánea de proveedores) que exige el crecimiento de la actividad[1].

Para valorar un proyecto no basta con conocer sus flujos, sino que hay que delimitar los **flujos relevantes**, es decir, los flujos incrementales después de impuestos que la aceptación del proyecto añade a los de la empresa o le resta. Por un lado, se excluyen los costes hundidos, como un estudio de mercado ya pagado, porque no dependen de la decisión. Por otro lado, se incluyen los costes de oportunidad de los recursos de la empresa que el proyecto ocupa, como un terreno que podría venderse, y sus efectos inducidos sobre otras actividades, como la pérdida de ventas de un producto existente. Finalmente, se omiten los flujos de la financiación (intereses y devoluciones de principal), porque su coste ya lo recoge la tasa de descuento y restarlos lo contaría dos veces.

1.2.2. Tipos de inversiones según sus flujos de caja

Atendiendo al signo de la corriente de flujos, se distinguen:

▪ *Inversiones simples*: presentan un único cambio de signo, es decir, al desembolso inicial le siguen flujos netos de caja no negativos ($Q_t \geq 0 \ \forall t$), y por ello su tasa interna de rentabilidad es única.

▪ *Inversiones no simples*: presentan más de un cambio de signo (alternan flujos positivos y negativos). A su vez se subdividen en:

- *Puras*: aquellas en las que, a la tasa de retorno, el saldo financiero del proyecto es siempre deudor (el proyecto adeuda fondos a la empresa, que es siempre prestamista neta de aquel). De ahí que admitan una única tasa de retorno con sentido económico, independiente del tipo de reinversión o financiación.

- *Mixtas*: aquellas en las que el saldo del proyecto se vuelve acreedor en algún momento (la empresa pasa a ser prestataria del proyecto). En ellas la tasa interna de rentabilidad puede no ser única ni tener significado económico, por lo que su rentabilidad depende también del tipo de reinversión o financiación[2].

[1] Los flujos de caja libres se proyectan desde la cuenta de resultados o desde el estado de flujos de efectivo. Por la primera vía, se pasa del BAIT al resultado operativo después de impuestos (NOPLAT, *Net Operating Profit Less Adjusted Taxes*) y de este al flujo de caja bruto y al libre.

[2] En estos casos se recurre a la tasa de retorno sobre el capital invertido o, directamente, al VAN.

Gráficamente, sobre el eje del tiempo (figura B2.1), una inversión simple se representa con una flecha hacia abajo en $t = 0$, el desembolso inicial $-A_0$, seguida de flechas hacia arriba, los flujos netos $Q_1, Q_2, \ldots, Q_T$, con $Q_t = C_t - P_t$.

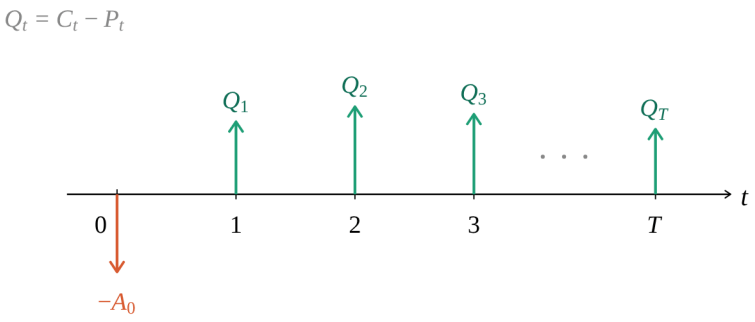

Figura B2.1: Inversión como corriente de cobros y pagos (Schneider, 1944). La inversión comprende un desembolso inicial $-A_0$ y flujos netos $Q_t = C_t - P_t$. Con un único cambio de signo, es una inversión simple.

1.3. Rentabilidad y riesgo

Descrita la inversión por sus flujos, quedan por medir los dos rasgos que la caracterizan, su rentabilidad y su riesgo, del que depende la tasa a la que se descuentan esos flujos.

> El análisis económico-financiero, con las ratios de rentabilidad, riesgo, solvencia y equilibrio de balance, se desarrolla en el tema B01, apartado 3. Aquí se recapitulan los conceptos en la medida en que condicionan la decisión de inversión.

1.3.1. Rentabilidad

La rentabilidad de una inversión admite tres formas complementarias de medición, dos contables, sobre beneficios y sobre flujos de caja, y una matemático-financiera, basada en el rendimiento de los títulos.

Rentabilidad contable sobre beneficios: se mide con las ratios ROA (rentabilidad económica) y ROE (rentabilidad financiera), con su descomposición de DuPont y el factor de apalancamiento financiero.

La *rentabilidad económica* relaciona el resultado de la actividad con el activo total empleado, al margen de cómo se financie este:

$$\text{ROA} = \frac{\text{BAIT}}{A} = \frac{\text{BAIT}}{V} \cdot \frac{V}{A} = \mu_{\text{operativo}} \cdot \frac{V}{A}$$

donde BAIT es el beneficio antes de intereses e impuestos, V la cifra de negocios y A el activo total. Al prescindir de la estructura financiera, la rentabilidad económica permite comparar la eficiencia de empresas con distinto grado de endeudamiento, y su descomposición muestra que puede mejorarse elevando el margen o la rotación.

La *rentabilidad financiera* relaciona el beneficio neto con los fondos propios e incorpora, a diferencia de la anterior, la estructura financiera:

$$\text{ROE} = \frac{\text{BN}}{E} = \frac{\text{BN}}{V} \cdot \frac{V}{A} \cdot \frac{A}{E} = \mu_{\text{neto}} \cdot \frac{V}{A} \cdot \frac{A}{E}$$

Esta descomposición de DuPont ampliada identifica como palancas de gestión el margen neto (política de precios y control de costes), la rotación (eficiencia en el uso del activo) y el multiplicador del patrimonio (A/E), que recoge el endeudamiento. Una empresa puede alcanzar una ROE elevada por cualquiera de las tres vías, de modo que la cifra agregada no informa por sí sola de la calidad de la gestión.

Prescindiendo del efecto impositivo y suponiendo que todo el pasivo es deuda financiera ($A = D_f + E$), el *apalancamiento financiero* conecta formalmente ambas rentabilidades:

$$\text{ROE} = \text{ROA} + (\text{ROA} - k_a)\, L, \qquad L = \frac{D_f}{E}$$

donde k_a es el coste de la deuda financiera y L la ratio de apalancamiento. Se distinguen tres casos:

- $ROA > k_a$: el endeudamiento eleva la rentabilidad del accionista.
- $ROA < k_a$: el endeudamiento la deteriora.
- $ROA = k_a$: la estructura financiera resulta neutral.

Las tres palancas de gestión explican patrones sectoriales característicos:

- *Distribución minorista*: opera con márgenes estrechos y rotación elevada.
- *Marcas de lujo*: exhiben el patrón inverso.
- *Utilities e industria pesada*: intensivas en capital, presentan rotaciones y ROA reducidas aunque estables.
- *Banca*: sustenta su ROE en un apalancamiento muy elevado.
- *Tecnológicas ligeras en activos*: combinan márgenes amplios con escaso activo, lo que se traduce en ROA altas.

Rentabilidad contable sobre flujos de caja: las versiones de las ratios anteriores en términos de flujo de caja (FC-ROA, FC-ROE, FC-ROI), que sustituyen el beneficio contable por el flujo de caja (FC), y la ratio FC/CAPEX, que mide la capacidad de la empresa para autofinanciar su inversión.

Rentabilidad matemático-financiera: se mide con el rendimiento de un título, $R_i = (\text{DIV}_{i,t+1} + P_{i,t+1} - P_{i,t})/P_{i,t}$, su valor esperado, $R_i^e = \sum_s p_s R_{i,s}$, y el rendimiento esperado de una cartera, $R_c^e = \sum w_i R_i^e$.

1.3.2. Riesgo

El **riesgo** de una inversión es la variabilidad de su resultado, y admite una descomposición paralela a la de la rentabilidad, según proceda de la actividad productiva o de la forma de financiarla.

Riesgo económico o de negocio: mide la inestabilidad de la rentabilidad económica derivada de la propia actividad, con independencia de la estructura financiera, y se aproxima por $\sigma_{\text{ROA}} = \sigma_{\text{BAIT}}/A$.

Depende de la volatilidad de la demanda del sector y de la estructura de costes, pues cuanto mayor sea la proporción de costes fijos, más amplificará el resultado operativo cualquier variación de las ventas.

Esa amplificación se cuantifica mediante el *grado de apalancamiento operativo*, $\text{GAO} = (\Delta\text{BAIT}/\text{BAIT})/(\Delta V/V)$, cuya referencia es la unidad, y cuanto más la supere el GAO, mayor será el riesgo económico.

A ello se añade el *punto muerto*, $x_{\text{pm}} = \text{CF}/(p - c_v)$ (con CF los costes fijos, p el precio y c_v el coste variable unitario), es decir, el nivel de ventas a partir del cual el resultado operativo se vuelve positivo.

Riesgo financiero: mide la variabilidad adicional que la estructura de financiación añade a la anterior, $\sigma_{\text{ROE}} = \sigma_{\text{ROA}} \cdot (1 + L)$, de modo que una empresa sin deuda presenta $\sigma_{\text{ROE}} = \sigma_{\text{ROA}}$ y todo endeudamiento amplifica el riesgo económico en proporción a L.

Su medida de sensibilidad es el *grado de apalancamiento financiero*, $\text{GAF} = \text{BAIT}/\text{BAT}$, donde BAT es el beneficio antes de impuestos.

El producto de ambos, $\text{GAT} = \text{GAO} \cdot \text{GAF}$, recoge la sensibilidad del beneficio neto ante variaciones de las ventas y revela que la empresa dispone de un margen de sustitución entre ambos riesgos. Así, un sector con elevados costes fijos debería compensar su alto GAO con un endeudamiento moderado, y a la inversa.

Riesgo y tasa de descuento: para el objeto de este tema, la relevancia del riesgo es que determina la tasa a la que se descuentan los flujos, pues el inversor exige un rendimiento tanto mayor cuanto más incierto sea el resultado esperado. Dos proyectos con idénticos flujos previstos pueden tener, por ello, valores actuales netos muy distintos. Ahora bien, el riesgo relevante no es el total del proyecto aislado, sino su contribución al riesgo de la cartera del inversor, cuestión que se examina en el apartado 3.

La medida estadística habitual del riesgo es la *varianza del rendimiento*, $\sigma_i^2 = \sum_s p_s(R_{i,s} - R_i^e)^2$ y, para una cartera, $\sigma_c^2 = \sum_i \sum_j w_i w_j \sigma_{ij}$.

1.4. Conclusiones

Cualquier inversión, sea cual sea el sentido en que se entienda o la función que cumpla en la empresa, se describe por una corriente de cobros y pagos, con un desembolso inicial y unos flujos netos posteriores. El flujo de caja libre, distinto del bruto, resta de este la inversión en activo no corriente y en necesidades operativas de fondos. El signo de la corriente condiciona ya los criterios, porque solo las inversiones simples y las no simples puras tienen una tasa de retorno única.

Descrito por sus flujos, el proyecto se juzga por su rentabilidad esperada y su riesgo. El riesgo económico, que depende de la estructura de costes, y el financiero, que añade el endeudamiento, admiten un margen de sustitución entre sí. En la valoración, el riesgo determina la tasa de

descuento, el coste del capital, y el riesgo relevante es la contribución del proyecto al de la cartera del inversor (apartado 3). Sobre esta base común se construyen los criterios de valoración.

2. Criterios generales de valoración

La pregunta siguiente es cómo decidir qué proyectos aceptar, cuáles rechazar y cómo ordenarlos cuando compiten por recursos escasos. De ello se ocupan los criterios de valoración de inversiones, que comparan los flujos del proyecto con su coste a través del tiempo. En esta sección se presentan, en primer lugar, sus fundamentos teóricos (2.1), desde la teoría del interés hasta el nacimiento del *capital budgeting*. Después se exponen los criterios propiamente dichos (2.2), desde los métodos estáticos hasta los dinámicos (valor actual neto y tasa interna de rentabilidad), que constituyen el estándar actual. Por último, se tratan la incorporación del riesgo (2.3), la flexibilidad y las opciones reales (2.4) y otros criterios, según la liquidez del activo o para la inversión pública (2.5).

2.1. Fundamento teórico

Los criterios modernos de valoración de inversiones no surgieron de la nada, sino que condensan más de medio siglo de teoría del capital y del interés. Su genealogía puede ordenarse en tres hitos:

1. *Antecedentes*: la pregunta de fondo, por qué vale más una unidad monetaria hoy que mañana, la responde la teoría del interés.

- *Böhm-Bawerk* (1884, 1889): en su teoría del capital y del interés, el autor austriaco fundamenta el tipo de interés en el mayor valor de los bienes presentes frente a los futuros (el *agio*). Atribuye ese mayor valor a tres causas: la mayor abundancia esperada de bienes en el futuro, la infravaloración sistemática de las necesidades futuras y la superioridad técnica de los bienes presentes, que permiten adoptar métodos de producción más indirectos y productivos. Por ello, posponer el consumo debe ser remunerado, idea sin la cual no hay descuento posible.

- *Fisher* (1930): Irving Fisher formaliza esa intuición y la convierte en herramienta operativa. El valor de cualquier activo es el valor actual de su corriente de rentas futuras, descontadas al tipo de interés de mercado, y de ahí se deriva directamente el criterio del valor actual neto.

- *Teorema de la separación* (Fisher, 1930): de la misma obra se sigue un resultado de alcance mayor. En presencia de un mercado de capitales perfecto en el que puede prestarse y endeudarse al mismo tipo, la decisión de inversión de la empresa es independiente de las preferencias de consumo de sus propietarios. Cualquiera que sea la impaciencia de cada accionista, todos coinciden en que la empresa debe aceptar los proyectos de valor actual neto positivo, pues es esa regla la que maximiza la riqueza de los accionistas. Cada uno ajustará después su perfil temporal de consumo prestando o endeudándose en el mercado. Por tanto, el teorema legitima la maximización del valor como criterio único de gestión y, con ella, el criterio del valor actual neto.

- *Keynes* (1936): en la *Teoría general* introduce la eficiencia marginal del capital (EMK), el tipo de descuento al que la suma actualizada de los rendimientos previstos de un bien de capital iguala su precio de oferta. La EMK es el antecedente directo de la tasa interna de rentabilidad, y la inversión será rentable mientras la EMK supere el tipo de interés.

2. *Teoría de la inversión* (Schneider, 1944): a partir de estas ideas, Erich Schneider elabora el considerado primer estudio sistemático de la materia, que recoge los modelos de inversión más importantes hasta la fecha bajo el supuesto de previsión perfecta. La obra marca el comienzo de la teoría moderna de la inversión y consagra la definición del proyecto como corriente de cobros y pagos vista en el apartado 1.2.

3. *Capital Budgeting* (Joel Dean, 1951): finalmente, Joel Dean traslada la teoría a la práctica empresarial. Este autor es el primero en dar un tratamiento sistemático y conjunto a los problemas de inversión y financiación. Con ello, inaugura la disciplina del presupuesto de capital y populariza el uso de los flujos de caja descontados en la empresa. Desde entonces, la valoración de inversiones deja de ser un capítulo de la teoría económica para convertirse en el núcleo de las finanzas corporativas.

2.2. Métodos tradicionales

Los métodos tradicionales, estáticos (2.2.1) o dinámicos (2.2.2), valoran cada proyecto por separado. En cambio, cuando los fondos no alcanzan para todos los proyectos rentables, la elección pasa a ser conjunta y se resuelve con programación matemática (2.2.3).

2.2.1. Métodos estáticos

Los **métodos estáticos** no tienen en cuenta el momento en que se producen los flujos (no descuentan), por lo que agregan cantidades heterogéneas, y su valor es sobre todo orientativo.

Ratio coste-beneficio: $\text{RCB} = \sum Q_t / A_0$. Criterio de aceptación: $\text{RCB} > 1$.

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: sencillez de cálculo e interpretación. Además, es útil como primera referencia y en operaciones apalancadas (LBO, *leveraged buyout*), donde sobrevive como el múltiplo sobre el capital invertido (MOIC) empleado en el capital riesgo.

  - *Limitaciones*: como todo método estático, ignora la distribución temporal de los flujos.

Plazo de recuperación (*payback*): mide el tiempo necesario para recuperar el desembolso inicial. Con flujos constantes, $\text{PB} = A_0/Q$, y con flujos variables, $\text{PB} = (n-1) + \left(A_0 - \sum_{t=1}^{n-1} Q_t\right)/Q_n$, donde n es el primer año en que los flujos acumulados igualan o superan A_0.

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: es sencillo e intuitivo y prioriza la liquidez y la recuperación rápida, por lo que resulta útil en entornos de elevada incertidumbre o inestabilidad política.

  - *Limitaciones*: ignora los flujos posteriores al plazo de recuperación, no mide la rentabilidad y, en su versión simple, tampoco descuenta.

Tasa de rendimiento contable: se calcula como cociente entre el beneficio contable medio anual y la inversión (media o inicial).

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: utiliza datos contables directamente disponibles y es de cálculo inmediato.

  - *Limitaciones*: emplea el beneficio contable en lugar del flujo de caja, no descuenta y es sensible a los criterios contables (amortización, valoración).

2.2.2. Métodos dinámicos

Los **métodos dinámicos** descuentan los flujos y, con ello, incorporan el valor temporal del dinero y homogeneizan cantidades de distintos periodos. Entre ellos están el valor actual neto y la tasa interna de rentabilidad, que constituyen el estándar actual.

Valor actual neto (VAN): $\text{VAN} = -A_0 + \sum_{t=1}^{T} Q_t/(1+k)^t$. Criterio de aceptación: $\text{VAN} > 0$.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: tiene en cuenta los vencimientos y el valor temporal del dinero, y es un criterio de valor absoluto, coherente con el objetivo de maximización del valor y aditivo entre proyectos.

- *Limitaciones*: según la interpretación tradicional, supone la reinversión de los flujos intermedios a la propia tasa k, supuesto discutido porque el VAN mide el valor de los flujos con independencia de su destino. Exige, además, estimar k, que es exógena, y, al medir valor absoluto, no informa de la rentabilidad por unidad invertida, que es lo relevante cuando el capital está racionado.

Tasa interna de rentabilidad (TIR): tasa de descuento que hace $\text{VAN} = 0$, concepto análogo a la eficiencia marginal del capital de Keynes. Criterio de aceptación: $\text{TIR} > k$.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: expresa la rentabilidad en términos relativos (porcentaje), resultado intuitivo y de fácil comunicación.

- *Limitaciones*: según la interpretación tradicional, supone la reinversión de los flujos a la propia TIR. Además, en las inversiones no simples mixtas puede haber múltiples TIR o ninguna real[3], y al jerarquizar proyectos puede entrar en conflicto con el VAN.

Comparación VAN-TIR: para las inversiones simples, los criterios de aceptación siempre coinciden. En la jerarquización, en cambio, pueden diferir si existe un *punto de Fisher* (la tasa de descuento que iguala los VAN de dos proyectos)[4]. Para las inversiones no simples puras, con tasa de retorno única (apartado 1.2.2), TIR y VAN coinciden en la aceptación, y en las mixtas conviene recurrir al VAN.

Gráficamente, la comparación VAN-TIR se representa en el plano tasa de descuento-VAN (figura B2.2):

1. *Perfil del VAN del proyecto A*, $\text{VAN}_A(k)$: recoge el VAN del proyecto para cada tasa de descuento. Decrece con ella, porque una tasa mayor reduce el valor actual de los flujos futuros. Parte de $\sum Q_t^A - A_0^A$ en $k = 0$ y corta el eje horizontal en TIR_A, la tasa que anula el VAN.

2. *Perfil del VAN del proyecto B*, $\text{VAN}_B(k)$: tiene la misma forma, con ordenada en el origen $\sum Q_t^B - A_0^B$ y corte en TIR_B.

3. *Punto de Fisher*: los perfiles se cortan en la tasa k_F, a la que ambos proyectos tienen el mismo VAN.

- *Derecha del punto de Fisher*: ambos criterios ordenan igual los proyectos.

[3] Para las inversiones no simples mixtas, la ecuación $\text{VAN}(k) = 0$ es polinómica en $1/(1+k)$ y puede tener varias raíces reales positivas, de modo que la TIR no es única.

[4] El punto de Fisher solo existe si las curvas de VAN de los dos proyectos se cruzan para una tasa de descuento positiva. Para que la comparación sea pertinente, los proyectos deben ser mutuamente excluyentes.

- *Izquierda del punto de Fisher* (zona de conflicto VAN-TIR): los criterios discrepan, y debe preferirse el VAN por su coherencia con la creación de valor.

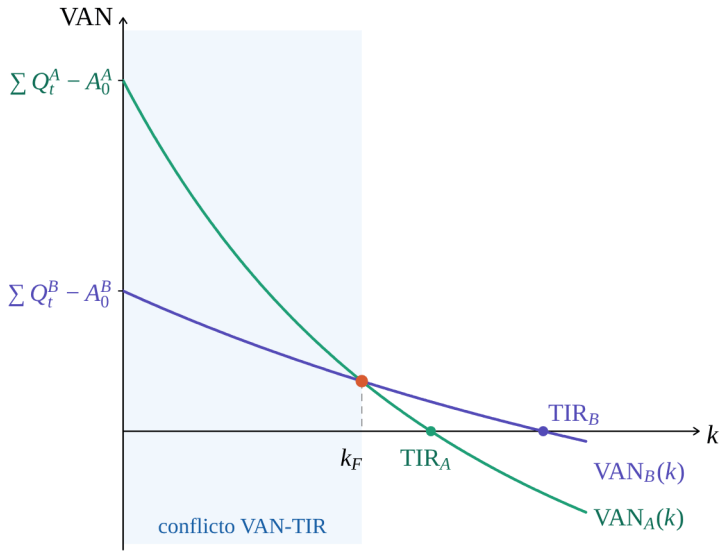

Figura B2.2: Perfil del VAN en función de la tasa de descuento. El gráfico señala la TIR y la intersección de Fisher entre dos proyectos mutuamente excluyentes, cada uno con su propio desembolso inicial (A_0^A, A_0^B).

Índice de rentabilidad (IR): se calcula como cociente entre el valor actual de los flujos y el desembolso inicial, $\text{IR} = (\sum Q_t/(1+k)^t)/A_0$ (equivalentemente, $1 + \text{VAN}/A_0$). Criterio de aceptación: $\text{IR} > 1$.

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: expresa el valor actual de los flujos por unidad monetaria invertida, por lo que es especialmente útil en situaciones de racionamiento de capital.

  - *Limitaciones*: al ser una medida relativa, puede contradecir la jerarquización del VAN cuando los proyectos tienen escalas muy distintas.

Plazo de recuperación descontado (*discounted payback*): se calcula como el *payback* simple, pero sobre los flujos descontados.

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: corrige el principal defecto del *payback* simple al incorporar el valor temporal del dinero, manteniendo el foco en la liquidez.

  - *Limitaciones*: sigue ignorando los flujos posteriores al plazo de recuperación.

TIR modificada (TIRM): tasa que iguala el valor capitalizado de los flujos positivos (a una tasa de reinversión explícita, habitualmente k) con el valor actual de los negativos, $\text{TIRM} = \left(\text{VF}^+/\text{VA}^-\right)^{1/T} - 1$. Criterio de aceptación: $\text{TIRM} > k$.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: corrige las dos grandes debilidades de la TIR, pues sustituye el supuesto de reinversión a la propia TIR por una tasa realista y es siempre única, incluso en inversiones mixtas.

- *Limitaciones*: exige elegir explícitamente la tasa de reinversión, y su resultado depende de esa elección.

Homogeneización de proyectos: la comparación entre proyectos solo es legítima si estos son homogéneos. Cuando no lo son, caben dos situaciones:

▪ *Distinta vida útil*: los proyectos deben homogeneizarse mediante la cadena de reemplazo (repetir cada proyecto hasta un horizonte común) o, de forma equivalente, mediante el coste (o beneficio) anual equivalente, que convierte el VAN en una anualidad comparable.

▪ *Distinta escala*: si no hay racionamiento de capital, prevalece el VAN, y si lo hay, la contradicción entre VAN e IR se resuelve como se expone en el apartado 2.2.3.

Inflación: los flujos y la tasa de descuento deben expresarse en los mismos términos. Los flujos proyectados en términos nominales se descuentan a la tasa nominal, y los proyectados a precios constantes, a la tasa real, ligadas ambas por la relación de Fisher:

$$\mathrm{VAN} = -A_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{Q_t^{\mathrm{nom}}}{(1+k^{\mathrm{nom}})^t} = -A_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{Q_t^{\mathrm{real}}}{(1+k^{\mathrm{real}})^t}$$

$$1 + k^{\mathrm{nom}} = (1+k^{\mathrm{real}})(1+\pi), \qquad Q_t^{\mathrm{nom}} = Q_t^{\mathrm{real}}(1+\pi)^t$$

donde π es la tasa de inflación esperada. Mezclar ambos términos sesga la decisión, pues descontar flujos reales a la tasa nominal infravalora el proyecto y descontar flujos nominales a la tasa real lo sobrevalora. La proyección a precios constantes supone, además, que todos los flujos crecen con la inflación. Las amortizaciones fiscales no cumplen esa condición, porque se calculan sobre el coste histórico, y su ahorro fiscal pierde valor real con la inflación. Por ello conviene proyectarlas en términos nominales y descontarlas a la tasa nominal.

Ejemplo: VAN, TIR y punto de Fisher

Dos proyectos exigen 100 € hoy. El A rinde 20 € dentro de un año y 120 € dentro de dos, y el B, 100 € y 30 €. El coste del capital es del 10 %.

▪ *VAN*: el de A es $-100 + 20/1{,}1 + 120/1{,}1^2 \approx 17{,}36$ € y el de B, $-100 + 100/1{,}1 + 30/1{,}1^2 \approx 15{,}70$ €. Los dos son aceptables y el VAN prefiere A.

▪ *TIR*: la de A es del 20 % y la de B, del 24,2 %. La TIR prefiere B, que devuelve antes el dinero.

▪ *Punto de Fisher*: los VAN se igualan al 12,5 %, la TIR de la diferencia de flujos, que es de −80 € en el año 1 y +90 € en el año 2. Por debajo de esa tasa manda A y, por encima, B. Con un coste del capital del 10 % prevalece el VAN, por su coherencia con la creación de valor.

2.2.3. Selección de proyectos con racionamiento de capital

Origen: Lorie y Savage (1955) plantearon cómo elegir entre proyectos cuando los fondos están limitados en uno o varios periodos, y Weingartner (1963) formuló el problema como un programa matemático.

Idea: con racionamiento, los fondos no alcanzan para todos los proyectos con VAN positivo, por lo que hay que elegir la combinación que maximiza el VAN total sin exceder el presupuesto de cada periodo.

Supuestos:

- *Entorno*: proyectos independientes e indivisibles, con desembolsos y VAN conocidos, y con una rentabilidad exigida k exógena.

- *Restricciones*: un límite fijo de fondos en cada periodo.

Planteamiento: la empresa elige qué proyectos acepta para maximizar el VAN total sujeto a los presupuestos de cada periodo:

$$\max_{x_1,\dots,x_J} \sum_{j=1}^{J} \text{VAN}_j\, x_j \quad \text{s.a.:} \begin{cases} \sum_{j=1}^{J} A_{jt}\, x_j \le B_t \;\; (t = 0, 1, \dots, T) \\ x_j \in \{0, 1\} \end{cases}$$

donde x_j vale 1 si se acepta el proyecto j y 0 si se rechaza, VAN_j es su valor actual neto a la tasa k, A_{jt} el desembolso que exige en el periodo t, B_t el presupuesto disponible en ese periodo, J el número de proyectos y T el último periodo con restricción.

CPO: el programa relajado, que admite $0 \le x_j \le 1$, es lineal. Si $\lambda_t \ge 0$ es el *precio sombra* del presupuesto del periodo t, las condiciones de Kuhn-Tucker (tema A08, apartado 1.4.1) implican:

$$x_j = 1 \;\text{ si }\; \text{VAN}_j > \sum_{t=0}^{T} \lambda_t A_{jt}, \qquad x_j = 0 \;\text{ si }\; \text{VAN}_j < \sum_{t=0}^{T} \lambda_t A_{jt}$$

donde λ_t mide cuánto aumentaría el VAN total con un euro más de presupuesto en t y es nulo si ese presupuesto no se agota. Un proyecto se acepta si su VAN supera el coste de oportunidad de los fondos que absorbe, valorados a los precios sombra de cada periodo. En particular, con un único presupuesto, en $t = 0$, la condición es $\text{VAN}_j / A_{j0} > \lambda_0$, de modo que se ordenan los proyectos por su índice de rentabilidad y se aceptan hasta agotar los fondos.

CSO: el programa relajado es lineal, por lo que las condiciones de Kuhn-Tucker son suficientes[5]. Sin embargo, con indivisibilidades, la solución relajada es solo una cota superior y el óptimo exige programación entera.

Solución: con fondos limitados, el VAN deja de bastar como criterio de aceptación y debe compararse con el coste de oportunidad de los fondos, medido por sus precios sombra.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: hace explícito el coste de oportunidad del capital escaso y admite como restricciones lineales las relaciones entre proyectos, como la exclusión mutua ($x_A + x_B \le 1$) o la dependencia ($x_B \le x_A$).

[5] El óptimo de un programa lineal está en un vértice del conjunto factible, de modo que la solución relajada tiene a lo sumo tantos proyectos fraccionarios como presupuestos activos (Weingartner, 1963).

- *Limitaciones*: el índice de rentabilidad falla con indivisibilidades, que pueden dejar fondos ociosos, y con varios presupuestos, porque los precios sombra solo se conocen al resolver el programa. Además, Baumol y Quandt (1965) señalaron que, con *racionamiento duro*, impuesto por el mercado, el coste de oportunidad de los fondos lo dan los precios sombra y no la tasa k, que deja de ser exógena. Propusieron, por ello, maximizar la utilidad de las retiradas de fondos de los propietarios. En cambio, con *racionamiento blando*, un límite que fija la dirección para controlar a sus divisiones, k sigue siendo la tasa de mercado y el presupuesto no debería impedir proyectos con VAN positivo.

2.3. Criterios de decisión con información imperfecta

En condiciones de incertidumbre, ni los flujos de caja ni la tasa de descuento se conocen con certeza. Caben entonces dos estrategias complementarias, (i) ajustar la valoración para incorporar el riesgo dentro del propio VAN, o (ii) analizar el riesgo de forma explícita, describiendo cómo se distribuyen los resultados posibles.

2.3.1. Ajustes por riesgo

Los ajustes por riesgo, primera de las dos estrategias, incorporan el riesgo dentro del propio VAN. Para ello penalizan la tasa de descuento (prima de riesgo) o los flujos (equivalente cierto).

Prima de riesgo: se añade una prima ρ_r a la tasa de descuento, de modo que los proyectos más arriesgados se valoran con un tipo mayor:

$$\text{VAN} = -A_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{Q_t}{(1 + r_f + \rho_r)^t}$$

Este método es el más extendido, y la prima suele derivarse del modelo de valoración de activos de capital (CAPM), a través del coste del capital.

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: es sencillo y coherente con la práctica, pues resume el riesgo en un único tipo de descuento que se obtiene del coste del capital y permite comparar proyectos con el mismo criterio.

  - *Limitaciones*: al componerse la prima año tras año, supone implícitamente que el riesgo crece geométricamente con el horizonte temporal, lo que no siempre es realista.

Equivalente cierto: en lugar de penalizar la tasa, se reducen los flujos multiplicándolos por un coeficiente $\alpha_t \in [0, 1]$ (inversamente relacionado con el riesgo) y se descuentan al tipo sin riesgo r_f:

$$\text{VAN} = -A_0 + \sum_{t=1}^{T} \frac{\alpha_t\, Q_t}{(1 + r_f)^t}$$

Ambos enfoques coinciden cuando $\alpha_t = \left[(1 + r_f)/(1 + r_f + \rho_r)\right]^t$, expresión que muestra que la prima de riesgo equivale a suponer un α_t decreciente con t.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: separa la preferencia temporal (recogida en r_f) del riesgo (recogido en α_t), y permite que este varíe libremente a lo largo del tiempo.

- *Limitaciones*: los coeficientes α_t son subjetivos y difíciles de estimar, porque dependen de la aversión al riesgo del decisor y no se observan en el mercado. Por eso el equivalente cierto se usa menos que la prima de riesgo.

2.3.2. Análisis explícito del riesgo

En vez de resumir el riesgo en un único número, los métodos de análisis explícito describen el abanico de resultados posibles:

▪ *Análisis de sensibilidad*: recalcula el VAN variando un supuesto cada vez (p. ej. ±10 % en ventas o en costes) para identificar las variables críticas. Es sencillo, pero ignora las correlaciones entre variables.

▪ *Análisis de escenarios*: combina varios supuestos en escenarios coherentes (optimista, central y pesimista), superando la principal limitación del análisis de sensibilidad.

▪ *Simulación de Monte Carlo* (Hertz, 1964): asigna distribuciones de probabilidad a las variables de entrada y genera miles de iteraciones y obtiene así la distribución completa del VAN (media, varianza y probabilidad de que sea negativo).

▪ *Árboles de decisión* (Magee, 1964): representan decisiones secuenciales y los nudos de azar asociados, y permiten valorar la flexibilidad de la dirección, de donde surge el enfoque de las opciones reales.

2.4. Flexibilidad y opciones reales (Myers, 1977; Dixit y Pindyck, 1994)

Origen: Stewart Myers (1977) acuñó el término *opciones reales* para designar el valor de la flexibilidad, y Avinash Dixit y Robert Pindyck (1994) desarrollaron su formalización.

Idea: los criterios anteriores suponen implícitamente que el desembolso es reversible o, si no lo es, que la decisión de invertir es de tipo ahora o nunca, y que la dirección adopta una actitud pasiva una vez ejecutado el proyecto. Cuando esos supuestos no se cumplen, el valor actual neto infravalora sistemáticamente el proyecto, pues ignora el valor de la flexibilidad.

Tras las ideas principales (2.4.1), se cuantifica la más relevante de las opciones reales, la de diferir o esperar (2.4.2), y se valora el alcance del enfoque (2.4.3).

2.4.1. Principales ideas

Razonamiento: la analogía con las opciones financieras es directa, porque la empresa que dispone de una oportunidad de inversión posee, en realidad, una opción de compra sobre los flujos futuros del proyecto, cuyo precio de ejercicio es el desembolso requerido. De ello se derivan dos consecuencias.

La primera es que el valor de esa opción crece con la incertidumbre, de modo que, a diferencia del análisis convencional, un entorno más volátil puede aumentar el valor del proyecto en lugar de reducirlo. La segunda es que ejercer la opción destruye su valor de espera, por lo que la regla correcta no es invertir cuando el VAN es positivo, sino cuando supera el valor de la opción de esperar:

$$\text{VAN}_{\text{ampliado}} = \text{VAN}_{\text{tradicional}} + \text{valor de las opciones reales}$$

Sobre la base de estas ideas se distinguen cinco modalidades principales:

1. *Opción de diferir*: permite esperar a que se resuelva la incertidumbre antes de comprometer recursos. Esta opción es la más relevante y explica por qué numerosas empresas posponen proyectos con VAN positivo, conducta que el análisis convencional calificaría de irracional.

2. *Opción de ampliar o de crecimiento*: un proyecto de rentabilidad modesta puede justificarse si da acceso a inversiones posteriores, como sucede con la entrada en un mercado nuevo o con el gasto en investigación y desarrollo.

3. *Opción de abandono*: la posibilidad de liquidar el proyecto y recuperar su valor residual actúa como una opción de venta que acota la pérdida máxima.

4. *Opción de contraer o de escalonar*: la opción de contraer permite reducir la escala de operación si las condiciones empeoran. La de escalonar (*time-to-build*) fracciona la inversión en etapas condicionadas y permite abandonar tras cada una de ellas. Esta última es característica de los sectores farmacéutico y de exploración de recursos naturales.

5. *Opción de intercambio*: la flexibilidad para alternar entre insumos, productos o localizaciones tiene valor cuando sus precios relativos son volátiles.

2.4.2. El valor de esperar

McDonald y Siegel (1986) calcularon el momento óptimo de una inversión irreversible cuyo valor sigue un proceso estocástico, y Dixit y Pindyck (1994, cap. 2) divulgaron la intuición con un ejemplo binomial. Si la inversión es irreversible y puede aplazarse, la regla correcta compara invertir hoy con la mejor estrategia de espera, no con no invertir nunca.

Razonamiento: en el ejemplo siguiente, un proyecto con VAN positivo vale más si se aplaza un año, porque la espera permite no invertir si las noticias son malas.

Ejemplo: el valor de esperar en un árbol binomial

Una fábrica cuesta 1600 €, se construye al instante y produce una unidad al año a perpetuidad, sin costes de explotación. El precio es hoy de 200 €. Dentro de un año subirá a 300 € o bajará a 100 €, con igual probabilidad, y no volverá a cambiar. El tipo de interés es del 10 %.

- *Invertir hoy*: el precio esperado es siempre 200 €, cuyo valor actual a perpetuidad, empezando hoy, es $200 \cdot 1{,}1/0{,}1 = 2200$ €, de modo que el VAN es $2200 - 1600 = 600$ €.
- *Esperar un año*: solo se invierte si el precio sube. Los 300 € anuales desde el año 1 valen hoy $300/0{,}1 = 3000$ € y el desembolso aplazado, $1600/1{,}1 \approx 1455$ €, de modo que el VAN esperado es $\frac{1}{2}(3000 - 1455) \approx 773$ €.
- *Valor de la opción*: esperar vale $773 - 600 = 173$ € más, aunque el VAN de invertir hoy sea positivo.

En tiempo continuo, si el valor actual de los flujos del proyecto, VA, sigue un movimiento browniano geométrico con volatilidad σ, la empresa invierte cuando

$$\text{VA} \geq \text{VA}^* = \frac{\varphi}{\varphi - 1} A_0 > A_0$$

donde A_0 es el desembolso, VA^* el umbral de inversión y $\varphi > 1$ un parámetro que depende del tipo de interés sin riesgo, de la rentabilidad que el proyecto deja de generar durante la espera y de σ, y que disminuye al aumentar σ. El multiplicador $\varphi/(\varphi-1)$ crece, así, con la incertidumbre. En cambio, sin incertidumbre ni crecimiento esperado de VA, φ tiende a infinito y se recupera la regla del VAN ($\text{VA}^* = A_0$).

McDonald y Siegel encontraron que, con parámetros razonables, puede ser óptimo esperar hasta que el valor del proyecto duplique su coste. El resultado cuantifica el umbral de inversión con opción de espera del tema A34, apartado 3.1.2.

2.4.3. Conclusiones

Aspectos positivos: el enfoque de las opciones reales reconcilia la teoría con la conducta empresarial observada, al explicar decisiones que el VAN convencional no justifica, y proporciona un marco riguroso para valorar la irreversibilidad y la flexibilidad. Su relevancia es máxima en los sectores intensivos en investigación, en la industria extractiva y en la inversión sujeta a incertidumbre regulatoria.

Limitaciones: la valoración descansa en supuestos exigentes, pues los modelos de opciones financieras presuponen un activo subyacente negociado y una volatilidad observable, condiciones que rara vez concurren en un proyecto real. Además, el enfoque puede emplearse para justificar cualquier proyecto, sin más que atribuir valor a opciones difícilmente verificables.

2.5. Otros criterios

Los criterios generales se completan con otros propios de ciertos ámbitos, unos según la liquidez del activo y otros para las inversiones públicas.

2.5.1. Criterios según la liquidez del activo

Valoración de inversiones en activo no corriente: el problema central es la determinación de la vida óptima (económica) del equipo, que maximiza el VAN, frente a su vida útil (técnica).

- *En ausencia de progreso técnico* (modelo simple de renovación o retiro): la vida óptima es aquella que minimiza el coste medio anual equivalente del activo. Por ello, procede la renovación cuando el coste de mantener el equipo un año más supera el coste medio de un equipo nuevo.

- *En presencia de progreso técnico* (método del Machinery and Allied Products Institute o MAPI, Terborgh, 1949): la obsolescencia adelanta la renovación. El método fija la vida óptima como aquella que minimiza el coste total anualizado, suma de las cargas de obsolescencia y de las cargas del capital.

Gráficamente, la determinación de la vida óptima se representa en el plano vida del equipo-coste anual (figura B2.3):

1. *Curva de obsolescencia*: recoge las cargas de obsolescencia, que crecen de forma lineal con la vida del equipo, n, porque cada año que se conserva aumenta su desventaja frente a los equipos nuevos que incorporan el progreso técnico.

2. *Curva de capital*: recoge las cargas del capital, que decrecen con n de forma no lineal, porque el desembolso inicial se reparte entre más años de servicio.

3. *Curva de coste total*: suma de las dos anteriores, primero decreciente, mientras pesa más el reparto del desembolso, y después creciente, cuando pesa más la obsolescencia.

4. *Óptimo*: el mínimo del coste total fija la vida óptima, n^*.

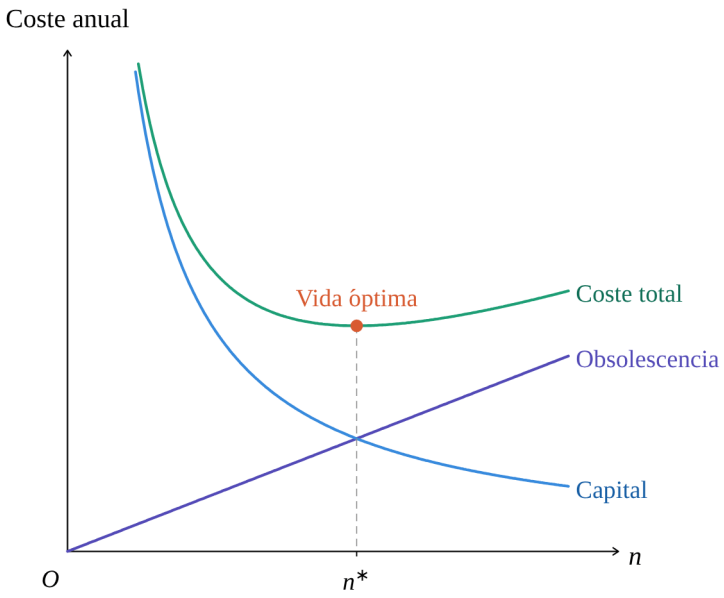

Figura B2.3: Vida óptima de un equipo (método MAPI). El momento de sustitución minimiza el coste medio anual equivalente.

Valoración de inversiones en activo corriente o circulante: se aplica la lógica de los modelos de inventario.

En la *inversión en existencias* (modelo de Harris-Wilson; Harris, 1913, difundido por Wilson, 1934), el lote económico de pedido minimiza el coste total (coste de emisión de pedidos más coste de almacenamiento), $x^* = \sqrt{2KD/h}$. En la fórmula, K es el coste por pedido, D la demanda y h el coste unitario de almacenamiento.

Gráficamente, la determinación del lote económico se representa en el plano lote de pedido-coste (figura B2.4):

1. *Curva de emisión*: recoge el coste de emisión de pedidos, KD/x, que decrece con el lote, x, porque un lote mayor exige menos pedidos.

2. *Curva de almacenamiento*: recoge el coste de almacenamiento, $hx/2$, que crece de forma lineal con el lote, porque las existencias medias son la mitad de este.

3. *Curva de coste total*: suma de las dos anteriores, primero decreciente, mientras pesa más el ahorro en pedidos, y después creciente, cuando pesa más el coste de almacenamiento.

4. *Óptimo*: el mínimo del coste total fija el lote económico, x^*.

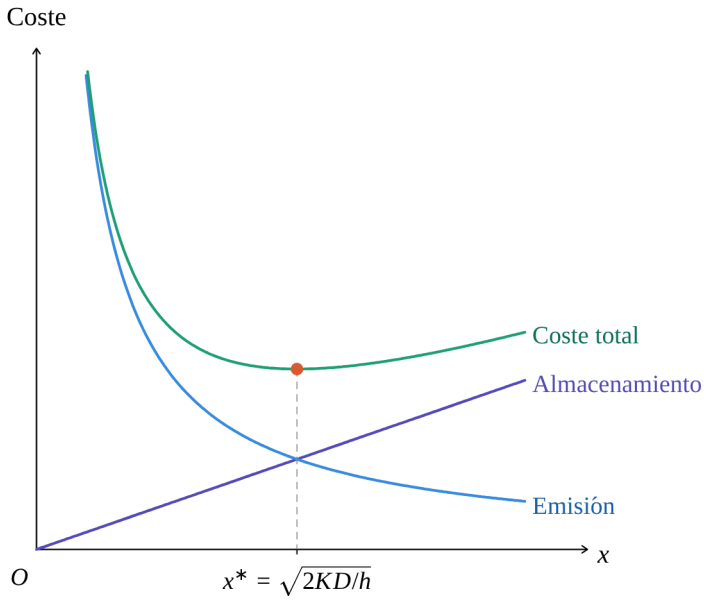

Figura B2.4: Lote óptimo de pedido (Wilson). El lote óptimo minimiza la suma de los costes de pedido y de almacenamiento.

En la *inversión en tesorería*, el modelo de Baumol-Tobin (Baumol, 1952; Tobin, 1956) trata el dinero como un inventario para transacciones. La empresa arbitra entre el coste de conversión (bY/M) y el coste de oportunidad de mantener saldos ($iM/2$, con i el tipo de interés nominal). La retirada óptima es $M^* = \sqrt{2bY/i}$, y el saldo medio, $M^*/2$. De él se derivan unas elasticidades de la demanda de dinero de 0,5 respecto a la renta y de $-0{,}5$ respecto al tipo de interés, la primera de las cuales revela economías de escala en la gestión de la tesorería[6].

2.5.2. Criterios de inversiones públicas

Cuando el inversor es el sector público, el análisis se realiza en términos sociales, con dos tipos de criterios:

- *Análisis coste-beneficio (ACB)*: computa los costes y beneficios sociales del proyecto (no solo los financieros), valorándolos a precios sombra que corrigen las distorsiones del mercado e incorporando las externalidades y la disposición a pagar. Los flujos se descuentan a una tasa social de descuento y el proyecto se acepta si su VAN social es positivo.

- *Otros criterios*: el análisis coste-eficacia (cuando los beneficios son difíciles de monetizar), el análisis multicriterio y la evaluación de impacto.

2.6. Conclusiones

Los criterios descansan en la teoría del interés. De Fisher proceden el valor actual y, con el teorema de la separación, la maximización del valor como regla única, mientras que la eficiencia marginal del capital de Keynes anticipa la TIR. El VAN prevalece entre los métodos dinámicos porque es coherente con ese objetivo y aditivo. La TIR, en cambio, puede no ser única en las

[6] A diferencia del planteamiento keynesiano, en el que la demanda de dinero para transacciones es proporcional a la renta.

inversiones mixtas y discrepa del VAN al ordenar proyectos a la izquierda del punto de Fisher. Con capital racionado, el VAN de cada proyecto debe superar además el coste de oportunidad de los fondos que absorbe.

La incertidumbre se incorpora ajustando la tasa o los flujos, o describiendo el abanico de resultados, y los árboles de decisión conducen a las opciones reales. Con irreversibilidad y posibilidad de esperar, un VAN positivo deja de bastar, porque invertir extingue la opción de esperar. Todos estos criterios dan por conocida la tasa de descuento, que la sección 3 obtiene de la teoría de carteras, la valoración de activos y el coste del capital.

3. Inversión financiera y coste del capital

La última parte del tema pasa de la inversión real a la inversión financiera y al coste del capital. La teoría de selección de carteras y los métodos de valoración de activos dan paso, al final, al coste de las fuentes de financiación.

3.1. Teoría de selección de carteras

La teoría moderna de carteras parte del modelo media-varianza de Markowitz, que Tobin amplió al introducir un activo sin riesgo.

> Los modelos de selección de carteras y de valoración de activos se desarrollan en el tema B23, apartados 2 y 3.

3.1.1. Modelo media-varianza (Markowitz, 1952)

Origen: Harry Markowitz (1952) sentó las bases de la teoría moderna de carteras al formalizar cómo decide un inversor racional, que busca, para un riesgo dado, el mayor rendimiento esperado o, visto al revés, el menor riesgo con que lograr un rendimiento dado.

Idea: su aportación fue demostrar que el riesgo relevante de un título no es el suyo propio, sino su contribución al riesgo del conjunto de la cartera.

Razonamiento: la *frontera eficiente* se obtiene del programa $\max R_c^e = \sum w_i R_i^e$ sujeto a $\sigma_c^2 = \sum_i \sum_j w_i w_j \sigma_{ij} = \bar{\sigma}_c^2$, $\sum w_i = 1$ y $w_i \geq 0$, resuelto para cada nivel de riesgo $\bar{\sigma}_c^2$. Con dos títulos A y B, la forma del conjunto de carteras posibles (cuyo tramo superior es la frontera eficiente) en el plano (σ_c, R_c^e) depende del coeficiente de correlación ρ_{AB}:

- $\rho = 1$: es una recta (la diversificación no reduce el riesgo).
- $\rho = -1$: es una cuña (el riesgo puede eliminarse por completo).
- $-1 < \rho < 1$: es una curva cóncava (ganancias parciales de diversificación).

La cartera óptima es el punto de tangencia entre la frontera eficiente y la curva de indiferencia más elevada alcanzable (figura B2.5). Lo determinante para el riesgo de la cartera no es la varianza individual σ_i^2, sino la covarianza σ_{ic} de cada título con la cartera[7].

[7] Frente a la diversificación ingenua (ley de los grandes números), lo determinante es la correlación entre los rendimientos, no el número de activos.

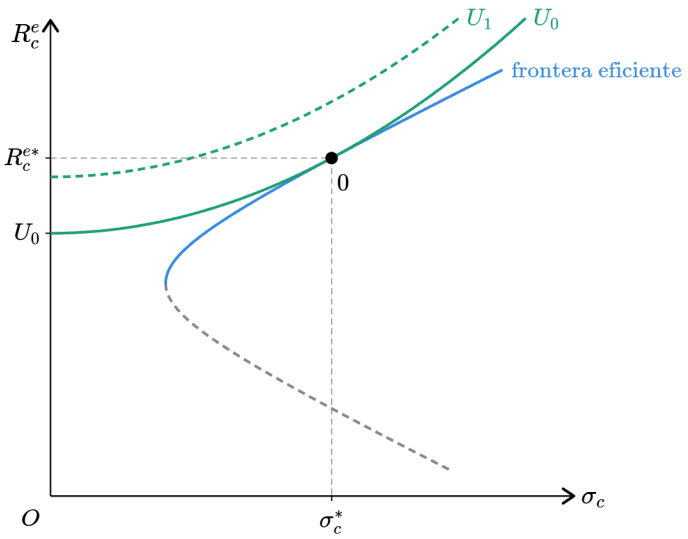

Figura B2.5: Cartera óptima en el modelo de Markowitz (1952). En el plano (σ_c, R_c^e), el inversor elige el punto 0, donde la curva de indiferencia más elevada a su alcance, U_0, es tangente a la frontera eficiente. El tramo inferior del conjunto de carteras, en trazo discontinuo, no es eficiente, y la curva U_1 no es alcanzable.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: fundó la teoría moderna de carteras (Nobel 1990), dio rigor matemático a la intuición de la diversificación y sigue siendo el pilar de la gestión de inversiones.

▪ *Limitaciones*: el cálculo es muy exigente, pues requiere estimar todas las covarianzas entre pares de títulos $(N(N-1)/2)$. Presupone, además, que media y varianza describen por completo la distribución de rendimientos (normalidad) o las preferencias del inversor (utilidad cuadrática) y que estos parámetros son estables, cuando sus estimaciones resultan inestables. Por último, es un modelo estático de un solo periodo. El modelo de la diagonal de Sharpe (1963) simplificaría el cálculo, y Tobin (1958) ampliaría el modelo de Markowitz con el activo sin riesgo.

3.1.2. Carteras mixtas y CML (Tobin, 1958; Sharpe, 1964; Lintner, 1965)

Origen: James Tobin (1958) amplió el modelo de Markowitz introduciendo un activo libre de riesgo, el dinero, sin rendimiento. Sharpe (1964) y Lintner (1965) admitieron después un activo de rendimiento r_f con el que prestar o endeudarse de forma ilimitada.

Idea: Tobin dedujo de ahí que la elección de la cartera de activos con riesgo puede separarse de las preferencias del inversor, resultado de gran alcance.

Razonamiento: la cartera mixta se sitúa sobre la *CML* (*Capital Market Line*), $R_c^e = r_f + [(R_m^e - r_f)/\sigma_m]\,\sigma_c$, cuya pendiente en el plano (σ_c, R_c^e) es la ratio de Sharpe de la cartera de mercado, $(R_m^e - r_f)/\sigma_m$. El punto de tangencia de la CML con la frontera eficiente determina la *cartera de mercado* (figura B2.6), objetiva e idéntica para todos los inversores si sus expectativas son homogéneas.

El *teorema de la separación* de Tobin distingue entonces la decisión de inversión (elegir la cartera de mercado), objetiva, de la decisión de financiación (repartir el presupuesto entre el

activo sin riesgo y la cartera de mercado según las preferencias), subjetiva. A la izquierda del punto de tangencia se sitúan las carteras prestamistas (*lending*), y a la derecha, las prestatarias (*borrowing*).

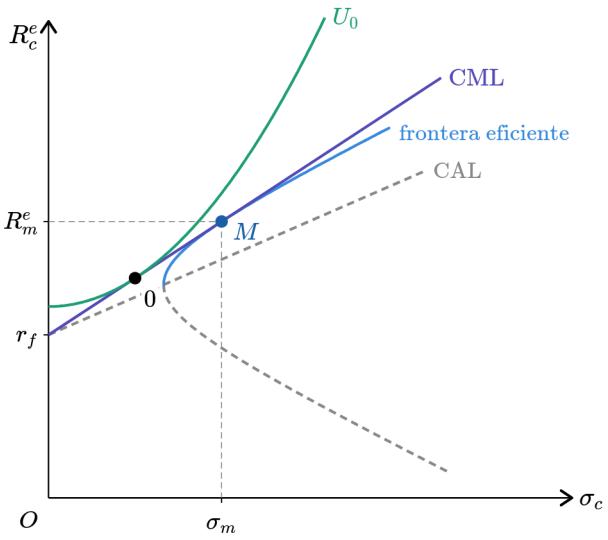

Figura B2.6: Carteras mixtas y CML. En el plano (σ_c, R_c^e), la CML parte de r_f y es tangente a la frontera eficiente en la cartera de mercado, M, por encima de cualquier otra recta desde r_f, como la CAL. El inversor de la figura (punto 0, tangencia con U_0) es prestamista y se sitúa en la CML entre r_f y M.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: el teorema de la separación de Tobin, premio Nobel en 1981, simplificó el problema de inversión y abrió el camino al CAPM.

▪ *Limitaciones*: supone que se puede prestar y pedir prestado al mismo tipo sin riesgo, cuando el tipo de endeudamiento suele ser superior, y hereda los supuestos restrictivos de Markowitz.

3.2. Métodos de valoración de activos

Sobre la teoría de carteras se construyen los modelos de valoración, desde el modelo de la diagonal de Sharpe y el CAPM hasta la teoría de valoración de activos por arbitraje (APT), a los que se añaden las medidas de rendimiento de las carteras.

3.2.1. Modelo de la diagonal (Sharpe, 1963)

Origen: William Sharpe (1963) simplificó el cálculo de la frontera eficiente.

Idea: relacionando cada título con un índice bursátil común (modelo de índice único), se reduce drásticamente el número de estimaciones necesarias.

Razonamiento: cada título se expresa como $R_i = a_i + b_i I + \varepsilon_i$. El riesgo total se descompone así en *riesgo sistemático* ($b_i^2\sigma_I^2$, no diversificable, ligado al índice) y *riesgo específico* ($\sigma_{\varepsilon_i}^2$, diversificable, pues $\lim_{N\to\infty} \sum(1/N)^2\sigma_{\varepsilon_i}^2 = 0$). La diversificación elimina el riesgo específico, pero no el

sistemático. El modelo reduce además la estimación de $2N+N(N-1)/2$ parámetros (rendimientos esperados, varianzas y covarianzas) a $3N+2$ (a_i, b_i y $\sigma^2_{\varepsilon_i}$ de cada título, más la media y la varianza del índice). Por ejemplo, para 400 activos, se pasa de 80.600 a 1202. En la formulación de Sharpe, que trata el índice como un activo adicional, la matriz de varianzas-covarianzas solo tiene valores distintos de cero en la diagonal, de donde procede el nombre del modelo.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: rebajó el número de parámetros a estimar del orden de N^2 a $3N$ e hizo operativa la teoría de carteras. Además, la descomposición en riesgo sistemático y específico es el antecedente directo de la beta del CAPM.

- *Limitaciones*: al resumir toda la covarianza en un único índice, ignora las correlaciones entre títulos no capturadas por este y presupone que los términos de error ε_i están incorrelacionados entre sí.

3.2.2. CAPM (Treynor, 1962; Sharpe, 1964; Lintner, 1965; Mossin, 1966)

Origen: el CAPM lo desarrollaron de forma independiente Treynor (1962), Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966).

Idea: el CAPM generaliza la relación riesgo-rentabilidad a cualquier activo, sea o no eficiente, en un mercado en equilibrio.

Razonamiento: la relación se expresa a través de la *SML* (*Security Market Line*), $R^e_i = r_f + \beta_i(R^e_m - r_f)$, con $\beta_i = \sigma_{im}/\sigma^2_m$ (véase la figura del tema B23, apartado 3.1.2). Solo el riesgo sistemático es remunerado por el mercado, ya que el específico se elimina por diversificación. Según su beta, un activo es defensivo ($0 < \beta < 1$), neutro ($\beta = 1$) o agresivo ($\beta > 1$). Un activo situado por encima de la SML está infravalorado (procede comprar), y uno situado por debajo, sobrevalorado (procede vender). A diferencia de la CML, que emplea el riesgo total (σ) y solo es válida para carteras eficientes, la SML emplea el riesgo sistemático (β) y es válida para cualquier activo[8].

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: es la piedra angular de las finanzas modernas. Ofrece una relación de equilibrio sencilla y contrastable que reduce el riesgo remunerado a una única magnitud, la beta, y constituye la base del coste de los fondos propios en la valoración de empresas y proyectos.

- *Limitaciones*: descansa en supuestos muy restrictivos (expectativas homogéneas, un único periodo, ausencia de fricciones, endeudamiento ilimitado a r_f). Por otra parte, la crítica de Roll (1977) señala que la cartera de mercado es inobservable, lo que dificulta su contraste empírico. Además, la evidencia revela anomalías (efectos tamaño y valor) que dieron pie a los modelos multifactoriales de Fama y French, en la línea abierta por la APT (Ross, 1976).

3.2.3. APT (Ross, 1976)

Origen: Stephen Ross (1976) propuso la *Arbitrage Pricing Theory*.

Idea: en lugar de apoyarse en la optimización media-varianza y en la cartera de mercado, este modelo multifactorial deriva la valoración del principio de ausencia de arbitraje.

[8] Cuando una cartera es eficiente ($\rho_{cm} = 1$), la CML y la SML le asignan la misma rentabilidad esperada.

Razonamiento: la rentabilidad esperada depende de varias betas asociadas a distintos factores de riesgo (actividad industrial, tipo de interés real, inflación, etc.), de modo que $R_i^e = r_f + \sum_j \lambda_j \beta_{ij}$, donde λ_j es la prima asociada al factor j. El CAPM es un caso particular, con un único factor.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: es más general que el CAPM y se apoya en un supuesto más débil y robusto (la ausencia de arbitraje), sin necesidad de identificar la cartera de mercado ni de suponer la optimización media-varianza, y admite múltiples fuentes de riesgo.

- *Limitaciones*: la teoría no especifica cuántos ni cuáles son los factores, lo que hace ambigua su selección, y la evidencia empírica es mixta. Esta indefinición condujo a los modelos de factores explícitos (Fama-French, *momentum* de Carhart).

3.2.4. Medidas de rendimiento

> Las medidas de evaluación de carteras se desarrollan en el tema B23, apartado 3.3.

Las medidas de rendimiento permiten evaluar los resultados de una cartera ajustados por el riesgo. Las principales son:

- *Ratio de Sharpe*: $(R_c^e - r_f)/\sigma_c$, prima por unidad de riesgo total.

- *Ratio de Treynor*: $(R_c^e - r_f)/\beta_c$, prima por unidad de riesgo sistemático.

- *Alfa de Jensen*: $R_c^e - [r_f + \beta_c(R_m^e - r_f)]$, exceso de rentabilidad sobre la predicha por el CAPM.

- *VaR* (*Value at Risk*): medida de riesgo, no de rendimiento, que recoge la pérdida que no se superará con un nivel de confianza dado en un horizonte determinado (un cuantil de la distribución de pérdidas, no su valor esperado), popularizada por JP Morgan en 1994[9].

3.3. Coste del capital

Los criterios de la sección 2 dan por conocida la tasa de descuento, que es el coste del capital. Para obtenerlo, la empresa necesita conocer el coste de cada fuente, ajena y propia, y su media ponderada.

> El coste del capital se desarrolla en el tema B03, apartado 2.1.

3.3.1. Coste del capital ajeno

El **coste de la deuda** (k_a) es la tasa de descuento que iguala los fondos recibidos con el valor actual del servicio de la deuda. Alternativamente, puede estimarse como $k_a = r_f + \rho_d$, es decir, el tipo libre de riesgo más una prima de la deuda (ρ_d) obtenida de la TIR de los bonos corporativos, de las permutas de incumplimiento crediticio o de los diferenciales de las agencias de calificación. Ese coste se corrige por dos efectos:

[9] JP Morgan lo difundió con su sistema RiskMetrics. El VaR exige especificar el nivel de confianza, la moneda y la metodología de cálculo.

- *Efecto de los impuestos*: con impuesto sobre sociedades, el escudo fiscal reduce su coste efectivo, $k_a^{\text{ef}} = k_a(1 - t_{\text{IS}})$[10].

- *Efecto de la inflación*: combinado con el anterior, el coste efectivo en términos reales es $k_a^{\text{ef,real}} = [k_a(1 - t_{\text{IS}}) - \pi]/(1 + \pi)$, con π la tasa de inflación.

3.3.2. Coste del capital propio

El **coste del capital propio** (k_p) es un coste de oportunidad implícito y se estima por dos métodos. El primero es el modelo de Gordon-Shapiro, $k_p = \text{DIV}_1/P_0$ (dividendos constantes) o $k_p = \text{DIV}_1/P_0 + g_D$ (dividendos crecientes a una tasa constante g_D). El segundo es el CAPM, $k_p = r_f + \beta_i(R_m^e - r_f)$, con $\beta_i = \sigma_{im}/\sigma_m^2$ (riesgo sistemático)[11].

3.3.3. Coste medio ponderado del capital (WACC)

El **coste medio ponderado del capital** pondera ambas fuentes por su peso, a valor de mercado, en la estructura del capital, de modo que $\text{WACC} = k_a \dfrac{D_f}{D_f + E} + k_p \dfrac{E}{D_f + E}$ (con impuesto sobre sociedades, k_a se sustituye por su coste efectivo, $k_a^{\text{ef}} = k_a(1 - t_{\text{IS}})$). Minimizar el WACC equivale a encontrar la estructura óptima del capital, L^*, que maximiza el valor de la empresa. Esa estructura, con las proposiciones de Modigliani-Miller, y la política de dividendos se desarrollan en el tema B03, apartados 2 y 3.

[10] El escudo fiscal (*tax shield*) no opera en las empresas sin beneficios, que no tienen impuesto que ahorrar.

[11] La beta no debe confundirse con $\sigma_{im}/\sigma_m = \rho_{im}\sigma_i$, contribución marginal del título al riesgo de la cartera de mercado, ni con la pendiente de la CML, $(R_m^e - r_f)/\sigma_m$.

Conclusiones

Toda decisión de inversión se reduce a una corriente de flujos de caja con una rentabilidad esperada y un riesgo, que se valora descontándola al coste del capital. El VAN es el criterio más robusto por su coherencia con la maximización del valor, que el teorema de la separación de Fisher legitima, y la TIR y el plazo de recuperación lo complementan en la práctica. El riesgo se incorpora ajustando la tasa o los flujos, o describiendo el abanico de resultados. Las opciones reales añaden el valor de la flexibilidad, de modo que, con irreversibilidad e incertidumbre, un VAN positivo deja de bastar. En la inversión financiera, la secuencia de Markowitz a Tobin, Sharpe, el CAPM y la APT enseña que la diversificación elimina el riesgo específico pero no el sistemático, el único que el mercado remunera.

El tema traslada a la empresa la teoría de la inversión. La eficiencia marginal del capital de Keynes es el antecedente de la TIR, y la inversión como opción real es la versión macroeconómica del valor de esperar (tema A34). La teoría de carteras descansa en la utilidad esperada, cuya curvatura mide la aversión al riesgo que el mercado remunera (tema A10). La teoría de carteras se prolonga en la valoración de las acciones (tema B23). El mismo razonamiento de inventarios del modelo de Baumol-Tobin explica la demanda de dinero por motivo transacción (tema A35). Por último, la tasa de descuento que exige el VAN conduce a la estructura del capital y a los dividendos (tema B03), y el descuento de flujos, a la valoración de empresas (tema B04).

La práctica del presupuesto de capital no siempre sigue a la teoría. En la encuesta de Graham y Harvey (2001) a 392 directores financieros estadounidenses, las grandes empresas emplean sobre todo el valor actual y el CAPM, mientras que las pequeñas recurren con frecuencia al plazo de recuperación. Sigue en discusión, además, la validez del CAPM para estimar el coste de los fondos propios. Las anomalías de tamaño y valor condujeron a los modelos de Fama y French de tres (1993) y cinco factores (2015). Sin embargo, la proliferación de factores propuestos, el *zoo de factores* de Cochrane (2011), muchos de los cuales no superan los contrastes fuera de muestra, deja abierta la cuestión de qué riesgos remunera realmente el mercado.

B3. Decisiones de financiación

La empresa y las decisiones de financiación: financiación propia frente a financiación ajena. Política de dividendos y estructura del capital.

Introducción

> **Introducción común.** Los temas B01 a B04 comparten una introducción, que se desarrolla al comienzo del tema **B01**. Presenta la empresa como unidad de producción que busca maximizar su valor y, con Solomon (1963), las tres preguntas a las que responde su gestión financiera, la de qué activos debe adquirir (B02), la de cómo debe financiarlos (B03) y la de qué dimensión y ritmo de crecimiento le convienen (B04).

Las **decisiones de financiación** responden a la segunda pregunta de Solomon, la de cómo debe obtener la empresa los fondos que necesitan sus inversiones. Puede recurrir a **recursos propios**, aportados por los socios o retenidos de los beneficios, que no obligan a devolución, o a **recursos ajenos**, procedentes de terceros, que deben devolverse y se cobran antes en caso de liquidación. La proporción entre ambos, la **estructura del capital**, reparte la renta y el riesgo entre accionistas y acreedores y, a través del coste del capital, condiciona qué proyectos resultan rentables (tema B02).

El debate moderno arranca con Modigliani y Miller (1958), que demostraron que, en un mercado de capitales perfecto, el valor de la empresa no depende de cómo se financie, frente a la tesis tradicional, que admitía un endeudamiento óptimo. Tres años después extendieron el resultado a la **política de dividendos** (Miller y Modigliani, 1961). Su aportación fue sobre todo de método, porque, al precisar las condiciones en que la financiación es irrelevante, señalaron dónde buscar las razones por las que sí importa. Las teorías posteriores incorporan esas razones, que son los impuestos, los costes de insolvencia, los conflictos de agencia (Jensen y Meckling, 1976) y la información asimétrica (Myers y Majluf, 1984). Según la **teoría del equilibrio estático**, la empresa busca el endeudamiento que iguala el ahorro fiscal de la deuda con los costes de insolvencia y de agencia. Según la **teoría de la jerarquía financiera**, en cambio, prefiere la autofinanciación a la deuda y la deuda a las nuevas acciones, sin un endeudamiento objetivo. Myers (1984) llamó a esa pugna el enigma de la estructura del capital (*the capital structure puzzle*).

El debate sigue vigente en la fiscalidad, porque, como los intereses son deducibles en el impuesto sobre sociedades y los dividendos no, el impuesto favorece la deuda frente a los fondos propios. La ley limita, no obstante, esa ventaja. En España, desde 2012, los gastos financieros netos solo son deducibles hasta el 30 % del beneficio operativo, con un mínimo de un millón de euros (art. 16 de la Ley 27/2014), una regla análoga a la que la Directiva (UE) 2016/1164 impuso en toda la UE.

El tema se organiza en tres partes:

- *Tipos de financiación*: el tema presenta las fuentes de financiación, propias y ajenas.

- *Estructura de financiación óptima*: se analiza si existe una combinación de recursos propios y ajenos que maximice el valor de la empresa.

- *Política de dividendos*: la última parte estudia el reparto del beneficio entre dividendos y reservas.

1. Tipos de financiación

Las decisiones de financiación nacen de una necesidad de la empresa, la de contar con fondos mientras desarrolla su actividad. Los **recursos financieros** son el efectivo y los equivalentes líquidos que llevan asociado un coste, sea financiero o de capital.

Atendiendo a quién es su titular, se distinguen dos categorías:

- *Financiación propia*: de los socios y sin obligación de devolución.
- *Financiación ajena*: de terceros y con obligación de devolución.

Según el horizonte temporal, la financiación es a corto plazo cuando el vencimiento es inferior a un año (p. ej. crédito bancario y línea de descuento). Es a largo plazo cuando el vencimiento es superior a un año (p. ej. préstamos a largo plazo o empréstitos) o no existe, como en las ampliaciones de capital.

1.1. Financiación propia

La financiación propia comprende los recursos que no generan obligación de devolución y que integran los fondos propios de la empresa o, en el caso de las amortizaciones y provisiones, quedan retenidos en ella. Sus titulares son los socios, que participan en el control y ocupan el último lugar en el orden de prelación. Según su origen, puede ser de dos tipos:

- *Interna o autofinanciación*: generada por la propia empresa a partir de su actividad, se divide a su vez en autofinanciación de mantenimiento y de enriquecimiento (1.1.1).
- *Externa*: aportada por los socios desde fuera mediante operaciones de capital (1.1.2).

1.1.1. Autofinanciación

Autofinanciación de mantenimiento: busca evitar las disminuciones en el patrimonio neto y tiene su origen en el ciclo de explotación. Responde a la depreciación que sufren los bienes de equipo empleados en la producción. Tiene dos componentes:

1. *Provisiones*: fondos dotados con cargo a resultados para cubrir riesgos y obligaciones ciertos o probables en su existencia, pero indeterminados en su cuantía o fecha de materialización.

2. *Amortización técnica o económica*: consiste en emplear como recursos los fondos de amortización, dotados para cubrir la pérdida de valor o depreciación de ciertos elementos patrimoniales. Este proceso de amortización se puede realizar mediante el método lineal de cuotas fijas ($\text{Am} = (V_{\text{adq}} - V_R)/n$), que es el más utilizado y en el que la cuota resulta del cociente entre el valor amortizable y la vida útil, o mediante métodos acelerados, donde la cuota de amortización es decreciente.

Entre estos últimos destacan el método de la suma de dígitos y el del tanto fijo sobre el valor contable pendiente. El primero reparte el valor amortizable en proporción a una serie de dígitos decrecientes y concentra así la amortización en los primeros años. El segundo aplica un porcentaje constante a una base neta cada vez menor. Los métodos acelerados anticipan el ahorro fiscal ligado a la amortización, lo que eleva su valor actual.

La autofinanciación de mantenimiento asegura, así, que la empresa tenga a mano los fondos necesarios en el momento de reponer los bienes amortizables o de hacer frente a una contingencia.

La amortización económica genera un efecto multiplicador, el **efecto Lohmann-Ruchti** (1949, 1953). Para que aparezca, la empresa ha de estar creciendo (necesitar cada vez más equipos), los bienes de equipo no deben perder capacidad productiva a lo largo de su vida útil y no puede haber ni inflación ni obsolescencia tecnológica. Cumplido todo ello, reinvertir en equipos nuevos las cuotas retenidas eleva la capacidad productiva por periodo, más allá de la simple reposición, aunque la capacidad total (las unidades de servicio que les quedan al conjunto de los equipos) no varíe.

Autofinanciación de enriquecimiento: consiste en la retención de beneficios en forma de reservas, con el fin de aumentar los fondos propios y, por extensión, el patrimonio neto. Puede provenir del ciclo de explotación o de operaciones de capital, si bien lo más habitual es lo primero.

Las reservas procedentes del ciclo de explotación son legales (de dotación obligatoria), estatutarias (impuestas por los estatutos), voluntarias (dotadas libremente por acuerdo de la junta) o especiales (exigidas por normas concretas).

En cuanto a su destino, pueden mantenerse indefinidamente o dedicarse a la compensación de pérdidas o al pago de dividendos. Cuando provienen de operaciones de capital, el ejemplo característico es la prima de emisión, que, en rigor, no procede de beneficios retenidos sino de aportaciones de los socios (1.1.2).

La autofinanciación de enriquecimiento tiene un efecto multiplicador sobre la financiación:

1. *Regla financiera*: lo habitual es que la empresa se fije una proporción entre fondos propios y deuda y procure respetarla. Esa regla de balance equivale a una ratio de apalancamiento objetivo, $L = D_f/E$, donde D_f es la deuda financiera y E son los fondos propios o *equity*.

2. *Aumento de recursos ajenos*: de ahí que todo incremento de los fondos propios vía reservas (ΔE) lleve consigo nueva deuda, en la cuantía que conserva intacta esa proporción.

3. *Efecto multiplicador*: la financiación total de la empresa crece, en consecuencia, más que las reservas, según $\Delta(E + D_f) = \Delta E(1 + L)$, donde $E + D_f$ es la financiación total (patrimonio neto y deuda financiera). El efecto es tanto mayor cuanto mayor sea la ratio de apalancamiento deseada.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*:
  - *Autonomía*: la empresa gana independencia y margen de maniobra en sus decisiones.
  - *Pymes*: para una pyme, puede ser la única vía de financiarse al margen de la banca.
  - *Sin remuneración explícita*: los fondos retenidos no llevan aparejado ningún pago explícito a quien los aporta.
- *Limitaciones*:
  - *Insuficiencia*: los recursos internos se acumulan poco a poco, pero las necesidades de inversión llegan a saltos, así que pueden quedarse cortos.

- *Coste de oportunidad*: que la autofinanciación no tenga un coste explícito no la convierte necesariamente en la opción más barata. Su coste implícito es el rendimiento que esos fondos darían en su mejor uso alternativo, y el problema se agrava si acaban financiando proyectos de escasa rentabilidad.

- *Autofinanciación de enriquecimiento*: cada euro retenido es un euro menos de dividendo para el accionista, y esa merma puede castigar la cotización.

- *Autofinanciación de mantenimiento*: su peso como fuente de fondos varía con la coyuntura de la empresa. Así, resulta mucho mayor en las fases expansivas, en que los recursos se generan con facilidad, que cuando la actividad se estanca o retrocede.

1.1.2. Emisión de acciones y participaciones

Dadas las limitaciones de la autofinanciación, es habitual que la empresa busque financiación externa en los mercados de capitales. Por el lado de los recursos propios, esa financiación externa se obtiene mediante **ampliaciones de capital**, que aumentan los fondos propios de la sociedad mediante el incremento de su capital social y pueden realizarse principalmente de dos formas:

1. *Emisión de acciones o participaciones nuevas*: los antiguos accionistas y el público en general pueden acudir a la ampliación. Si las aportaciones son dinerarias, los antiguos accionistas tienen derecho de suscripción preferente sobre las acciones nuevas (de asunción preferente sobre las participaciones, en las sociedades de responsabilidad limitada), que evita el efecto dilución. No obstante, la junta puede excluirlo cuando lo exija el interés social (arts. 304 y 308 de la Ley de Sociedades de Capital, LSC). El valor teórico del derecho de suscripción preferente compensa a los antiguos accionistas de la dilución que provoca emitir nuevas acciones a un precio inferior al de mercado, y equivale a la diferencia entre la cotización antes de la ampliación y el valor tras ella.

2. *Incremento del valor nominal de las acciones existentes*: en este caso, no se crean acciones nuevas, sino que se eleva el nominal de las que ya existen. Exige el consentimiento de todos los socios, salvo que el aumento se haga íntegramente con cargo a beneficios o reservas que ya figuraban en el último balance aprobado (art. 296.2 LSC).

Según el precio de emisión, la ampliación puede ser a la par (al valor nominal), con prima de emisión (por encima del nominal) o liberada, total o parcialmente, cuando se realiza con cargo a reservas y el accionista no desembolsa la totalidad. En cuanto a su contravalor, puede realizarse mediante aportaciones dinerarias o no dinerarias, compensación de créditos de los acreedores, cargo a reservas o beneficios, conversión de obligaciones en acciones, o una combinación de estos elementos.

1.2. Financiación ajena

La financiación ajena comprende los recursos aportados por terceros (banca comercial o privada, Estado u otros agentes privados) con obligación de devolución, cuya retribución (el interés) es independiente del resultado de la empresa y cuyos titulares no participan en su control. Puede obtenerse a través de dos grandes canales. En el canal bancario o intermediado, una entidad financiera concede los fondos y asume el riesgo, mientras que en el canal de mercado la empresa capta los recursos directamente de los inversores mediante la emisión de valores.

1.2.1. Canal bancario: préstamos, créditos y financiación del circulante

Préstamos: con ellos, la empresa obtiene de terceros recursos financieros cuyo principal reembolsará, junto con los intereses, en los plazos y por las cuantías previamente establecidos. Si bien presentan similitudes con las obligaciones, se diferencian en que el préstamo es concedido por un único acreedor y no se incorpora a un valor negociable, mientras que las obligaciones son títulos emitidos en el mercado con tantos acreedores como tenedores.

Línea de crédito: también llamada crédito, se distingue del préstamo por la forma de disponer de los fondos. En el préstamo, la entidad entrega de una vez la totalidad del principal, sobre el que se pagan intereses. En la línea de crédito, en cambio, la empresa dispone de los fondos a medida que los necesita, hasta un límite, y solo paga intereses por lo dispuesto, lo que la hace idónea para cubrir desfases de tesorería.

Instrumentos ligados al ciclo de explotación: entre los de financiación a corto plazo destacan los siguientes:

- *Crédito comercial*: aplazamiento de pago que conceden los proveedores, gratuito salvo que se renuncie a un descuento por pronto pago. Aunque no es financiación bancaria en sentido estricto, se incluye aquí por su papel central en la financiación del ciclo.

- *Descuento comercial*: la línea de descuento permite anticipar el importe de efectos comerciales (letras, pagarés) antes de su vencimiento, deduciendo intereses y comisiones, con la cláusula "salvo buen fin".

- *Factoring*: cesión de los derechos de cobro a una entidad (el *factor*) que gestiona su cobro y anticipa su importe. Puede ser sin recurso (el *factor* asume el riesgo de impago) o con recurso (lo asume la empresa cedente).

- *Confirming*: también llamado *factoring* inverso, es la operación simétrica, en la que una empresa encomienda a una entidad la gestión de los pagos a sus proveedores, a los que la entidad ofrece la posibilidad de anticipar el cobro.

Leasing: el arrendamiento es otra forma de financiación de activos no corrientes, mediante la cual la empresa disfruta de un bien a cambio del pago de rentas periódicas al arrendador. Cabe distinguir dos modalidades:

- *Leasing financiero*: una entidad financiera adquiere el bien elegido por la empresa y se lo arrienda durante un plazo que cubre la mayor parte de su vida económica, con una opción de compra al término (habitualmente por el valor residual). El contrato es irrevocable durante su vigencia, de modo que los riesgos y beneficios del bien se transfieren *de facto* al arrendatario. Económicamente, equivale a una compra financiada y, contablemente, el bien se registra en el activo del arrendatario con su correspondiente pasivo.

- *Leasing operativo* (*renting*): el fabricante o una entidad especializada cede el uso del bien por periodos cortos (habitualmente entre seis meses y tres años), sin opción de compra o con una opción no predeterminada, asumiendo el arrendador el mantenimiento y el riesgo de obsolescencia. El contrato es revocable y, en las cuentas individuales conforme al Plan General de Contabilidad (PGC), sus cuotas se registran como gasto del ejercicio. En cambio, la Norma Internacional de Información Financiera (NIIF) 16, aplicable desde 2019 a las cuentas consolidadas de los grupos cotizados, obliga al arrendatario a reconocer en balance un activo por derecho de uso y el pasivo correspondiente. Pueden quedar fuera, no obstante, los arrendamientos a corto plazo o de escaso valor.

El *leasing* aporta alivio financiero, pues permite disponer del bien sin un gran desembolso inicial, y sus cuotas son deducibles en el impuesto sobre sociedades. En la modalidad financiera se deducen la carga financiera y la parte de recuperación del coste, esta con el límite del doble de la amortización lineal (art. 106 de la Ley del Impuesto sobre Sociedades, LIS). En la modalidad operativa, además, el arrendatario se libra del riesgo de obsolescencia, algo muy valioso en equipos tecnológicos. Como contrapartida, su coste total suele ser mayor que el de una compra financiada, y no todos los activos no corrientes pueden arrendarse.

Ejemplo: cuota de un *leasing* frente a un préstamo

Una máquina cuesta 100.000 €. La empresa puede arrendarla con un *leasing* financiero a cinco años, con cuotas anuales vencidas, un tipo implícito del 7 % y una opción de compra final de 5000 €, o comprarla con un préstamo a cinco años al 5 %. En miles de euros:

- *Cuotas*: la del arrendamiento se obtiene igualando el precio al valor actual al 7 % de las cinco cuotas y de la opción, $100 = C\sum_{t=1}^{5} 1{,}07^{-t} + 5 \cdot 1{,}07^{-5}$, de donde $C \approx 23{,}52$, y la del préstamo, al 5 %, es de 23,10.
- *Comparación*: descontados al 5 %, los pagos del *leasing* valen 105,75, frente a los 100 del préstamo. El *leasing* solo compensa si su ventaja fiscal, o el acceso a un bien que la empresa no podría financiar con un préstamo, vale más que esa diferencia.

1.2.2. Canal de mercado (no bancario): emisión de bonos y nuevas plataformas

Bonos y obligaciones: son valores que representan partes alícuotas de un empréstito, es decir, de una deuda emitida por la empresa. Su rentabilidad y riesgo previstos tienen que ver con la calificación crediticia del emisor y también con el plazo de reembolso y los tipos de interés. En España, cuando estos títulos se emiten a medio plazo (convencionalmente, hasta cinco años), se denominan bonos y, a plazos superiores, obligaciones. En el corto plazo, el instrumento análogo son los pagarés de empresa, emitidos al descuento en los mercados monetarios.

Entre las figuras híbridas entre deuda y capital destacan las siguientes:

- *Obligaciones convertibles*: otorgan el derecho a convertirlas en acciones del emisor en condiciones predeterminadas.
- *Préstamos participativos*: figura contractual, no de mercado, cuya remuneración se liga a los resultados y que, a efectos mercantiles, se asimila a fondos propios.
- *Deuda subordinada o mezzanine*: intermedia entre la deuda ordinaria y el capital en el orden de prelación.

El obligacionista asume menos riesgo que el accionista porque su posición es la de un acreedor, no la de un socio. Así, tiene derecho a sus intereses haya o no beneficios, mientras que el dividendo requiere que los haya y que la junta acuerde repartirlos. Al obligacionista se le devuelve, además, el principal al vencimiento (al accionista, solo al liquidarse la sociedad o vendiendo el título) y el obligacionista cobra con preferencia en el orden de prelación.

Nuevos instrumentos: junto a la emisión tradicional de bonos, han cobrado protagonismo los mercados y plataformas alternativos de financiación no bancaria. Se tratan aquí en conjunto, aunque algunos de ellos (el *equity crowdfunding* y el capital riesgo) aportan recursos propios y no ajenos.

- *Mercados alternativos de renta fija*: facilitan a las empresas medianas la emisión de títulos con requisitos más flexibles.

- *Crowdfunding*: agrupa la aportación de multitud de pequeños financiadores y adopta modalidades de recompensa, de donación, de inversión o *equity crowdfunding* (a cambio de participaciones) y de préstamo o *crowdlending* (a cambio de la devolución con intereses).

- *Capital riesgo* (*private equity* y *venture capital*): aporta recursos propios, a cambio de una participación temporal, a empresas no cotizadas con elevado potencial de crecimiento.

> La valoración y la negociación de las acciones y los bonos se desarrollan en los temas B23, apartado 1 (renta variable), y B24, apartado 1 (renta fija).

1.3. Conclusiones

La diferencia fundamental entre ambas categorías es que la financiación propia no genera deuda, es decir, no es exigible. A ello se añade una **asimetría fiscal** relevante, pues los intereses de la financiación ajena son deducibles en el impuesto sobre sociedades, mientras que los dividendos no lo son.

La coexistencia de ambas fuentes ofrece a la empresa un menú amplio para diseñar su estructura del capital, combinando instrumentos según el plazo, el coste, el riesgo y el grado de control que se desea conservar. La financiación propia aporta estabilidad y autonomía, mientras que la ajena permite acelerar el crecimiento y aprovechar el apalancamiento y el escudo fiscal, además de imponer una disciplina financiera a la dirección. Dentro de la financiación ajena, el canal bancario descansa en la relación con un único acreedor, que asume el riesgo, y el de mercado coloca valores negociables directamente entre los inversores.

No existe, sin embargo, una combinación óptima universal de fuentes, pues la estructura del capital adecuada depende del sector, del ciclo y de la naturaleza de los activos, cuestión que aborda el apartado 2. La asimetría fiscal introduce, además, un sesgo hacia el endeudamiento (*debt bias*) que puede elevar la fragilidad financiera agregada.

2. Estructura de financiación óptima de la empresa: estructura del capital

Revisadas las principales fuentes de financiación de la empresa, la cuestión es cómo combinarlas de manera óptima. La sección parte del coste del capital, expone las teorías sobre la estructura óptima del capital y sus extensiones y termina con la teoría de la jerarquía financiera.

La financiación no crea por sí misma valor para la empresa, sino que es una fuente de costes. Por tanto, la **estructura óptima del capital** puede definirse como la combinación de fuentes financieras que minimiza los costes de financiación, resumidos en el coste del capital medio ponderado, y maximiza con ello el valor para los accionistas.

2.1. Coste del capital

El **coste del capital** es el rendimiento mínimo que deben dar las inversiones de la empresa para retribuir a quienes le han cedido fondos, y por eso tiene la naturaleza de un coste de oportunidad. La formulación clásica lo expresa en términos bursátiles, como el umbral de rentabilidad que deja inalterada la cotización cuando la empresa acomete un proyecto. Este concepto único se aplica en dos niveles.

- *Coste de capital en sentido aislado*: en primer lugar, el de cada fuente de financiación por separado, el del capital ajeno (2.1.1) y el del capital propio (2.1.2).

- *Coste de capital en sentido conjunto*: en segundo lugar, el que soporta la empresa por toda su financiación, el coste del capital medio ponderado (2.1.3).

2.1.1. Coste del capital ajeno

Concepto: el coste de capital ajeno es la rentabilidad exigida por los acreedores de la empresa a la hora de ceder fondos a esta. Es un *coste explícito*, determinado por variables observables, es decir, un coste que queda reflejado en los contratos entre las partes. Para medir este coste hay dos vías, una basada en flujos y otra en primas.

Método basado en flujos: la primera vía lo calcula como el tipo de descuento que hace coincidir el dinero recibido con el valor actual de los pagos comprometidos por intereses y principal, es decir, del servicio de la deuda. Formalmente,

$$k_a: \quad Q_{E,0} = \sum_{t=1}^{T} \frac{Q_{S,t}}{(1+k_a)^t}$$

donde k_a es el coste del capital ajeno (nominal y antes de impuestos), $Q_{E,0}$ son las entradas de fondos a valor actual y $Q_{S,t}$ las salidas de fondos en cada momento t.

A partir de este coste, el coste efectivo del capital ajeno se verá influido por la imposición, a través del tipo impositivo que la empresa paga sobre sus beneficios, t_{IS} (impuesto sobre sociedades), y por la tasa de inflación, π:

- *Efecto de los impuestos*: los intereses son gasto deducible en el impuesto sobre sociedades, así que, siempre que la empresa tenga beneficios, cada euro de intereses rebaja su factura fiscal. Ese ahorro, conocido como *escudo fiscal* o *tax shield*, abarata la deuda, cuyo coste neto es $k_a^{\text{ef}} = k_a(1-t_{\text{IS}})$. Sin embargo, en España la deducción tiene un tope, pues los gastos financieros netos solo se deducen hasta el 30 % del beneficio operativo o, si es mayor, hasta un millón de euros, y el exceso se traslada a ejercicios siguientes (art. 16 LIS).

- *Efecto de la inflación*: como la deuda se salda devolviendo únicamente su importe nominal, una mayor inflación merma su valor real, de modo que $k_a^{\text{real}} \approx k_a - \pi$, aproximación de Fisher cuya expresión exacta es $k_a^{\text{real}} = (1+k_a)/(1+\pi) - 1$.

- *Efecto conjunto*: $k_a^{\text{ef,real}} \approx k_a(1-t_{\text{IS}}) - \pi$.

Método basado en primas: el coste del capital ajeno puede calcularse también como suma del tipo de interés de un activo libre de riesgo y una prima. Formalmente,

$$k_a = r_f + \rho_d$$

donde k_a es el coste del capital ajeno, r_f el tipo de interés de un activo libre de riesgo y ρ_d la prima de riesgo. La prima puede estimarse de diferentes formas: a través de la tasa interna de rentabilidad (TIR) de los bonos corporativos emitidos por una empresa comparable, a través del último préstamo suscrito, de *swaps* de tipos de interés o de *credit default swaps*, o a partir de los diferenciales publicados por las agencias de calificación.

> Los *swaps* de tipos de interés y los *credit default swaps* se desarrollan en el tema B25, apartado 3.

2.1.2. Coste del capital propio

Concepto: el coste de capital propio es la rentabilidad exigida por los propietarios de la empresa a la hora de aportar o mantener fondos en ella. A diferencia del capital ajeno, no responde a un compromiso contractual y, por tanto, no es un coste explícito sino un *coste implícito o coste de oportunidad*, que no se observa y ha de inferirse. En la práctica, se identifica con el rendimiento que los accionistas exigen como mínimo para conservar sus títulos. Si no lo obtuvieran, los venderían en masa y, en el mercado secundario, su precio caería. Para medir este coste se aplican las mismas dos vías que al capital ajeno.

Método basado en flujos: por analogía con la deuda, se busca la tasa con la que el valor actual de los flujos que la acción promete a su tenedor (los dividendos futuros) coincide con su cotización, y esa tasa es el coste del capital propio. Formalmente,

$$k_p: \quad P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\text{DIV}_t}{(1+k_p)^t}$$

donde k_p es el coste del capital propio, P_0 es la cotización de la acción en el momento actual y DIV_t el dividendo esperado en cada momento t.

El horizonte infinito no exige suponer una tenencia indefinida porque, si el accionista prevé vender en el año T, el precio de venta P_T es el valor actualizado en T de los dividendos posteriores y, sustituyendo recursivamente, se recupera la misma expresión.

Sin embargo, la expresión general anterior no es operativa sin una hipótesis sobre la senda de DIV_t. La *metodología de Gordon-Shapiro* (1956) se centra en el caso particular que resulta de suponer que los dividendos crecen a una tasa constante $g_D < k_p$, es decir, $\text{DIV}_t = \text{DIV}_1(1 + g_D)^{t-1}$. La suma de la progresión geométrica arroja:

$$P_0 = \frac{\text{DIV}_1}{k_p - g_D} \qquad \Longrightarrow \qquad k_p = \frac{\text{DIV}_1}{P_0} + g_D$$

donde el caso de dividendos constantes ($g_D = 0$) se obtiene sin más que anular la tasa de crecimiento, lo que da $P_0 = \text{DIV}_1/k_p$. La aplicabilidad de esta metodología se limita, por tanto, a empresas cotizadas con una política de dividendos estable y predecible.

Al igual que en el caso del capital ajeno, el coste efectivo se ve influido por la imposición y por la inflación, si bien con una diferencia sustancial en el primer caso:

- *Efecto de los impuestos*: frente a los intereses, que sí se deducen, los dividendos no reducen la base del impuesto sobre sociedades, y la financiación propia carece por ello de escudo fiscal. Antes al contrario, los rendimientos del accionista soportan una segunda imposición en sede personal (IRPF), lo que eleva la rentabilidad bruta que este exigirá. La asimetría en el impuesto sobre sociedades es, precisamente, el punto de partida de la extensión de Modigliani y Miller (1963) que se examina en el apartado 2.3.1.

- *Efecto de la inflación*: a diferencia de lo que ocurre con el capital ajeno, la inflación no abarata la financiación propia, pues la retribución del accionista no está fijada en términos nominales. Por ello, el accionista exigirá una rentabilidad nominal mayor que compense la pérdida de poder adquisitivo.

Método basado en primas: el coste del capital propio puede calcularse también como suma del tipo de interés de un activo libre de riesgo y una prima. Formalmente,

$$k_p = r_f + \rho_p$$

donde r_f es el tipo de interés de un activo libre de riesgo y ρ_p la prima de riesgo exigida por el accionista. La diferencia con el capital ajeno estriba en la obtención de la prima. Allí, ρ_d podía leerse directamente de precios de mercado observables, porque existe un contrato con flujos fijados de antemano al que el mercado pone precio. Aquí no existe tal contrato, de modo que la prima ha de modelizarse. La formulación estándar es el modelo de valoración de activos de capital (CAPM, tema B23, apartado 3.1), utilizado por los reguladores europeos y aplicable con carácter general, incluso a empresas que no reparten dividendos. Se basa en la idea de que la rentabilidad esperada de un activo para un riesgo sistemático concreto coincidirá con la rentabilidad mínima que cualquier inversor racional le exigirá a dicha inversión:

$$\rho_p = \beta(R_m^e - r_f) \qquad \Longrightarrow \qquad k_p = r_f + \beta(R_m^e - r_f)$$

donde $(R_m^e - r_f)$ es la prima de mercado y β mide el riesgo sistemático, es decir, no diversificable (p. ej. ciclo económico, tipos de interés, inflación o tipo de cambio).

La beta empleada recoge tanto el riesgo económico del negocio como el riesgo financiero derivado del apalancamiento. A su vez, la ecuación de Hamada permite separar ambos, relacionando la beta apalancada (β_A) con la no apalancada o del activo (β_U):

$$\beta_A = \beta_U \left[1 + (1 - t_{\text{IS}}) \frac{D_f}{E}\right]$$

donde β_A, la beta observada en el mercado, recoge el riesgo económico y el financiero, β_U aísla el riesgo económico del negocio, t_{IS} es el tipo del impuesto sobre sociedades y D_f/E es la ratio de apalancamiento, L, a valores de mercado, distinta del peso $w_D = D_f/(D_f + E)$ empleado en el coste medio ponderado.

2.1.3. Coste del capital medio ponderado (WACC)

Concepto: el coste del capital medio ponderado o *weighted average cost of capital* (WACC) resume en una sola tasa lo que le cuesta a la empresa toda su financiación, pues promedia el coste de cada fuente con su peso relativo como ponderación.

Su relevancia es doble. Por un lado, representa el coste de financiar un proyecto de inversión de riesgo análogo al del negocio y opera como tasa de descuento o tasa de corte en el análisis dinámico. Así, una inversión solo creará valor si su rentabilidad esperada supera el WACC. Por otro, al depender de las ponderaciones, es la magnitud a través de la cual la estructura del capital incide sobre el valor de la empresa, lo que enlaza directamente con las teorías sobre la estructura óptima del capital.

El WACC no se estima por un procedimiento propio e independiente, sino que resulta de agregar los costes ya calculados. No obstante, cabe también recuperarlo de forma implícita a partir de los flujos de la empresa en su conjunto, en aplicación de la misma lógica seguida para la deuda y para las acciones.

Método por agregación: es el procedimiento habitual. Formalmente,

$$\text{WACC} = k_a(1 - t_{\text{IS}}) \cdot w_D + k_p \cdot (1 - w_D), \quad \text{con} \quad w_D = \frac{D_f}{D_f + E}$$

donde k_a y k_p son los costes del capital ajeno y propio, D_f es la deuda financiera, E son los fondos propios y w_D es el peso de la deuda en la financiación total (distinto de la ratio de apalancamiento $L = D_f/E$ empleada en el apartado 1.1.1 y en el tema B01).

El coste del capital ajeno se computa neto de impuestos, de modo que la expresión incorpora el escudo fiscal de la deuda. En cambio, la versión sin corrección fiscal, $\text{WACC} = k_a \cdot w_D + k_p(1 - w_D)$, solo resulta pertinente en el mundo sin impuestos del teorema de Modigliani y Miller que se examina en el apartado 2.2.2.

Abordados los costes, resta determinar las ponderaciones, lo que plantea tres cuestiones:

1. *Valores de mercado, no contables*: las ponderaciones deben computarse así porque el WACC pretende recoger la retribución exigida por los aportantes de fondos sobre el valor actual de su inversión, y no sobre su coste histórico. Para los fondos propios ello supone emplear la capitalización bursátil y, para la deuda, su valor de mercado, que en la práctica suele aproximarse por el valor contable cuando la calidad crediticia no se ha deteriorado apreciablemente.

2. *Estructura objetivo, no coyuntural*: dado que el WACC se emplea para descontar flujos de larga duración, procede utilizar la estructura del capital objetivo a la que la empresa tiende a largo plazo, y no la observada en un momento puntual, que puede reflejar situaciones transitorias.

3. *Circularidad*: el cálculo de w_D exige conocer E a valor de mercado, que es precisamente la magnitud que a menudo se desea determinar. A ello se añade que la ecuación de Hamada requiere igualmente la ratio D_f/E para reapalancar la beta. El problema se resuelve por iteración o, más habitualmente, fijando de partida las ponderaciones objetivo.

Método basado en flujos: por analogía con los dos apartados anteriores, el WACC es también la tasa que, aplicada a los flujos de caja libres que generan los activos, hace que su valor actual coincida con lo que vale en el mercado el conjunto de la empresa. Formalmente,

$$\mathrm{EV}_0 = D_f + E = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\mathrm{FCL}_t}{(1+\mathrm{WACC})^t}$$

donde FCL_t es el flujo de caja libre esperado en cada momento t, es decir, el generado por los activos antes de atender la retribución de acreedores y accionistas. Esta vía tiene un uso más limitado como método de cálculo, pero resulta útil para inferir el WACC implícito en las valoraciones de mercado y como comprobación de coherencia del obtenido por agregación.

Aplicación y límites: el empleo del WACC como tasa de descuento presupone que el proyecto evaluado presenta un riesgo económico análogo al del negocio existente y que no altera la estructura del capital objetivo. Cuando no es así, procede ajustar la tasa al riesgo específico del proyecto, típicamente reapalancando la beta de empresas comparables del sector correspondiente. Dos precisiones adicionales son relevantes:

1. *Coste marginal del capital*: para evaluar un nuevo proyecto, lo pertinente es el coste de los fondos adicionales necesarios para financiarlo, que puede superar al coste medio si la empresa ha de acudir a fuentes más caras o incurrir en costes de emisión (*flotation costs*).

2. *Valor actual ajustado*: cuando la estructura del capital varía de forma apreciable en el tiempo, la ponderación fija deja de ser representativa. En tal caso se prefiere a menudo el método del *valor actual ajustado* (*adjusted present value*, Myers, 1974). Este método valora primero el proyecto como si se financiara íntegramente con recursos propios y añade después, por separado, el valor actual del escudo fiscal de la deuda y de los demás efectos de la financiación.

2.2. Teorías económicas sobre la estructura óptima del capital

Salvo en mercados perfectos, la composición del pasivo determina el WACC, de modo que coste del capital y estructura del capital son dos caras de un mismo problema. Por eso las decisiones de inversión y las de financiación no pueden tomarse por separado.

La cuestión es si la estructura óptima del capital existe. De las dos corrientes que han dominado el debate, la tradicional responde que sí, y la de Modigliani y Miller, que no.

2.2.1. Perspectiva tradicional (Durand, 1952)

Origen: la tesis tradicional se asocia habitualmente a David Durand (1952). Sin embargo, Durand no defiende propiamente una tesis, sino que contrapone dos criterios de valoración. El del *resultado neto* (*net income approach*), que supone constantes los costes de los recursos propios y ajenos, implica que el WACC disminuye de forma continuada con el endeudamiento. El del *resultado neto de explotación* (*net operating income approach*), en cambio, anticipa la irrelevancia posteriormente demostrada por Modigliani y Miller. La "perspectiva tradicional" es, por tanto, una posición intermedia entre ambos criterios, reconstruida *ex post* y sistematizada por contraste con el teorema de 1958.

Idea: existe una estructura óptima del capital que minimiza el coste del capital y maximiza el valor para los accionistas. La dirección financiera puede, por tanto, crear valor mediante decisiones de financiación.

Supuestos:

- *Entorno*: los mercados no son perfectos. En particular, los inversores no pueden replicar por su cuenta el apalancamiento de la empresa en idénticas condiciones, de modo que el arbitraje no disciplina las valoraciones.

- *Agentes*: el coste de capital ajeno es inferior al del capital propio y permanece constante hasta un determinado umbral de endeudamiento, a partir del cual crece por efecto del riesgo de insolvencia. El coste de capital propio crece con el endeudamiento, pero menos que proporcionalmente en los tramos bajos de deuda. Este es el supuesto crítico, porque solo si los accionistas no penalizan de inmediato y en toda su cuantía el mayor riesgo financiero puede la sustitución de recursos propios por ajenos abaratar el conjunto.

Razonamiento: mientras el coste de los fondos propios crezca menos que proporcionalmente, sustituirlos por deuda, de menor coste, reduce el coste del conjunto de la financiación. A partir del umbral en que el riesgo de insolvencia encarece ambas fuentes, el efecto se invierte. En consecuencia, existe una estructura óptima del capital, y las decisiones de inversión y de financiación no son independientes, pues la segunda determina la tasa de descuento aplicable a la primera.

Desarrollo gráfico: la perspectiva tradicional se representa en el plano ratio de apalancamiento-coste del capital (figura B3.1):

1. *Curva de coste de capital propio*, $k_p(L)$: creciente con el endeudamiento, dado que un mayor endeudamiento implica que los accionistas exigirán una mayor rentabilidad. Es, además, convexa, puesto que conforme aumenta el endeudamiento la rentabilidad exigida crece a un ritmo cada vez mayor.

2. *Curva de coste de capital ajeno*, $k_a(L)$: constante hasta un determinado nivel de endeudamiento. A partir de ahí, el riesgo de insolvencia es tal que los acreedores exigen una rentabilidad creciente y cada vez mayor.

3. *Curva de coste medio ponderado*, $\text{WACC}(L)$: presenta dos tramos. En el primero es decreciente, debido a que el bajo coste del capital ajeno compensa la mayor rentabilidad exigida por los accionistas, pues se sustituye financiación más cara por otra más barata. Después es creciente, a partir del nivel de endeudamiento en que el riesgo de insolvencia lleva tanto a acreedores como a accionistas a exigir una rentabilidad cada vez mayor.

4. *Óptimo*: el coste medio ponderado alcanza su mínimo en el endeudamiento L^*.

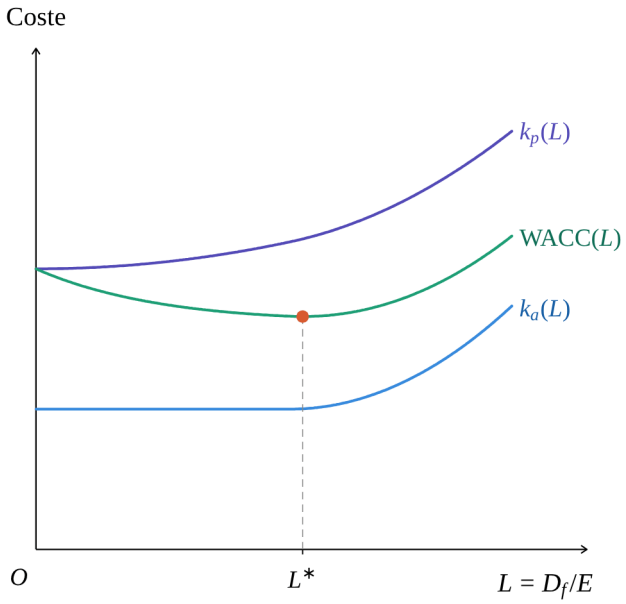

Figura B3.1: Perspectiva tradicional (Durand, 1952). El coste medio ponderado del capital alcanza un mínimo en un nivel óptimo de endeudamiento L^*.

En el plano ratio de apalancamiento-valor (figura B3.2), la curva EV(L) refleja el valor de la empresa, el beneficio de explotación esperado capitalizado al WACC(L). Como ese beneficio no depende de la financiación, la curva crece mientras el WACC baja y alcanza su máximo en el mismo L^*. La recta discontinua EV_U marca el valor sin deuda.

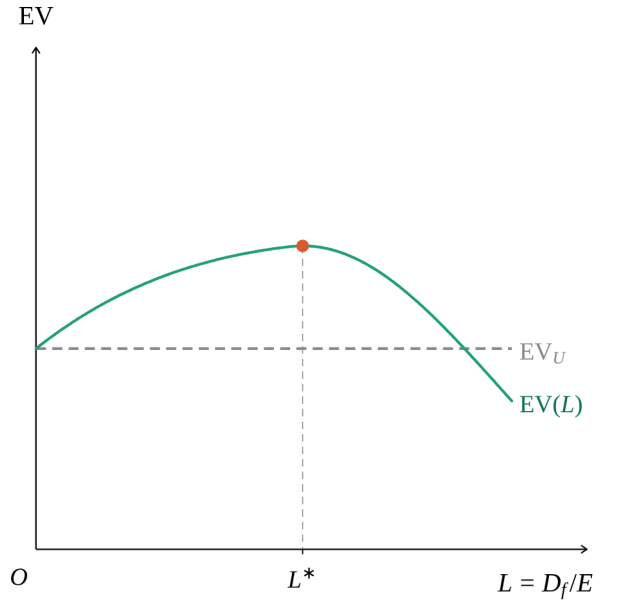

Figura B3.2: Perspectiva tradicional. El valor de la empresa es máximo en el endeudamiento L^*.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: su principal virtud es la plausibilidad descriptiva, ya que recoge el comportamiento efectivamente observado en las empresas, que operan con ratios de endeudamiento objetivo, y ofrece una justificación intuitiva del recurso a la deuda.

▪ *Limitaciones*: son de método, pues la forma de las curvas se postula, no se deduce. No se explica por qué el coste del capital propio habría de crecer menos que proporcionalmente en los tramos bajos, ni se identifica mecanismo alguno que impida a los inversores deshacer por su cuenta las decisiones de financiación de la empresa. Modigliani y Miller vinieron a corregir esta carencia de fundamentación.

2.2.2. Perspectiva de Modigliani y Miller: teorema de Modigliani y Miller (1958)

Origen: el artículo de Franco Modigliani y Merton Miller (1958) se considera el trabajo fundacional de las finanzas corporativas modernas y la primera aplicación sistemática del principio de ausencia de arbitraje a la valoración de empresas.

Idea: el valor de la empresa nace de lo que generan sus activos (sus flujos de caja) y no del modo en que estos se financian, es decir, del lado del pasivo, y por eso la estructura del capital es irrelevante.

Supuestos:

▪ *Entorno*:

- *Mercados perfectos*: sin impuestos, sin costes de transacción y con información simétrica. Además, los particulares pueden endeudarse en los mismos términos que las empresas.
- *Clases de rendimiento equivalente*: las empresas se reparten en grupos homogéneos según su riesgo. Intuitivamente, cada grupo equivale a una industria, en la que la rentabilidad económica de todas las empresas sigue una misma distribución de probabilidad, que depende sobre todo del producto vendido y de la tecnología. Sus acciones son, así, sustitutos perfectos entre sí, y como su riesgo económico es idéntico, sus flujos se descuentan a una misma tasa.
- *Beneficio*: es una variable aleatoria subjetiva, pero todos los inversores le asignan la misma esperanza.

▪ *Agentes*: son racionales (maximizan su riqueza) y les es indiferente cobrar en dividendos o en plusvalías. El modelo no exige neutralidad frente al riesgo, de modo que los inversores pueden ser aversos al riesgo, y la irrelevancia descansa en las expectativas homogéneas y en la agrupación por clases de rendimiento equivalente.

Planteamiento: sean dos empresas de la misma clase de riesgo. La empresa U no está apalancada (su valor de mercado coincide con el de sus fondos propios, $\mathrm{EV}_U = E_U$) y la empresa A sí lo está ($\mathrm{EV}_A = E_A + D_f$), si bien ambas generan el mismo beneficio esperado y se diferencian únicamente en su estructura del capital.

El mecanismo que garantiza $\mathrm{EV}_U = \mathrm{EV}_A$ es el *apalancamiento casero* (*homemade leverage*). Si la empresa apalancada cotizara con prima, un inversor podría vender sus acciones de A, comprar acciones de U y endeudarse por su cuenta replicando ese apalancamiento, obteniendo la misma renta a menor coste. La operación inversa corregiría un eventual descuento. El arbitraje elimina así cualquier diferencia de valoración atribuible a la sola estructura del capital.

Formalmente, el valor de la empresa puede entenderse como corriente descontada de renta, $\mathrm{EV}_i = \mathbb{E}[\mathrm{BAIT}_i]/\mathrm{WACC}$. En ese caso, la igualdad de numeradores y de valores implica que el

WACC de A coincide con el de U, es decir, con la rentabilidad exigida a los fondos propios de la empresa sin deuda.

Solución: del modelo anterior se desprenden tres resultados, conocidos como *proposiciones de Modigliani y Miller* (M&M):

- *Proposición I (irrelevancia de la estructura del capital)*: si los mercados son perfectos, cambiar la mezcla de deuda y fondos propios no altera la valoración de mercado de la empresa, determinada solo por lo que rinden sus activos. Da igual, por tanto, financiarse con beneficios retenidos, con deuda o con una ampliación de capital. Como corolario inmediato, el WACC es constante y no existe estructura óptima.

- *Proposición II (la rentabilidad exigida por el accionista crece con el apalancamiento)*: la rentabilidad esperada de las acciones ordinarias de una empresa endeudada crece linealmente con su ratio de apalancamiento si la deuda es sin riesgo (k_a constante), $k_p = \text{WACC} + (\text{WACC} - k_a)\, D_f/E$. M&M no afirman aquí que el apalancamiento determine el valor de la empresa, sino que eleva la rentabilidad esperada de las acciones. Ahora bien, ese incremento no crea valor, pues compensa exactamente el mayor riesgo financiero soportado por el accionista, de modo que el WACC permanece constante. El efecto sobre k_p es positivo mientras $\text{WACC} > k_a$.

- *Proposición III (independencia de las decisiones de inversión y de financiación)*: el coste del capital medio ponderado actúa como tasa de corte única, sea cual sea la fuente con que se financie cada proyecto. Para maximizar su valor, la empresa ha de aceptar los proyectos cuya rentabilidad esperada (su TIR) llegue al menos a esa tasa y rechazar todos los demás.

Desarrollo gráfico: las proposiciones de Modigliani y Miller se representan en el plano ratio de apalancamiento-coste del capital (figura B3.3):

1. *Curva de coste de capital ajeno*, $k_a(L)$: horizontal, porque la deuda es sin riesgo.

2. *Curva de coste de capital propio*, $k_p(L)$: recta creciente de pendiente $\text{WACC} - k_a$ (proposición II), porque el accionista exige una prima por el riesgo financiero, que crece en proporción al endeudamiento.

3. *Curva de coste medio ponderado*, $\text{WACC}(L)$: horizontal, porque el mayor coste de los fondos propios compensa exactamente la sustitución por deuda más barata, por lo que no hay endeudamiento óptimo (proposición I).

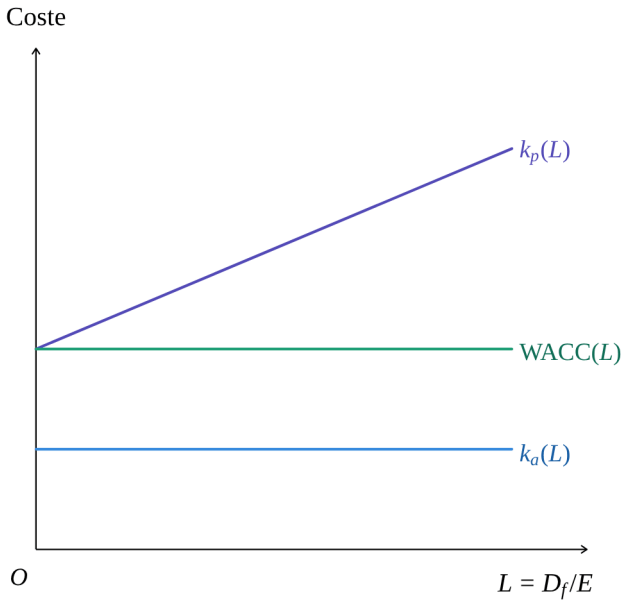

Figura B3.3: Proposiciones de Modigliani-Miller sin impuestos. El WACC es independiente del endeudamiento y el coste de los recursos propios crece linealmente con el apalancamiento.

En el plano ratio de apalancamiento-valor (figura B3.4), la recta horizontal EV(L) refleja el valor de la empresa, que no depende del endeudamiento (proposición I). Las curvas $E(L)$, decreciente, y $D_f(L)$, creciente, reflejan el reparto de ese valor entre accionistas y acreedores. Su suma no cambia, porque la deuda reparte los flujos de los activos sin aumentarlos.

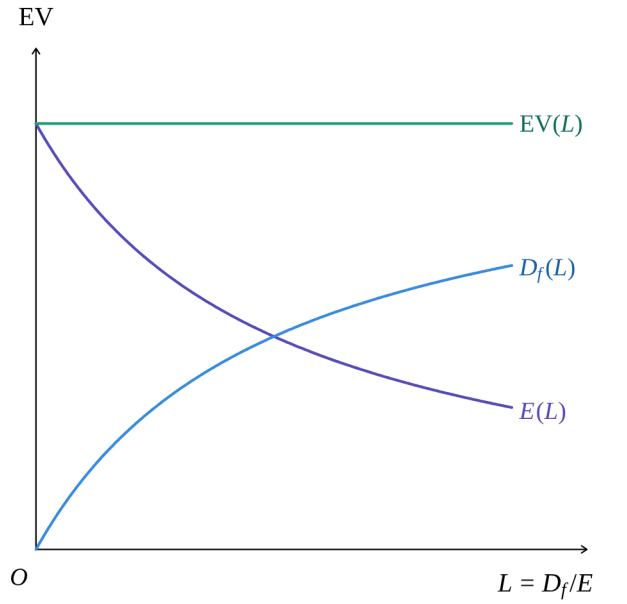

Figura B3.4: Modigliani-Miller sin impuestos. El valor de la empresa no depende del endeudamiento.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: la aportación del teorema es sobre todo metodológica. Al identificar con precisión los supuestos bajo los cuales la financiación es irrelevante, M&M transforman el problema. La cuestión deja de ser si existe una estructura óptima y pasa a ser cuál de esos supuestos falla en la realidad y con qué consecuencias. Toda la literatura posterior, incluidas las extensiones que siguen, se ordena en torno a esa pregunta.

- *Limitaciones*: son las de sus propios supuestos, todos ellos contrafácticos, ya que existen impuestos, existen costes de insolvencia y existen asimetrías informativas. El supuesto más frágil es el del apalancamiento casero. El endeudamiento personal no es un sustituto perfecto del societario, pues carece de la responsabilidad limitada de que goza el accionista y se contrata en condiciones peores que las de la empresa.

2.3. Extensiones: impuesto sobre sociedades, costes de insolvencia, impuesto sobre la renta y costes de agencia

Las cuatro extensiones que siguen comparten estructura. Cada una relaja uno de los supuestos del teorema de 1958 y examina las consecuencias, manteniendo los restantes, si bien los costes de insolvencia y el impuesto personal se analizan conservando el impuesto sobre sociedades ya incorporado.

2.3.1. Incorporación del impuesto sobre sociedades (Modigliani y Miller, 1963)

Origen: la extensión se debe a Modigliani y Miller (1963), *Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction*. El propio título revela el alcance del trabajo, una rectificación del tratamiento fiscal contenido en el artículo de 1958.

Idea: si se considera la fiscalidad, el valor de la empresa aumenta con su ratio de apalancamiento, debido al escudo fiscal, hasta tal punto que la estructura óptima sería una compuesta únicamente por deuda.

Supuestos:

- *Supuesto relajado*: la ausencia de impuestos societarios.

- *Supuestos que se mantienen*: los del teorema de 1958.

Razonamiento: el impuesto sobre sociedades grava el beneficio antes de impuestos (BAT), es decir, el resultado una vez deducidos los gastos financieros. Dado que los intereses son deducibles de la base imponible mientras que la retribución de los fondos propios no lo es, la financiación ajena disfruta de una ventaja fiscal frente a la propia. En consecuencia, el valor de la empresa apalancada supera al que tendría sin deuda en el valor actual del ahorro fiscal, que, si la deuda es permanente y de importe constante, asciende a $t_{\text{IS}} \cdot D_f$:

$$\text{EV}_A = \text{EV}_U + t_{\text{IS}} \cdot D_f$$

El mismo efecto se aprecia a través del coste del capital, pues la expresión $\text{WACC} = k_a(1 - t_{\text{IS}}) \cdot w_D + k_p \cdot (1 - w_D)$ es decreciente en w_D aun teniendo en cuenta que k_p aumenta con el apalancamiento.

Ejemplo: valor de la empresa y WACC con impuesto sobre sociedades

Una empresa sin deuda genera un flujo de caja libre perpetuo de 10 millones de euros y sus accionistas exigen un 10 %, así que $\mathrm{EV}_U = 10/0{,}1 = 100$ millones. Emite deuda permanente por 40 millones al 5 % y recompra acciones con ella. El tipo del impuesto sobre sociedades es del 25 %.

- *Valor*: $\mathrm{EV}_A = 100 + 0{,}25 \cdot 40 = 110$ millones, y los fondos propios valen $E = 110 - 40 = 70$ millones.
- *Coste del capital propio*: sube con el apalancamiento según la proposición II de Modigliani y Miller con la corrección fiscal, $k_p = k_U + (k_U - k_a)(1 - t_{\mathrm{IS}})\, D_f/E = 10 + 5 \cdot 0{,}75 \cdot 40/70 \approx 12{,}14$ %, donde k_U es el coste del capital de la empresa sin deuda.
- *WACC*: $5 \cdot 0{,}75 \cdot 40/110 + 12{,}14 \cdot 70/110 \approx 9{,}09$ %, y descontar a esa tasa el mismo flujo da de nuevo $10/0{,}0909 = 110$ millones. El escudo fiscal aparece igual en el valor que en el coste del capital.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: la corrección fiscal redujo la distancia entre los defensores de una estructura óptima y M&M, ya que admite que, con impuesto sobre sociedades, la estructura del capital sí afecta a lo que vale la empresa y a su coste de capital.
- *Limitaciones*: la conclusión extrema (un endeudamiento del 100 %) carece de todo respaldo empírico, lo que revela que la fiscalidad societaria no es el único supuesto que conviene levantar. El efecto positivo del escudo fiscal se ve contrarrestado, al menos, por los costes de insolvencia y por el tratamiento desfavorable de los rendimientos de la deuda en el impuesto personal.

2.3.2. Incorporación de los costes de insolvencia (Kraus y Litzenberger, 1973)

Origen: la intuición se debe a Baxter (1967) y su formalización a Kraus y Litzenberger (1973).

Idea: existe una disyuntiva entre las ventajas fiscales del endeudamiento y los costes esperados asociados a la probabilidad de quiebra.

Supuestos:

- *Supuesto relajado*: la inexistencia de costes de quiebra, implícita en el supuesto de mercados perfectos.
- *Supuestos que se mantienen*: los del teorema de 1958, con el impuesto sobre sociedades ya incorporado.

Razonamiento: cabe distinguir dos tipos de coste asociados al endeudamiento excesivo:

1. *Costes de insolvencia directos*: costes explícitos y cuantificables derivados del aumento del riesgo (p. ej. costes legales, judiciales y administrativos del proceso concursal).

2. *Costes de insolvencia indirectos*: costes implícitos y de difícil cuantificación (p. ej. pérdida de clientes y proveedores, deterioro de imagen y reputación, salida de empleados clave o distracción de la dirección).

Conforme aumenta el endeudamiento, aumenta la probabilidad de quiebra y, con ella, el valor esperado de ambos tipos de coste. El valor de la empresa pasa a ser:

$$\mathrm{EV}_A = \mathrm{EV}_U + t_{\mathrm{IS}} \cdot D_f - \mathrm{VA}(\text{costes de insolvencia})$$

Por ello, existe una estructura óptima del capital que no supone un endeudamiento del 100 %, situada allí donde el ahorro fiscal marginal iguala al incremento marginal de los costes esperados de insolvencia.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: recupera una solución interior, pero por una vía muy distinta de la tradicional, ya que se deduce de un mecanismo identificado y no se postula sobre la forma de unas curvas.

- *Limitaciones*: la principal dificultad es de medición, pues los costes indirectos (que, según sugiere la evidencia, son los cuantitativamente relevantes) no son directamente observables.

2.3.3. Incorporación del impuesto sobre la renta (Miller, 1977)

Origen: el propósito declarado de Merton Miller (1977) es corregir lo que consideraba una sobreestimación de la ventaja fiscal de la deuda en la literatura del *trade-off*.

Idea: el escudo fiscal societario no puede evaluarse aisladamente. La ventaja que el impuesto sobre sociedades concede a la deuda ha de contraponerse al inconveniente del impuesto personal sobre la renta, cuyo trato no es el mismo para los intereses que cobran los obligacionistas que para los rendimientos que obtienen los accionistas (dividendos y plusvalías).

Supuestos:

- *Supuesto relajado*: la ausencia de imposición personal sobre las rentas del capital.

- *Supuestos que se mantienen*: los del teorema de 1958, con el impuesto sobre sociedades ya incorporado.

Razonamiento: si plusvalías, dividendos e intereses tributaran al mismo tipo en el impuesto personal, este dejaría intacta la ventaja fiscal del endeudamiento empresarial. Sin embargo, el trato fiscal no es el mismo, y por eso lo que accionistas y obligacionistas reciben en conjunto, una vez pagados todos los impuestos, cambia con la composición del pasivo. La ganancia por apalancamiento pasa a ser:

$$G_L = \left[1 - \frac{(1 - t_{\mathrm{IS}})(1 - t_{\mathrm{pe}})}{1 - t_{\mathrm{pd}}}\right] D_f$$

donde t_{pe} es el tipo personal efectivo sobre los rendimientos del capital propio y t_{pd} el aplicable a los intereses. La ventaja fiscal de la deuda es tanto mayor cuanto más elevado sea el tipo del impuesto sobre sociedades y cuanto menor sea la penalización relativa de los intereses en el impuesto personal frente a los rendimientos del capital propio.

En el equilibrio agregado de Miller, la oferta de deuda de las empresas se ajusta hasta que el tipo marginal del inversor indiferente anula el corchete. Existe entonces un volumen óptimo de deuda para el conjunto de la economía, pero la estructura del capital vuelve a ser irrelevante para la empresa individual.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: al incorporar la imposición personal, muestra que la ventaja fiscal de la deuda debe valorarse sobre la renta neta que perciben los inversores y no solo sobre el impuesto sobre sociedades. También introduce la idea de clientelas fiscales formadas por inversores con tipos marginales distintos.

- *Limitaciones*: el retorno a la irrelevancia exige condiciones fiscales muy específicas, como una tributación personal efectiva de los rendimientos de las acciones próxima a cero. De hecho, Graham (2000) estima que, en las empresas estadounidenses, el valor capitalizado del escudo fiscal de la deuda equivale al 9,7 % del valor de la empresa y que, neto del impuesto personal, puede bajar al 4,3 %. La deuda conserva, por tanto, una ventaja fiscal neta, aunque menor que la que se deduce del impuesto sobre sociedades por sí solo.

2.3.4. Costes de agencia (Jensen y Meckling, 1976)

Origen: el análisis de los costes de agencia se debe a Michael Jensen y William Meckling (1976), *Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure*.

Idea: la estructura del capital influye en el valor de la empresa a través de los conflictos de intereses entre agentes.

Supuestos:

- *Supuesto relajado*: la ausencia de conflictos de intereses entre los partícipes de la empresa, implícita en el supuesto de que la dirección maximiza el valor.

- *Supuestos que se mantienen*: los del teorema de 1958.

Razonamiento: Jensen y Meckling distinguen dos tipos de costes de agencia, de signo opuesto respecto del endeudamiento:

1. *Costes de agencia del capital propio*: derivados del conflicto entre directivos y accionistas cuando aquellos no son propietarios plenos (consumo de prebendas, construcción de imperios empresariales, inversión en proyectos de escaso valor). La deuda ayuda a mitigarlos, pues el compromiso de atender su servicio disciplina a la dirección y reduce el flujo de caja libre discrecional (hipótesis del *free cash flow*, Jensen, 1986).

2. *Costes de agencia de la deuda*: derivados del conflicto entre accionistas y acreedores cuando el endeudamiento es elevado. Destacan dos:

- *Sustitución de activos o traslación del riesgo*: los accionistas prefieren proyectos más arriesgados, cuya ganancia captan mientras las pérdidas recaen en los acreedores.

- *Subinversión por exceso de deuda* (*debt overhang*, Myers, 1977): la empresa renuncia a proyectos rentables cuyo beneficio iría a parar a los acreedores.

El nivel óptimo de deuda equilibra la reducción de los costes de agencia del capital propio con el aumento de los costes de agencia de la deuda, lo que ofrece una justificación adicional de una solución interior, independiente de la fiscal.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: su aportación va más allá de la estructura del capital, ya que, al vincular la financiación con el gobierno corporativo, abre la vía al análisis de la deuda como instrumento de control y no solo como fuente de fondos.

- *Limitaciones*: los costes de agencia son difíciles de medir, de modo que la teoría predice el signo de los efectos, pero no permite cuantificar el nivel óptimo de deuda.

2.3.5. Síntesis: la teoría del equilibrio estático (*static trade-off theory*)

El conjunto de estas extensiones (escudo fiscal frente a costes de insolvencia y de agencia) configura la **teoría del equilibrio estático**. Según esta teoría, existe una estructura óptima interior que iguala, en el margen, los beneficios fiscales de la deuda con sus costes de insolvencia y de agencia. En su versión dinámica, la empresa no permanece siempre en ese óptimo, sino que ajusta su endeudamiento hacia él de forma gradual, en función de los costes de transacción.

Gráficamente, el equilibrio estático se representa en el plano deuda-valor de la empresa (figura B3.5):

1. *Valor de la empresa no endeudada*, EV_U: horizontal, pues no depende de la deuda.

2. *Recta del escudo fiscal*, $\mathrm{EV}_U + t_{\mathrm{IS}}\, D_f$: recoge el valor que tendría la empresa con solo el impuesto sobre sociedades (Modigliani y Miller, 1963). Es creciente con pendiente t_{IS}, porque cada unidad de deuda permanente añade t_{IS} al valor por el escudo fiscal.

3. *Valor de la empresa endeudada*, $\mathrm{EV}_A(D_f)$: se separa de la recta anterior en los costes de insolvencia, despreciables con poca deuda y cada vez mayores después, porque la probabilidad de quiebra crece con el endeudamiento.

4. *Óptimo*: el valor alcanza su máximo en D_f^*, donde el ahorro fiscal marginal iguala el aumento marginal de los costes de insolvencia.

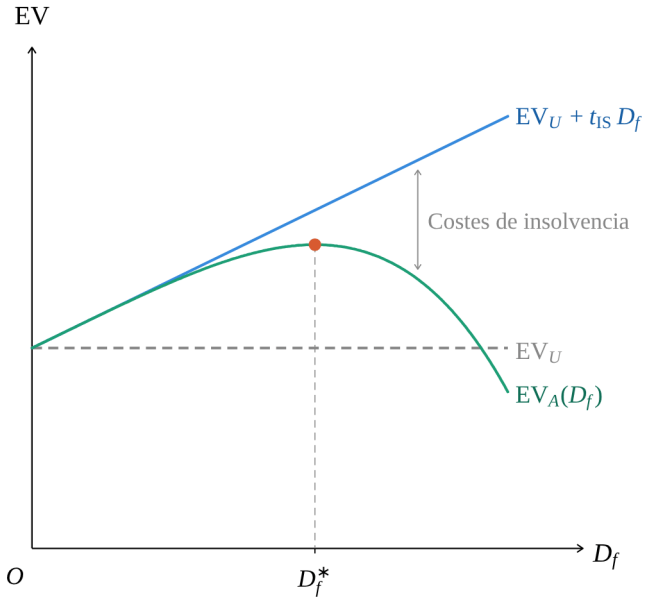

Figura B3.5: Teoría del equilibrio estático. El valor de la empresa aumenta con el escudo fiscal de la deuda hasta que los costes de insolvencia lo compensan.

En el plano ratio de apalancamiento-coste del capital (figura B3.6), la recta discontinua WACC_U refleja el coste de la empresa sin deuda, constante en Modigliani y Miller (1958). La curva $\text{WACC}_{\text{IS}}(L)$ añade el impuesto sobre sociedades y decrece por el escudo fiscal. La curva $\text{WACC}(L)$ suma los costes de insolvencia, por lo que baja con poca deuda, alcanza su mínimo en L^*, equivalente a la deuda óptima D_f^*, y sube después.

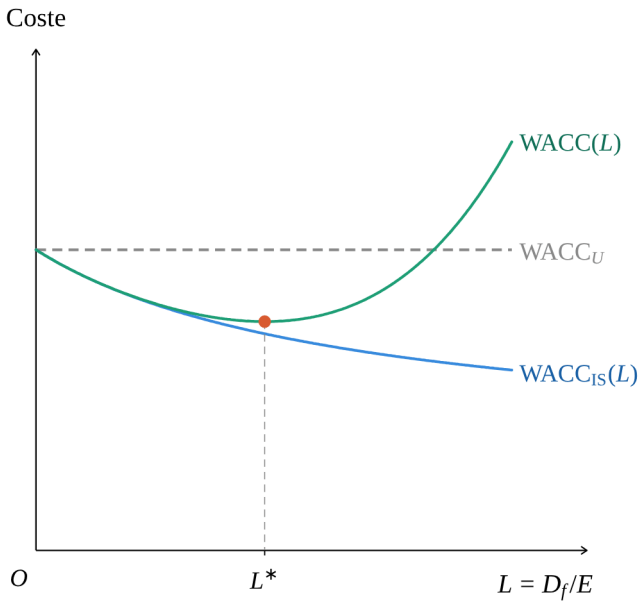

Figura B3.6: Teoría del equilibrio estático. El coste medio ponderado del capital es mínimo en el endeudamiento L^*.

2.4. Teoría de la jerarquía financiera (*pecking order theory*) (Myers y Majluf, 1984)

Origen: la observación empírica se remonta a Donaldson (1961), quien documentó que las empresas norteamericanas recurrían sistemáticamente a la autofinanciación antes que a los mercados, y su formalización se debe a Stewart Myers y Nicholas Majluf (1984).

Idea: los costes de financiación aumentan con la asimetría de la información. Ello da lugar a que las empresas ordenen jerárquicamente sus fuentes de financiación, en lugar de perseguir una ratio objetivo.

Supuestos:

- *Entorno*: existe asimetría informativa, pues los directivos conocen mejor que los inversores externos el valor de los activos y de las oportunidades de inversión de la empresa.

- *Agentes*: los directivos actúan en interés de los accionistas existentes, no de los potenciales nuevos accionistas. Los inversores son racionales y saben que se encuentran en desventaja informativa, por lo que anticipan el comportamiento de los directivos.

Razonamiento: el modelo distingue tres fuentes de financiación, la autofinanciación (beneficios retenidos), la deuda y la ampliación de capital. La financiación interna se utiliza en primer lugar. Cuando se agota, se recurre a la deuda y, agotada esta, se emiten acciones, que constituyen la financiación de último recurso.

El mecanismo es de selección adversa. Un directivo que sepa que sus acciones están sobrevaloradas tendrá incentivos a emitir, y uno que las sepa infravaloradas, no. Anticipándolo, los inversores aplican un descuento a toda nueva emisión, lo que encarece esta fuente y puede llevar a la empresa a renunciar a proyectos rentables antes que a transferir valor a los nuevos accionistas (subinversión). En cambio, la deuda, cuyo valor es menos sensible a la información privada, sufre este problema en menor medida, y la autofinanciación no lo sufre en absoluto. El recurso a las fuentes situadas en lo alto de la jerarquía actúa además como señal de la confianza de los directivos en su empresa.

De la teoría se siguen cuatro resultados:

- *Sin ratio objetivo*: no existe estructura óptima del capital. El endeudamiento observado es el resultado acumulado de los déficits de financiación pasados.

- *Reacción bursátil*: el anuncio de una ampliación de capital deprime la cotización, mientras que el de una emisión de deuda apenas la altera. Esta reacción es una de las predicciones empíricamente mejor contrastadas de la teoría.

- *Rentabilidad y deuda*: las empresas más rentables estarán menos endeudadas, pues generan recursos internos suficientes. Nótese que esta predicción es opuesta a la del equilibrio estático, según la cual una mayor rentabilidad implica más base imponible que escudar y, por tanto, más deuda.

- *Holgura financiera*: la tesorería acumulada y la capacidad de endeudamiento no utilizada (*financial slack*) tienen valor, porque permiten acometer proyectos rentables sin recurrir a emisiones costosas.

Desarrollo gráfico: en el plano fondos captados-coste marginal (figura B3.7), el coste marginal de la financiación forma una escalera de tres tramos:

1. *Autofinanciación*: primer tramo, el más barato porque no sufre la selección adversa, hasta agotar los beneficios retenidos.

2. *Deuda*: segundo tramo, más caro que el anterior porque la deuda ya sufre la selección adversa, aunque en menor medida que las acciones.

3. *Nuevas acciones*: último tramo, el más caro, porque sufre el mayor descuento por asimetría de información, que crece de un tramo al siguiente (flecha discontinua).

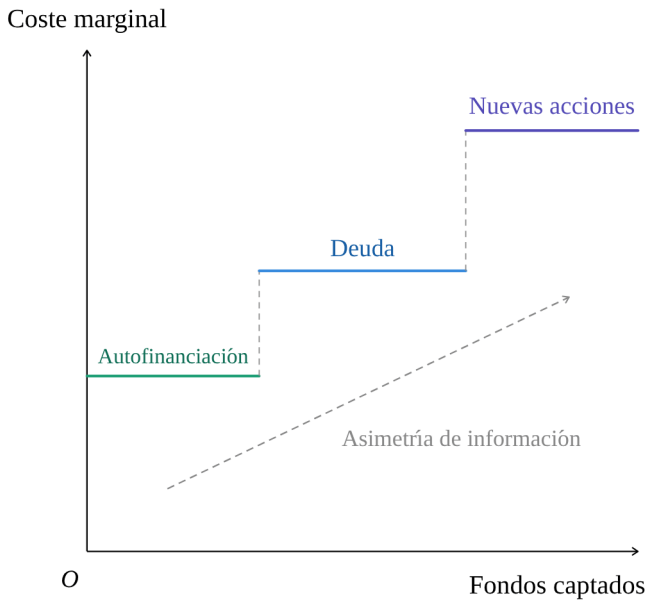

Figura B3.7: Jerarquía financiera (Myers y Majluf, 1984). La empresa financia la inversión primero con recursos internos, después con deuda y en último lugar con acciones.

Extensiones: la asimetría informativa admite también una lectura en clave de señales. En el modelo de Ross (1977), la retribución de los directivos se penaliza si la empresa quiebra, de modo que solo los directivos de empresas con buenas perspectivas eligen un endeudamiento elevado, y el mercado valora más a las empresas más endeudadas. Leland y Pyle (1977), por su parte, atribuyen ese papel de señal a la proporción del capital que retiene el promotor.

Una hipótesis más reciente, la del oportunismo de mercado (*market timing*, Baker y Wurgler, 2002), sostiene que las empresas emiten acciones cuando consideran que su valor de mercado es elevado en relación con su valor contable, y recompran o se endeudan cuando lo consideran bajo. La estructura del capital observada sería, así, el resultado acumulado de esas decisiones oportunistas más que el fruto de un óptimo estable.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: la teoría explica satisfactoriamente hechos que el equilibrio estático no acomoda bien (los tres últimos resultados de la jerarquía). Shyam-Sunder y Myers (1999) contrastan las dos teorías con grandes empresas cotizadas estadounidenses entre 1971 y 1989. En su muestra, el modelo básico de la jerarquía, en el que la deuda emitida responde al déficit de financiación interna, tiene un poder explicativo mucho mayor que el del ajuste gradual hacia una ratio objetivo que predice el equilibrio estático.

- *Limitaciones*: al no contemplar una ratio objetivo, no explica la reversión a la media que se observa en los niveles de endeudamiento, ni por qué empresas con capacidad de endeudamiento no agotada emiten acciones. Su capacidad explicativa se deteriora, además, precisamente en las empresas pequeñas y de alto crecimiento, donde la asimetría informativa es mayor y cabría esperar que funcionase mejor.

2.5. Conclusiones

En la práctica, al decidir cuánta deuda asumir, la empresa debe sopesar también otros factores, como su sector, su tamaño, la fase de su ciclo de vida, su presencia internacional o la coyuntura económica. La evidencia empírica señala algunas regularidades del endeudamiento (Frank y Goyal, 2009):

- *Factores que lo elevan*: el endeudamiento tiende a crecer con el de su sector, con la dimensión y con la tangibilidad de los activos, que sirven de garantía.

- *Factores que lo reducen*: tiende a disminuir con la rentabilidad, lo que es coherente con la jerarquía financiera, pues las empresas más rentables se autofinancian, y con las oportunidades de crecimiento (medidas por la ratio entre valor de mercado y valor contable).

Las principales teorías son complementarias, pues cada una explica un aspecto distinto:

- *Equilibrio estático*: la existencia de un objetivo de endeudamiento.
- *Jerarquía financiera*: el orden de preferencia entre fuentes ante asimetrías de información.
- *Señales*: el endeudamiento como indicio de la calidad de la empresa.
- *Costes de agencia*: el papel disciplinante de la deuda.
- *Oportunismo de mercado*: la influencia de la valoración bursátil.

3. Política de dividendos

La política financiera examinada hasta aquí es, fundamentalmente, una política de gestión de los costes. Queda por ver la gestión de los beneficios de una empresa cotizada, que puede repartirlos entre los accionistas como dividendos o bien reinvertirlos. La **política de dividendos** engloba las decisiones acerca de la proporción que se asigna a cada destino, es decir, acerca de la relación entre beneficios retenidos y distribuidos. La sección expone el concepto y las características del dividendo, su relación con el valor de la empresa, las imperfecciones que hacen relevante su pago y el comportamiento observado.

3.1. Concepto y características de un dividendo

Los **dividendos** son la parte de los beneficios de una empresa que se reparte entre los accionistas. La fracción del beneficio que se destina a dividendos es lo que se conoce en inglés como *payout ratio* ($1 - b = \text{DIV}/\text{BN}$), por lo que el dividendo es $\text{DIV} = (1 - b) \cdot \text{BN}$, siendo b la fracción retenida o *plowback ratio*. Otra ratio habitual es la rentabilidad por dividendo (*dividend yield*), cociente entre el dividendo por acción y la cotización, que permite comparar la retribución entre empresas de distinto tamaño. El importe del dividendo tiene que ser aprobado por la junta general de accionistas, a propuesta del consejo de administración, salvo el dividendo a cuenta, que puede acordar el propio órgano de administración.

Según su relación con el beneficio, se distinguen dos tipos de dividendo:

- *Dividendo ordinario*: se deriva del beneficio del ejercicio y se compone de un dividendo a cuenta (entregado como anticipo de los resultados esperados) y un complementario (entregado una vez aprobado el reparto definitivo).

- *Dividendo extraordinario*: se deriva de beneficios de carácter extraordinario.

Según su forma de pago, se distingue entre:

- *Dividendo en efectivo*: la empresa retribuye mediante efectivo.

- *Dividendo en acciones* (*stock dividend*): la empresa retribuye directamente con acciones, sin opción de elección.

- *Dividendo elección* (*scrip dividend*): se diferencia del anterior en que el accionista elige. La empresa realiza una ampliación de capital liberada y entrega a los accionistas derechos de asignación gratuita. Cada accionista tiene entonces tres opciones: vender los derechos a la propia empresa a un precio garantizado (equivalente al dividendo en efectivo), recibir las acciones nuevas (equivalente al dividendo en acciones) o vender los derechos en el mercado.

3.2. Dividendos y el valor de la empresa

La cuestión es si el reparto de dividendos altera lo que valen las acciones y, con ello, la empresa. Hay dos respuestas enfrentadas, la tesis del beneficio y la tesis de los dividendos.

3.2.1. Tesis del beneficio: irrelevancia de la política de dividendos (Miller y Modigliani, 1961)

Origen: Miller y Modigliani (1961) extienden a la política de dividendos el teorema de irrelevancia de la estructura del capital de 1958 (apartado 2.2.2).

Idea: la política de dividendos, como la financiera, resulta irrelevante (ni añade ni resta valor) cuando los mercados de capitales son perfectos. Lo determinante es la capacidad de la empresa para generar beneficio, que depende de su política de inversiones, y no qué parte de ese beneficio se reparte y qué parte se retiene.

Supuestos:

- *Entorno*: mercados perfectos, ausencia de incertidumbre y una política de inversión dada, de modo que un mayor dividendo se financia emitiendo nuevas acciones.

- *Agentes*: conducta racional y, en ausencia de incertidumbre, un dividendo futuro es tan seguro como uno actual o más próximo.

Planteamiento: con estos supuestos, el arbitraje mueve los precios hasta que todas las acciones ofrecen, en cualquier periodo, idéntica rentabilidad total (dividendo más ganancia de capital). Si una rindiera más, los accionistas ganarían riqueza vendiendo las demás para comprarla, y las condiciones del mercado aseguran que esa operación sea posible.

Equilibrio: formalmente, la condición que se deriva para el mercado financiero es:

$$k_p = \frac{\mathrm{DIV}_{i,t} + (P_{i,t+1} - P_{i,t})}{P_{i,t}}$$

donde k_p es la tasa de retorno exigida por el mercado, $\mathrm{DIV}_{i,t}$ refleja el dividendo de la empresa i y $(P_{i,t+1} - P_{i,t})$ la ganancia de capital. La rentabilidad no depende del título adquirido.

Si se calcula el valor de la empresa como flujo de renta descontado a la tasa de retorno del mercado, se obtiene:

$$\mathrm{EV}_t = \frac{\mathrm{EV}_{t+1} + \mathrm{BN}_t - I_t}{1 + k_p}$$

donde EV_t es el valor de mercado de la empresa en el momento actual, EV_{t+1} es el valor de mercado de la empresa en el futuro, BN_t representa su beneficio neto e I_t refleja la inversión o incremento de activos durante el periodo considerado.

Estática comparativa: el valor de la empresa no depende, por tanto, de la política de dividendos, pues DIV no aparece en la relación. Intuitivamente, el arbitraje hace que el beneficio que no se reparte, y queda en reservas, se traslade íntegro al precio de la acción. El argumento se apoya, además, en los dividendos "caseros" (*homemade dividends*). Un accionista que desee liquidez puede generarla vendiendo una fracción de sus acciones, y otro que no la desee puede reinvertir el dividendo recibido, por lo que la política de la empresa resulta indiferente en un mercado sin fricciones ni impuestos.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: los autores demuestran que, incluso en condiciones de incertidumbre, se podría cumplir la irrelevancia de la política de dividendos debido a que todavía puede existir arbitraje.

▪ *Limitaciones*: la tesis de Miller y Modigliani ha recibido duras críticas por lo restrictivo de los supuestos. En la realidad, se observan imperfecciones en los mercados financieros. Así, las rigideces en el mercado bancario pueden llevar a una falta de liquidez que impida a los agentes aprovechar las oportunidades de arbitraje.

3.2.2. Tesis de los dividendos: importancia de la política de dividendos (Gordon, 1959; 1962)

Origen: en contraposición a la visión de Miller y Modigliani se encuentra la de Myron Gordon (1959, 1962). Su planteamiento se asocia al argumento del "pájaro en mano" (*bird-in-the-hand*), según el cual los inversores prefieren un dividendo presente y cierto a una ganancia de capital futura e incierta.

Idea: los dividendos tienen una clara influencia sobre el valor de las acciones, influencia que depende del rendimiento de las inversiones de la empresa y de la tasa de descuento del mercado (es decir, del coste del capital de mercado).

Supuestos:

▪ *Entorno*: el tiempo es continuo y la tasa de descuento de mercado k_p se considera constante y exógena.

▪ *Agentes*: se retiene una tasa constante y exógena de los beneficios, b. Los beneficios retenidos son reinvertidos y generan también una tasa constante y exógena de rendimiento r, idéntica para cualquier inversión.

Planteamiento: el beneficio en cada periodo vendrá dado por una relación que puede expresarse en tiempo continuo como $\mathrm{BN}_t = \mathrm{BN}_0 e^{rbt}$, y el dividendo, por $\mathrm{DIV}_t = (1-b)\mathrm{BN}_t$. El valor de la empresa será igual al valor actual de la corriente de dividendos futuros descontados[1]:

$$\mathrm{EV}_0 = \int_0^\infty e^{-k_p t}(1-b)\mathrm{BN}_0 e^{rbt}\,dt$$

Estática comparativa: derivando respecto de b se obtiene la relación entre el valor de la empresa y la tasa de retención, cuyo signo depende de la comparación entre r y la tasa de descuento de mercado:

$$\frac{\partial \mathrm{EV}}{\partial b} = \frac{\mathrm{BN}_0(r-k_p)}{(k_p-rb)^2}$$

De forma que cabe distinguir tres casos:

▪ $r = k_p$: la política de dividendos no altera el valor de la empresa, caso en el que el resultado coincide con el de Miller y Modigliani.

▪ $r > k_p$: elevar la tasa de retención de beneficios ($\uparrow b$) incrementa el valor de la empresa, puesto que las nuevas inversiones financiadas con esos fondos adicionales rinden más que su reparto como dividendos. La política de dividendos óptima consiste, por tanto, en no repartirlos, aunque solo en el límite del modelo. La condición de acotación $k_p > rb$ impide llegar a $b = 1$, pues el valor crece sin cota cuando b se aproxima a $k_p/r < 1$.

[1] El beneficio y el dividendo crecen a la tasa $g_D = rb$ (la tasa de crecimiento sostenible, $b \cdot \mathrm{ROE}$), y la integral da $\mathrm{EV}_0 = (1-b)\mathrm{BN}_0/(k_p - rb)$, versión en tiempo continuo de la fórmula de Gordon-Shapiro (apartado 2.1.2).

- $r < k_p$: una mayor tasa de retención de beneficios hace caer el valor de la empresa, de modo que lo conveniente es repartir el máximo de dividendos posible.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: muestra que la política de dividendos puede influir sobre el valor de mercado de las empresas y precisa en qué sentido, según la rentabilidad de las inversiones frente al coste del capital.

- *Limitaciones*:

  - *Evidencia*: solo respalda el modelo de forma limitada. Irwin Friend y Marshall Puckett (1964) concluyen que buena parte del aparente efecto superior de los dividendos frente a los beneficios retenidos se debe a sesgos estadísticos. Corregidos estos, hallan que la preferencia del mercado por los dividendos es escasa, aunque algo mayor en empresas de sectores sin crecimiento o estacionarios, que sí podrían elevar su cotización aumentando los dividendos.

  - *Supuestos*: la hipótesis del rendimiento constante de las inversiones no parece sostenible. Además, es necesario suponer que $k_p > rb$ para que el valor de la empresa esté acotado.

  - *Pájaro en mano*: con k_p constante, el modelo no recoge por sí mismo ese argumento, que exigiría una tasa de descuento creciente con la retención ($k_p'(b) > 0$).

3.3. Imperfecciones y política de dividendos

Fuera del mundo de Miller y Modigliani, varias imperfecciones hacen relevante el reparto:

Teoría de la señalización: figura entre las más citadas, aunque su respaldo empírico es desigual. El beneficio contable puede maquillarse con contabilidad creativa y dar así una imagen engañosa de la situación de la empresa. El dividendo, en cambio, sirve al accionista de indicador fiable, porque solo una compañía sana puede permitirse pagarlo elevado y mantenerlo estable a lo largo del tiempo.

Teoría de los costes de agencia: plantea el problema de la separación entre propiedad y control. Tener que repartir beneficios restringe el margen discrecional con el que los directivos gestionan los flujos de caja, al sustraer de su control una parte de ellos.

Fiscalidad: el efecto del reparto depende del trato fiscal relativo de los dividendos y de las ganancias de capital (plusvalías por la venta de acciones). Si las plusvalías tributan más que los dividendos, el inversor puede inclinarse por acciones que repartan dividendos elevados. Si, al contrario, los dividendos tributan más, su efecto sobre el valor de las acciones es negativo (*teoría de la preferencia impositiva*), y la empresa maximiza el valor para sus accionistas si reparte pocos dividendos y retribuye sus ganancias mediante la recompra de acciones. Las recompras (*share buybacks*) se han convertido, de hecho, en una vía de retribución cada vez más importante, en especial en EE. UU. Frente al dividendo, ofrecen varias ventajas:

- *Flexibilidad*: no generan la expectativa de continuidad que hace tan costoso recortar un dividendo.

- *Fiscalidad*: su tratamiento es a menudo más favorable, pues difieren la tributación hasta la venta y la someten al régimen de las plusvalías.

- *Beneficio por acción*: lo elevan al reducir el número de títulos en circulación, siempre que el cociente entre el beneficio por acción y el precio supere el coste después de impuestos de los fondos empleados.

- *Señal*: pueden indicar que la dirección considera infravaloradas las acciones.

Teoría de la captación de inversores institucionales: algunas instituciones tienen vedada la inversión en empresas cuyos dividendos no alcancen un determinado umbral.

A las teorías anteriores se añade el *efecto clientela*, según el cual distintos grupos de inversores prefieren distintas políticas de dividendos (por motivos fiscales o de necesidad de renta). Por ello, cada empresa tiende a atraer una clientela afín a su política de dividendos, y un cambio brusco de política puede penalizar la cotización. En conjunto, la coexistencia de argumentos a favor y en contra del reparto ha llevado a hablar de un "rompecabezas de los dividendos" (*dividend puzzle*, Black, 1976). El nombre alude a que no resulta evidente por qué las empresas pagan tantos dividendos cuando fiscalmente suelen ser menos eficientes que las recompras.

3.4. El comportamiento observado: el alisamiento de dividendos (Lintner, 1956)

Origen: al margen del debate teórico sobre si los dividendos crean valor, John Lintner (1956) estudió cómo fijan en la práctica las empresas su dividendo.

Idea: Lintner halló un patrón muy robusto, según el cual las empresas alisan los dividendos.

Razonamiento: las empresas fijan una ratio de reparto objetivo a largo plazo y ajustan el dividendo solo parcialmente hacia el nivel que correspondería al beneficio del ejercicio, según un modelo de ajuste parcial, $\Delta \mathrm{DIV}_t = c\,[(1-b)\,\mathrm{BN}_t - \mathrm{DIV}_{t-1}]$, donde $c \in (0,1)$ es la velocidad de ajuste. Cuanto menor es c, más gradual es el ajuste y más estable la senda de dividendos.

La dirección es muy reacia a recortar el dividendo, porque el mercado interpretaría el recorte como una señal negativa, y la dirección prefiere elevarlo solo cuando confía en poder sostener el nuevo nivel.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: este comportamiento, ampliamente confirmado por la evidencia posterior, casa con la teoría de la señalización y explica la rigidez a la baja (*sticky dividends*) característica de los dividendos.

- *Limitaciones*: el modelo describe la regla de ajuste, pero no deriva de un problema de optimización la ratio objetivo ni la velocidad de ajuste, que se estiman empíricamente.

Conclusiones

La empresa se financia con recursos propios, que no generan deuda, y con recursos ajenos, que deben devolverse y se cobran antes en caso de liquidación. Modigliani y Miller demuestran que, en un mercado perfecto, ni la estructura del capital ni los dividendos afectan al valor de la empresa, y así identifican por exclusión las imperfecciones que los hacen relevantes. El escudo fiscal de la deuda, frente a los costes de insolvencia y de agencia, da una estructura óptima interior (el equilibrio estático), mientras que la asimetría informativa lleva a ordenar las fuentes de financiación sin ratio objetivo (la jerarquía financiera de Myers y Majluf). Aun así, ninguna de las dos teorías explica por sí sola toda la evidencia. En los dividendos, la tesis de la irrelevancia convive con las que les atribuyen valor, y la conducta observada es el alisamiento que documentó Lintner.

Las decisiones de financiación completan las de inversión, con las que comparten el coste del capital (tema B02). Sus teorías aplican a la empresa los problemas de información, pues los costes de agencia de Jensen y Meckling son un problema de principal-agente y la jerarquía financiera, uno de selección adversa (tema A13). Esa misma jerarquía, junto con el racionamiento del crédito, explica por qué la inversión agregada depende de la financiación interna y del colateral (tema A34). Por último, el valor de la empresa que Modigliani y Miller declaran independiente de su estructura es la suma del valor de sus acciones y de sus bonos, cuya valoración se estudia por separado (temas B23 y B24).

Las regularidades de la estructura del capital que recogen Frank y Goyal (2009) no permiten decidir qué teoría la describe mejor. Encajan con algunas versiones del equilibrio estático, salvo en el signo de la rentabilidad, propio de la jerarquía financiera (apartado 2.5). Sigue abierta, además, la discusión sobre si las recompras han desplazado a los dividendos. Fama y French (2001) documentan que la proporción de cotizadas estadounidenses que pagan dividendos cayó del 66,5 % en 1978 al 20,8 % en 1999, sobre todo por una menor propensión a pagar. Grullon y Michaely (2002), por su parte, muestran que las recompras se financian con fondos que habrían ido a dividendos.

B4. Crecimiento empresarial

Análisis del crecimiento de la empresa. Métodos de valoración de empresas. Especial referencia a los procesos de fusión, adquisición y alianzas estratégicas.

Introducción

> **Introducción común.** Los temas B01 a B04 comparten una introducción, que se desarrolla al comienzo del tema **B01**. Presenta la empresa como unidad de producción que busca maximizar su valor y, con Solomon (1963), las tres preguntas a las que responde su gestión financiera, la de qué activos debe adquirir (B02), la de cómo debe financiarlos (B03) y la de qué dimensión y ritmo de crecimiento le convienen (B04).

El **crecimiento empresarial**, objeto de la tercera pregunta de Solomon, es el aumento de la dimensión de la empresa, medida habitualmente por su activo, su cifra de ventas o su número de empleados. Resulta de las decisiones de inversión y financiación, pero constituye también una decisión estratégica en sí misma, porque modifica la posición competitiva de la empresa y su capacidad para aprovechar las economías de escala y de alcance. Las empresas crecen para ganar poder de mercado, financiarse en mejores condiciones o acceder a mejor tecnología, pero también para cumplir las metas de sus directivos.

La primera cuestión, si existe una dimensión óptima hacia la que deba tender la empresa, divide a las teorías del crecimiento, desde la planta óptima de la teoría neoclásica hasta la ley de Gibrat (1931), que trata el crecimiento como un proceso aleatorio e independiente del tamaño, y las de Penrose (1959) y Marris (1964), que lo explican por los recursos ociosos de la empresa y por los objetivos de sus directivos. La segunda es la vía para crecer. El **crecimiento interno u orgánico** se apoya en nuevas inversiones dentro de la propia empresa, mientras que el **crecimiento externo o inorgánico** se logra uniendo fuerzas con otras empresas, mediante **alianzas estratégicas** o mediante **fusiones y adquisiciones**. El primero preserva el control y la autonomía de la empresa. El segundo permite ganar tiempo y acceder a recursos de los que la empresa carece, pero en el caso de las fusiones y adquisiciones exige valorar la empresa objetivo.

La actividad de fusiones y adquisiciones avanza por oleadas. Martynova y Renneboog (2008) identifican cinco completas desde finales del siglo XIX, que coinciden con expansiones del crédito y auges bursátiles y terminan con caídas de las bolsas. Las dos primeras fueron sobre todo estadounidenses, y la quinta, a finales de los años noventa, la primera de alcance verdaderamente internacional. Observan, además, que las operaciones del final de cada oleada responden con frecuencia a decisiones poco racionales, guiadas por el interés propio de los directivos, lo que ayuda a entender por qué muchas adquisiciones no crean valor para el comprador.

El tema se organiza en tres partes:

- *Teorías explicativas*: el tema presenta las teorías del crecimiento empresarial.

- *Crecimiento interno u orgánico*: se analiza el que la empresa genera con sus propias inversiones.

- *Crecimiento inorgánico*: la última parte estudia los procesos de concentración empresarial y los métodos de valoración de empresas en que se apoyan.

1. Teorías explicativas sobre el crecimiento empresarial

Las aportaciones teóricas sobre el crecimiento empresarial pueden agruparse en dos vertientes. La primera reúne las que consideran la existencia de una **dimensión o tamaño óptimo** de la empresa, o al menos una horquilla de capacidad, y la segunda, las que niegan que exista una dimensión óptima y atribuyen el crecimiento a otros factores. Esta segunda vertiente desemboca, además, en una pregunta distinta, la de la dirección del crecimiento, cuyo marco clásico de respuesta (la matriz de Ansoff) cierra la sección, mientras que los modos de ejecutarlo, interno o externo, ocupan el resto del tema.

1.1. Búsqueda de la dimensión óptima

El primer grupo reúne las teorías que buscan definir y encontrar una dimensión óptima que guíe el crecimiento, desde la teoría neoclásica de la planta óptima hasta el enfoque transaccional de Coase y Williamson.

Teoría neoclásica (Marshall, 1890; Viner, 1931; Robinson, 1931): el crecimiento empresarial es el proceso de ajuste hacia la dimensión óptima de planta. Así, mientras le queden economías de escala por aprovechar, la empresa sigue creciendo, y se detiene cuando la combinación de factores con que opera lleva su coste medio a largo plazo al mínimo (véase la figura del tema A12, apartado 2.2.1).

Horquilla de dimensión óptima (Stigler, 1939): la teoría de los costes de George Stigler amplió este enfoque incorporando la incertidumbre de la demanda. Ante fluctuaciones coyunturales, averías o variaciones cíclicas, la empresa no elige la planta más eficiente para un único nivel de producción, sino una planta flexible, con una curva de costes medios más plana, que resulta aproximadamente igual de eficiente dentro de un rango de producción (véase la figura del tema A12, apartado 3.1.1). Por tanto, no existe una dimensión óptima única, sino una horquilla o sucesión de dimensiones óptimas. La evidencia empírica apunta en la misma dirección, pues el coste medio a largo plazo suele tener forma de L, y a partir de la escala mínima eficiente coexisten con costes parecidos empresas de tamaños muy distintos (tema A12, apartado 3.4).

Enfoque transaccional (Coase, 1937; Williamson, 1975): las aportaciones de Ronald Coase y Oliver Williamson permitieron introducir la importancia de las relaciones contractuales en la determinación del tamaño de la empresa. En esta visión, la empresa y el mercado son mecanismos alternativos de asignación. De ahí que la empresa crezca, internalizando transacciones, hasta que el coste marginal de organizar una transacción adicional en su interior (costes de coordinación y gestión, ligados a las deseconomías gerenciales) iguale al coste de realizarla a través del mercado (coste de transacción). Los costes de transacción comprenden la previsión de contingencias, la negociación, la supervisión del cumplimiento y los costes legales, y pueden ser *ex ante* (negociación) o *ex post* (ejecución en caso de incumplimiento).

En resumen, las tres aproximaciones comparten la premisa de que existe una dimensión óptima que limita el crecimiento, pero difieren en la naturaleza de esa dimensión. Puede tratarse de un punto (el mínimo de la curva de costes medios a largo plazo), una horquilla (el tramo plano de una curva flexible) o un margen (el tamaño en el que se igualan los costes de organización internos y los del mercado). Además, su fundamento es tecnológico en las dos primeras y contractual en la tercera.

1.2. Crecimiento sin dimensión óptima: el crecimiento como proceso estocástico

Frente al primer grupo, otras teorías consideran que no existe un tamaño óptimo que guíe el crecimiento empresarial. El crecimiento sería, en cambio, fruto del azar o respondería al deseo de ganar poder de mercado, de financiarse en mejores condiciones en los mercados de capitales o de acceder a mejor tecnología, o bien a las metas propias de los directivos. Dentro de este grupo, la divisoria relevante es otra, la de si el crecimiento es un proceso estocástico o un proceso intencional.

1.2.1. Ley del efecto proporcional (Gibrat, 1931)

Origen: Robert Gibrat planteó en 1931 uno de los trabajos sobre crecimiento empresarial que más atención ha recibido. Este autor fue, además, el primero en tratar el crecimiento como un fenómeno estadístico y no como una decisión.

Idea: el crecimiento empresarial no es intencional, sino el resultado de un proceso aleatorio multiplicativo en el que la tasa de crecimiento de cada empresa es independiente de su tamaño.

Razonamiento: Gibrat parte de una regularidad empírica. Si se clasifican las empresas según su tamaño, su distribución es positivamente asimétrica, con pocas empresas grandes, unas cuantas medianas y muchas pequeñas, y se aproxima a una lognormal. Por tanto, los logaritmos de los tamaños se distribuyen normalmente, y las tasas de crecimiento (diferencias de los logaritmos) suelen representarse también como una normal.

Para explicar este patrón, Gibrat supone que la tasa de crecimiento de una empresa es independiente de su tamaño absoluto. Formalmente, $T_t = T_{t-1}(1 + g_{T,t})$, donde las tasas $g_{T,t}$ son independientes entre sí y del tamaño T_{t-1}, con media y varianza comunes, de modo que $\ln T_n = \ln T_0 + \sum_{t=1}^{n} \ln(1 + g_{T,t})$. El logaritmo del tamaño es entonces una suma de perturbaciones independientes que, por el teorema central del límite, tiende a distribuirse normalmente, sea cual sea la distribución de cada perturbación.

En consecuencia, la evolución del tamaño es estocástica, y la probabilidad de crecer a un ritmo dado no depende de la dimensión de partida. Esta *ley del efecto proporcional* o *ley de Gibrat* implica que las diferencias de tamaño entre empresas se ensanchan con los años (la varianza de $\ln T_n$ aumenta con n), lo que supone una tendencia espontánea a la concentración.

Desarrollo gráfico: la ley de Gibrat se representa en los planos tamaño-densidad y tasa de crecimiento-densidad (figura B4.1):

1. *Distribución de tamaños*, $f(T)$: recoge la frecuencia de cada tamaño de empresa. Es lognormal, porque el logaritmo del tamaño es una suma de perturbaciones independientes que tiende a la normal, y asimétrica a la derecha, con muchas empresas pequeñas y pocas grandes, de modo que la moda queda por debajo de la media.

2. *Distribución de tasas de crecimiento*, $f(g_T)$: normal y simétrica en la representación habitual. Es la misma para todas las empresas, porque la tasa de crecimiento no depende del tamaño.

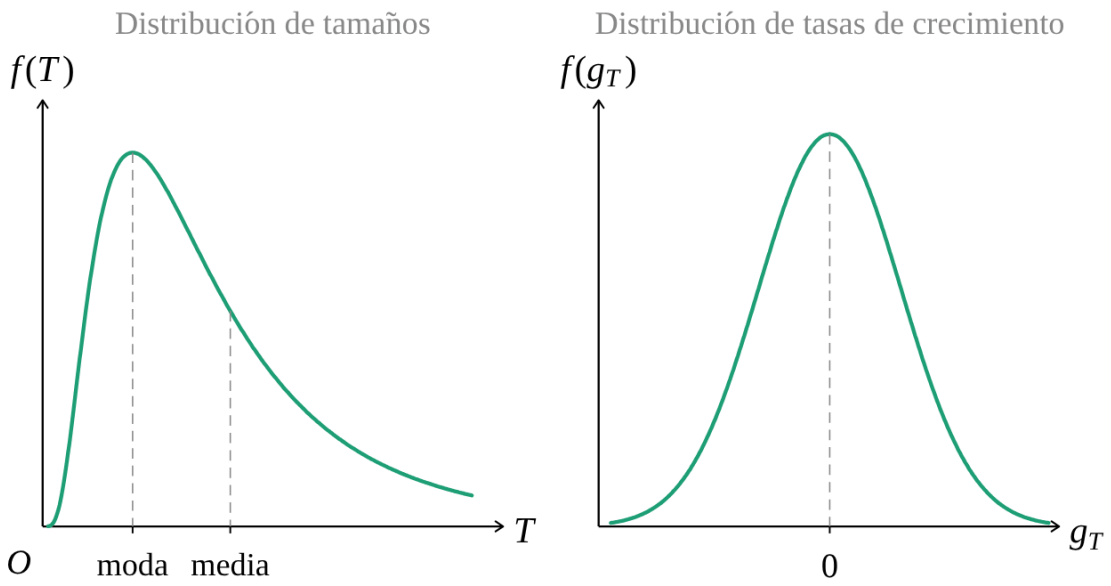

Figura B4.1: Ley de Gibrat (1931). El crecimiento proporcional independiente del tamaño genera una distribución lognormal de tamaños empresariales, y las tasas de crecimiento se distribuyen aproximadamente como una normal.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: la ley de Gibrat fundó la demografía empresarial y sigue siendo la referencia frente a la que se contrasta todo estudio empírico del crecimiento, pues explica la concentración observada sin apelar a dimensión óptima alguna.

▪ *Limitaciones*: la evidencia posterior rechaza la ley, sobre todo para las empresas pequeñas y jóvenes. El crecimiento medio disminuye con el tamaño y la edad, y su volatilidad, con la edad, aunque el incumplimiento se atenúa en las empresas grandes (Evans, 1987; Hall, 1987). Como las pequeñas también desaparecen más, las muestras de supervivientes exageran su crecimiento, pero la relación negativa resiste a la corrección de ese sesgo. Por ello, Sutton (1997) considera la ley de Gibrat una referencia útil más que una ley.

1.2.2. Hipótesis de la impredecibilidad de las innovaciones (Geroski, 2000)

Origen: Paul Geroski, desde la economía industrial empírica, buscó dotar de contenido económico al paseo aleatorio de Gibrat, cuya principal carencia era ser una regularidad estadística sin mecanismo.

Idea: el crecimiento sigue un proceso aparentemente aleatorio porque su motor último, la innovación, es en sí mismo impredecible.

Razonamiento: las empresas innovan de tarde en tarde y a intervalos imprevisibles. Cada novedad desplaza la demanda o los costes de quien la introduce, de modo que las tasas de crecimiento apenas se correlacionan en el tiempo y el tamaño evoluciona como un paseo aleatorio.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: dota de un mecanismo económico a la regularidad estadística de Gibrat y la conecta con la literatura de la innovación.

- *Limitaciones*: la propia innovación no es enteramente aleatoria, pues persiste en ciertas empresas e industrias, lo que reintroduce elementos sistemáticos y da paso a las teorías del crecimiento intencional.

1.3. Crecimiento sin dimensión óptima: el crecimiento como proceso intencional

Un segundo conjunto de teorías coincide en la inexistencia de dimensión óptima, pero rechaza la aleatoriedad. Para ellas, el crecimiento responde a decisiones deliberadas, cuyo fundamento puede situarse en los directivos, en los recursos o en la organización y su entorno.

1.3.1. Teorías gerenciales, la maximización del crecimiento (Marris, 1964)

Origen: Robert Marris desarrolló en 1964 la teoría gerencial del crecimiento, en la estela de la separación entre propiedad y control identificada por Berle y Means.

Idea: los directivos buscan maximizar la tasa de crecimiento de la empresa, a la que van ligados su retribución, su poder y su prestigio.

Razonamiento: los accionistas, en cambio, persiguen la maximización del dividendo y del precio de la acción. El conflicto de intereses resultante explica un crecimiento que persigue el tamaño por sí mismo, con el límite de la seguridad, pues un precio de la acción demasiado castigado expone a la empresa a una oferta pública de adquisición hostil y al directivo a su destitución.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: la hipótesis contribuyó a fundar las teorías gerenciales de la empresa y anticipó los problemas de agencia que la literatura de gobierno corporativo desarrollaría después.

- *Limitaciones*: es el reverso de esa aportación, ya que presupone mecanismos de control débiles, por lo que su vigencia depende del desarrollo del mercado de control corporativo y de los incentivos (p. ej. retribución en acciones) que alinean a directivos y accionistas.

1.3.2. Teoría de los recursos, del crecimiento desequilibrado al enfoque de recursos y capacidades (Penrose, 1959; Wernerfelt, 1984)

Origen: Edith Penrose publicó *The Theory of the Growth of the Firm* (1959) como reacción a la visión estática neoclásica. Concebía la empresa no como una función de producción, sino como una colección de recursos productivos coordinados administrativamente. Este planteamiento sería retomado décadas después por Birger Wernerfelt (1984) como fundamento del enfoque de recursos y capacidades.

Idea: para Penrose, el crecimiento empresarial es como un rompecabezas cuyas piezas, los recursos de la empresa, se encuentran siempre desencajadas y deben ser reordenadas. En consecuencia, existen desequilibrios internos que se retroalimentan y generan un crecimiento sucesivo.

Razonamiento: tres causas impiden alcanzar el equilibrio:

- *Indivisibilidad*: los factores productivos no pueden fraccionarse a voluntad.
- *Usos alternativos*: un mismo recurso admite aplicaciones diferentes.
- *Expansión*: al crecer, la empresa crea nuevos recursos infrautilizados.

Por ello, la tasa de crecimiento no depende de la dimensión de la empresa, sino de su capacidad de mantener la coordinación administrativa ante los desequilibrios. El beneficio es, para Penrose, condición necesaria del crecimiento, y el deseo de aumentar el beneficio a largo plazo, su motor. Por su parte, los límites del crecimiento proceden de una dirección inadecuada, de las condiciones del mercado y de la escasez de recursos financieros.

Extensiones: el enfoque de recursos y capacidades de Wernerfelt se apoya en estas ideas y las completa. Según este enfoque, cada empresa es heterogénea en función de su dotación de recursos, y las combinaciones únicas e inimitables de estos actúan como barreras a la entrada que permiten obtener beneficios extraordinarios incluso a largo plazo. Por tanto, la senda de crecimiento óptima equilibra la explotación de los recursos actuales y el desarrollo de nuevos recursos. Para analizarla, Wernerfelt propone una matriz recursos-productos (*resource-product matrix*), que relaciona los recursos de la empresa con los productos en que se emplean. La matriz permite estudiar las opciones estratégicas de la empresa (p. ej. de diversificación) desde el lado de los recursos y no desde el de los productos.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: esta línea ha tenido una gran influencia. De hecho, el límite gerencial a la velocidad del crecimiento (el *efecto Penrose*) y la visión de la empresa como conjunto de recursos fundamentan buena parte de la dirección estratégica moderna.
- *Limitaciones*: carece de formalización, presta escasa atención al entorno competitivo y ofrece pocas predicciones contrastables sobre qué empresas crecerán.

1.3.3. Enfoques organizativos y estratégicos

Finalmente, un conjunto de aportaciones sitúa el fundamento del crecimiento intencional en la organización y su relación con el entorno:

- *Estabilización del beneficio* (Alexander, 1949): las decisiones empresariales buscan reducir la variabilidad del beneficio, y el crecimiento, al diversificar actividades y mercados, disminuye el riesgo.
- *Enfoque contingente* (Lawrence y Lorsch, 1967): señala la influencia del entorno en el diseño organizativo. No existe una forma óptima de organizar, por lo que no son válidos los planteamientos universalistas.
- *Escuela de la configuración* (Galbraith y Nathanson, 1978): la empresa crece por la necesidad estratégica de adaptarse y transformarse para sobrevivir.
- *Escuela cultural* (Schein, 1985): pone el énfasis en la influencia de la cultura empresarial en los cambios organizativos y en la estrategia de crecimiento.

En conjunto, las teorías del crecimiento intencional desplazan el debate. La pregunta relevante deja de ser cuál es el tamaño óptimo y pasa a ser qué dirección y ritmo de crecimiento resultan coherentes con los recursos, el entorno y la estrategia de cada empresa. Este planteamiento domina la dirección estratégica actual y enlaza con las estrategias de crecimiento.

1.4. Direcciones del crecimiento: la matriz de Ansoff (1957)

Origen: Igor Ansoff (1957) propuso el marco clásico para ordenar la dirección del crecimiento.

Idea: la dirección del crecimiento se elige sobre dos dimensiones, productos (actuales o nuevos) y mercados (actuales o nuevos), cuya combinación arroja cuatro estrategias (tabla B4.1).

Tabla B4.1: Matriz de crecimiento de Ansoff (1957).

	Productos actuales	**Productos nuevos**
Mercados actuales	Penetración de mercado (ganar cuota)	Desarrollo de productos
Mercados nuevos	Desarrollo de mercados (geográficos o de segmento)	Diversificación (relacionada o conglomerada)

Razonamiento: las tres primeras estrategias (penetración de mercado, desarrollo de mercados y desarrollo de productos) constituyen la *expansión*, que mantiene una relación estrecha con la actividad actual. La cuarta, la *diversificación*, puede ser relacionada, cuando existen sinergias productivas, comerciales o tecnológicas con la actividad original que permiten aprovechar las economías de alcance, o no relacionada (conglomerada), guiada por motivos puramente financieros de reducción del riesgo global.

Extensiones: la evidencia posterior añadió dos lecciones sobre la diversificación. La relacionada tiende a generar mejores resultados que la conglomerada (Rumelt, 1974), y los mercados de capitales suelen penalizar a los conglomerados con un descuento de valoración, al que contribuyen la sobreinversión y las subvenciones cruzadas entre divisiones. Además, como el accionista puede diversificar por su cuenta a menor coste, la diversificación conglomerada no le añade valor.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: la matriz sirve como lenguaje común de la dirección estratégica para ordenar las opciones de crecimiento.

- *Limitaciones*: reduce la decisión a dos dimensiones y, aunque ordena las opciones según su distancia a la actividad actual, no indica cuál elegir ni tiene en cuenta la respuesta de los competidores.

1.5. Conclusiones

El conjunto de teorías analizado ofrece enfoques complementarios que, lejos de excluirse, explican facetas distintas del fenómeno. Así, las teorías de la dimensión óptima permiten entender, sobre todo, los procesos de crecimiento interno (la expansión de la capacidad hasta agotar las economías de escala y de transacción). En cambio, las teorías sin dimensión óptima, con su corolario de tendencia a la concentración, ayudan a entender, sobre todo, el crecimiento externo y las alianzas estratégicas (apartado 3).

No existe, sin embargo, una teoría unificada del crecimiento empresarial. Los enfoques descansan en supuestos dispares (racionalidad optimizadora, azar, conflicto de agencia, recursos idiosincrásicos…) y su capacidad predictiva es reducida. La evidencia empírica rechaza las regularidades más simples (la ley de Gibrat), pero tampoco valida un modelo alternativo general. Por ello, la pregunta de por qué unas empresas crecen y otras no sigue respondiéndose caso a caso, combinando recursos, entorno y estrategia. Esta pluralidad, incómoda para la teoría, justifica el análisis de la dirección del crecimiento (apartado 1.4) y de las formas y estrategias concretas que ocupan el resto del tema.

2. Crecimiento interno u orgánico

El primer modo de ejecutar las direcciones de crecimiento es la vía interna. Tras su concepto y su justificación, se examinan su límite financiero, mediante el modelo de crecimiento sostenible, y sus crisis organizativas, mediante el modelo de Greiner.

2.1. Concepto

El **crecimiento interno** hace referencia al aumento de la dimensión de una compañía mediante la inversión de recursos económicos en su propia estructura productiva. Por eso, es el resultado natural de la inversión interna y no supone una pérdida o reducción del grado de autonomía a la hora de tomar decisiones empresariales, e incluso puede producirse con el ánimo de reforzar dicha autonomía.

En lo que se refiere al crecimiento interno, la medida del crecimiento es, en general, la tasa de crecimiento de la magnitud elegida para medir la dimensión, habitualmente el activo total, el activo fijo, la cifra de ventas o el número de empleados.

2.2. Justificación

En la práctica, las inversiones que derivan en crecimiento interno responden a varias razones, asociadas al tipo de inversión de que se trate.

Siguiendo a Dean (1951), según la finalidad de la inversión se distinguen cuatro tipos de inversión principales:

- *Renovación o reemplazo*: sustituir elementos productivos.
- *Expansión*: hacer frente a una demanda creciente.
- *Modernización o innovación*: mejorar los productos existentes o lanzar nuevos productos.
- *Motivos estratégicos*: reafirmar la empresa en el mercado.

Según el objeto de la inversión interna, también pueden establecerse distinciones que ayudan a explicar el crecimiento interno:

- *Inversiones en activos intangibles* (marcas, I+D, patentes, propiedad industrial, valor de cartera de clientes, organización, *know-how*): han cobrado especial relevancia a raíz de la inteligencia artificial, la robotización, el *big data*, el *blockchain* y la cuarta revolución industrial.

- *Inversiones en inmovilizado material* (infraestructuras o bienes de equipo): su condición necesaria es la existencia de demanda insatisfecha.

- *Inversiones en activo corriente*: vinculadas al ciclo de explotación y dependientes del grado de ocupación del activo fijo y del periodo medio de maduración.

2.3. Modelo de crecimiento sostenible (Higgins, 1977)

Origen: la proposición III de Modigliani y Miller establece la independencia entre las decisiones de inversión y de financiación de la empresa cuando los mercados financieros son perfectos (tema B03, apartado 2.2.2). Sin embargo, las imperfecciones de los mercados de capitales condicionan la inversión a variables financieras y, muy especialmente, al acceso a los mercados según el tamaño. Por ello, el crecimiento interno busca, en general, un crecimiento sostenible desde el punto de vista financiero, maximizando el crecimiento para una política financiera dada. La formalización clásica es la *tasa de crecimiento sostenible de Higgins* (1977), heredera del modelo de crecimiento equilibrado con el que Marris (1964) formalizó su teoría gerencial (apartado 1.3.1), que equilibraba el crecimiento de la demanda con el de la capacidad financiera.

Idea: la tasa máxima a la que la empresa puede crecer sin alterar su política operativa (margen y rotación de activos) ni la financiera (retención y apalancamiento) y sin ampliar capital viene dada por el producto de la tasa de retención de beneficios y la rentabilidad financiera.

Supuestos:

- *Agentes*:

- *Políticas financiera y operativa*: para que el crecimiento sea sostenible desde el punto de vista financiero, la empresa las mantiene estables, lo que se concreta en la estabilidad de tres variables:
  - *Tasa de retención de beneficios* (b).
  - *Apalancamiento* ($L = D_f/E$): cualquier aumento del patrimonio neto permite un aumento proporcional de la deuda.
  - *Rotación de activos* (V/A): cualquier aumento del activo requiere un aumento proporcional de las ventas para evitar capacidad ociosa.

- *Emisión de acciones*: se excluye, por lo que los fondos propios solo crecen por beneficios retenidos.

- *Margen neto* (μ_{neto}): se supone constante, de modo que el beneficio neto crece al mismo ritmo que las ventas.

Planteamiento: el crecimiento sostenible exige la condición de crecimiento equilibrado, $g_{\text{dem}} = g_V = g_A = g_P$, según la cual la demanda, las ventas, el activo y el pasivo crecen al mismo ritmo. La primera igualdad evita perder cuota, la segunda garantiza la capacidad productiva y la tercera asegura financiación suficiente. Si se cumplen los supuestos, el proceso de crecimiento interno tiene tres etapas básicas:

1. *Retención*: primero, la parte del beneficio que no se distribuye ($b \cdot \text{BN}$) se suma al patrimonio neto ($\uparrow E$).

2. *Endeudamiento*: a continuación, la deuda financiera puede crecer al mismo ritmo que los fondos propios ($\uparrow D_f$), porque la ratio de endeudamiento no varía.

3. *Inversión y ventas*: por último, con más financiación total la empresa amplía su activo ($\uparrow A$), y una rotación invariable hace que las ventas crezcan en idéntica proporción ($\uparrow V$).

Equilibrio: estas relaciones hacen que los objetivos de ventas (política comercial) y los objetivos financieros (política financiera) resulten compatibles. A partir de ellas se obtiene la tasa de crecimiento sostenible:

$$g^* = b \cdot \text{ROE} = b \cdot \mu_{\text{neto}} \cdot \frac{V}{A} \cdot \frac{A}{E}$$

donde b es la tasa de retención de beneficios (el complementario del *payout*), ROE la rentabilidad financiera sobre el patrimonio neto al inicio del periodo (con el del final, $g^* = b{\cdot}\text{ROE}/(1{-}b{\cdot}\text{ROE})$, que es la forma original de Higgins), μ_{neto} el margen neto, V/A la rotación y A/E el multiplicador del patrimonio.

Estática comparativa: la descomposición muestra las cuatro palancas del crecimiento orgánico, pues g^* aumenta al retener más beneficio, mejorar el margen, usar mejor los activos o apalancarse más. Crecer por encima de g^* exige romper alguno de los supuestos (ampliar capital, elevar el endeudamiento), mientras que crecer por debajo genera recursos ociosos.

> Las ratios que integran la tasa de crecimiento sostenible (la ROE y su descomposición de DuPont) se desarrollan en el tema B01, apartado 3.1.

Extensiones: a escala de la empresa, a todas estas variables se suman rasgos cualitativos que también condicionan su crecimiento, como la etapa de su ciclo de vida o su presencia internacional. En el plano agregado cuentan el entorno económico en su conjunto (inflación esperada, momento del ciclo, riesgo país) y la facilidad para obtener crédito. Esta última varía con el clima financiero, con el tono de la política monetaria y con la dimensión empresarial, en detrimento de las pymes.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: convierte la coherencia entre la política comercial y la financiera en una regla sencilla y operativa, muy utilizada en la planificación financiera, que permite contrastar los objetivos de ventas con la capacidad de la empresa para financiarlos.

- *Limitaciones*: descansa en supuestos fuertes, como la constancia de la política financiera, del margen y de la rotación, y en magnitudes contables. Además, no distingue el crecimiento que crea valor del que lo destruye, pues crecer solo aumenta el valor de la empresa si la rentabilidad de las nuevas inversiones supera el coste del capital.

2.4. El proceso de crecimiento y sus crisis: el modelo de Greiner (1972)

Origen: el crecimiento orgánico no es solo una cuestión financiera, sino también organizativa. Larry Greiner (1972) propuso el modelo clásico de las fases del crecimiento empresarial.

Idea: el crecimiento no es un proceso continuo, sino una sucesión de evoluciones y revoluciones organizativas.

Razonamiento: la empresa atraviesa fases sucesivas de crecimiento estable (creatividad, dirección, delegación, coordinación y colaboración). Cada una termina en una crisis característica (de liderazgo, de autonomía, de control y de burocracia), cuya superación exige transformar la organización, aunque Greiner dejó abierta la crisis de la quinta fase.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: el modelo conecta el crecimiento con el diseño organizativo (en línea con los enfoques contingente y de configuración del apartado 1.3.3) y explica por qué empresas financieramente capaces de crecer fracasan al hacerlo.

- *Limitaciones*: la habitual de los modelos de ciclo de vida, pues las fases son estilizadas y no toda empresa las recorre en ese orden ni a ese ritmo.

2.5. Conclusiones

Aspectos positivos: el crecimiento interno permite evitar fallos de coordinación con otras entidades, ofrece un mayor control sobre el propio proceso de crecimiento y, en general, mayor autonomía en la toma de decisiones. Asimismo, según qué inversiones, resulta menos arriesgado, debido al mejor conocimiento de los procesos internos, y permite un desarrollo gradual de recursos y capacidades coherente con la senda penrosiana.

Limitaciones: puede suponer un mayor riesgo cuando la estrategia abarca mercados o áreas en los que la empresa no cuenta con *know-how* suficiente (lo que da lugar a las alianzas estratégicas). Sobre todo, requiere mucho más tiempo para alcanzar un tamaño determinado (lo que da lugar a las fusiones y adquisiciones). Además, la capacidad de acceso al crédito depende de la coyuntura y del tamaño, con las pymes más restringidas, y el propio proceso organizativo impone sus crisis (Greiner). Estas limitaciones explican, precisamente, el recurso al crecimiento externo (apartado 3).

3. Crecimiento inorgánico: procesos de concentración empresarial

Tanto las alianzas estratégicas como las fusiones y adquisiciones se pueden considerar **procesos de concentración empresarial**. Las alianzas constituyen una forma más temprana de concentración y las fusiones y adquisiciones, una etapa más avanzada. Estas últimas exigen, además, valorar la empresa objetivo, y los métodos de valoración cierran la sección.

3.1. Alianzas estratégicas o acuerdos de cooperación

Las alianzas estratégicas, la forma más temprana de concentración, admiten fórmulas muy diversas, desde la subcontratación hasta las *joint ventures*. Se ven primero su concepto y justificación, y después sus principales formas.

3.1.1. Concepto y justificación

Las **alianzas estratégicas** ocupan una posición intermedia entre el crecimiento interno y el externo. En ellas, dos o más empresas llegan a algún tipo de contrato por el que comparten parte de sus recursos, capacidades o actividades. La principal diferencia con las fusiones y adquisiciones se halla en que las empresas que forman los acuerdos conservan su personalidad jurídica y el control de sus decisiones. Así, aumenta el grado de concentración empresarial, pero no existe crecimiento empresarial propiamente dicho.

El objetivo último de las alianzas es ganar ventajas competitivas, si bien pueden buscar el mutuo aprendizaje o intercambio de *know-how*. Pueden realizarse en cualquiera de las actividades que componen la cadena de valor (cooperación tecnológica, de producto, de aprovisionamiento, en la producción, en el *marketing*, en la comercialización o en el servicio posventa).

3.1.2. Formas de acuerdos de cooperación

Subcontratación (*outsourcing*): una empresa principal encarga a una empresa subcontratada la producción de una parte de los componentes de sus productos o servicios.

- *Conclusiones*:
  - *Aspectos positivos*: permite aumentar la flexibilidad del proceso de producción y reducir costes.
  - *Limitaciones*: la empresa puede perder el control sobre el proceso productivo, y el *know-how* permanece con el proveedor.

Piggyback: acuerdo por el que se cede el derecho de utilización de una red de distribución propiedad de una empresa canalizadora a otra empresa suministradora a cambio de una comisión sobre las ventas.

- *Conclusiones*:
  - *Aspectos positivos*: resulta útil para empresas que no tienen capacidad para crear sus propias redes comerciales y tiene un gran potencial para la internacionalización del sector de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

- *Limitaciones*: pérdida del control sobre la red de comercialización y ventas.

Joint ventures: dos o más empresas se unen para desarrollar conjuntamente una actividad o proyecto, a menudo de gran tamaño, bien mediante un contrato, bien creando una empresa conjunta, y aportan recursos a cambio de una participación en los beneficios.

En el ordenamiento español, las *joint ventures* contractuales se corresponden con las uniones temporales de empresas (UTE), que carecen de personalidad jurídica. Los miembros de una UTE responden frente a terceros de forma solidaria e ilimitada por los actos y operaciones en beneficio común (art. 8 de la Ley 18/1982). Frente a las contractuales, las *joint ventures* societarias adoptan la forma de una sociedad conjunta. Las agrupaciones de interés económico (AIE), a diferencia de las UTE, tienen personalidad jurídica, pero se limitan a actividades auxiliares de las de sus socios.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: mayor competitividad, minimización de riesgos, intercambio de conocimientos, facilitación de la accesibilidad a la financiación y a mercados exteriores.

- *Limitaciones*: necesidad de inversión en capital y recursos humanos y conflictos de interés debidos a los precios de transferencia.

Licencias: contrato entre dos partes (licenciante y licenciatario) en el que el licenciante otorga al licenciatario el derecho de explotación, generalmente, de una marca o una tecnología patentada a cambio de una retribución.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: permite sortear barreras de acceso al mercado, costes de transporte y aranceles, y permite la recuperación de inversiones en I+D.

- *Limitaciones*: el licenciante corre el riesgo de que el licenciatario llegue a convertirse en un competidor.

Franquicias: una empresa franquiciadora cede a una empresa franquiciada un derecho de comercialización de productos o servicios a cambio del pago de un canon.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: sistema eficaz, muy extendido en los últimos años, para llevar negocios a un mercado exterior con la inversión del franquiciado.

- *Limitaciones*: implica compartir nombre comercial, *know-how* y asistencia técnica, lo cual puede suponer un problema de riesgo moral.

Acuerdos entre pymes, SGR y bancos: las sociedades de garantía recíproca (SGR) son entidades financieras sin ánimo de lucro cuyo objeto principal es procurar el acceso al crédito de las pymes y mejorar sus condiciones de financiación mediante la prestación de avales. Surgieron en España en 1978 (Real Decreto 1885/1978) y están sujetas a la supervisión del Banco de España.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: benefician a las tres partes:
    - *Pyme*: es avalada y recibe el seguimiento de viabilidad.

    - *SGR*: invierte con un riesgo razonable y cuenta con capital de socios protectores (comunidades autónomas, cámaras de comercio).
    - *Banco*: percibe un riesgo inferior.

- *Limitaciones*: costes de transacción altos, obligación de ser socio y proceso de gestión largo.

Consorcios: asociación de varias empresas que ponen en marcha un proyecto colectivo que de forma individual no sería viable. Se crea una sociedad con personalidad jurídica propia, si bien las empresas que forman el consorcio mantienen la suya. Los consorcios son populares en la realización de obras públicas internacionales.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: favorece la accesibilidad a mercados exteriores.

- *Limitaciones*: problemas de liderazgo e imagen de equipo y problemas de riesgo moral.

Holdings: sociedad tenedora o sociedad cartera que no produce nada por sí misma y existe para dirigir y controlar un grupo de empresas, que conservan su personalidad jurídica, pero ceden la capacidad de decisión. Los hay financieros, patrimoniales, estatales y de empresas.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: de tipo fiscal, pues pueden acogerse al régimen de consolidación fiscal, de modo que si una de las sociedades registra pérdidas se pueden compensar con las ganancias de otra.

- *Limitaciones*: falta de información y de comunicación entre las empresas del grupo. Además, en rigor, más que un acuerdo de cooperación, constituye una estructura de control y concentración, frontera ya con el crecimiento externo.

Alianzas público-privadas: un Gobierno y uno o varios agentes privados cooperan de forma voluntaria para alcanzar objetivos comunes y mejorar la eficiencia. La alianza supone compartir responsabilidades en materia de decisión, inversión, riesgo y beneficios, generalmente en proyectos de infraestructura y servicios públicos.

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: ganancias potenciales de eficiencia.

- *Limitaciones*: mayor complejidad a la hora de diseñar la ejecución del proyecto y la distribución de riesgos.

La tabla B4.2 compara las principales formas de cooperación por su objetivo, su uso típico y un ejemplo. Abarcan desde simples contratos, como la subcontratación o la licencia, hasta estructuras de control como el *holding*.

Tabla B4.2: Comparativa de las formas de acuerdos de cooperación.

Forma	Objetivo	Uso típico	Ejemplo
Subcontratación	Flexibilidad y reducción de costes	Manufactura, componentes, servicios informáticos	Apple y los fabricantes de semiconductores (TSMC)

Forma	Objetivo	Uso típico	Ejemplo
Piggyback	Acceso a canales comerciales	Internacionalización de pymes y sector TIC	Fabricantes de accesorios distribuidos en las tiendas de Apple
Joint venture	Acometer proyectos de gran tamaño	Grandes obras, entrada en mercados exteriores	NUMMI, de General Motors y Toyota, para fabricar vehículos en California (1984)
Licencia	Rentabilizar intangibles	Tecnología, farmacia, bienes de consumo	ARM y las licencias de sus arquitecturas de chips
Franquicia	Expansión comercial rápida	Restauración, comercio minorista	Expansión internacional de McDonald's
Pymes-SGR-banca	Acceso al crédito de las pymes	Financiación de circulante e inversión	Avales de sociedades de garantía reafianzados por entidades públicas
Consorcio	Sumar capacidades	Obras públicas internacionales	Consorcio franco-británico que construyó el Eurotúnel
Holding	Control y dirección unificados	Grupos empresariales, cabeceras familiares y estatales	Berkshire Hathaway; Temasek en el sector público
Alianza público-privada	Proveer infraestructuras y servicios	Autopistas, hospitales, agua	Concesiones hospitalarias y de autopistas

3.1.3. Conclusiones

Aspectos positivos: los acuerdos de cooperación son flexibles y reversibles, permiten conservar la especialización y la personalidad jurídica, y ofrecen una vía intermedia para acceder a recursos, mercados y tecnologías sin el coste ni la irreversibilidad del crecimiento externo.

Limitaciones: suponen compartir información con quien puede convertirse en competidor (el efecto "caballo de Troya"), lo que los hace frágiles e inestables. Exigen, además, mecanismos de gobernanza propios (reparto de control y de resultados), cuya negociación consume los mismos costes de transacción que pretendían ahorrarse.

3.2. Fusiones y adquisiciones (*mergers and acquisitions*, M&A)

En una fase más avanzada de la concentración empresarial se sitúa el crecimiento externo propiamente dicho, el de las fusiones y adquisiciones. Se ven su concepto, su justificación y sus formas.

3.2.1. Concepto

El **crecimiento externo** hace referencia al aumento de la dimensión de una empresa mediante la adquisición de capacidad productiva ya existente (otras empresas o sus activos), en operaciones de gran importe que alteran la propiedad o el patrimonio de las entidades que intervienen. Las principales diferencias con las alianzas estratégicas residen en que se altera el control de las empresas implicadas (y, en las fusiones, su propia personalidad jurídica) y en que este tipo de operaciones tiene una mayor vocación de largo plazo.

Tipología: según la fase o parte de la cadena de valor, se distinguen tres tipos:

- *Integración horizontal*: misma fase del mismo proceso productivo.
- *Integración vertical*: distintas fases del mismo proceso.
- *Conglomerado*: distintos procesos productivos.

Financiación:

- *Operaciones no apalancadas*: se financian con fondos propios (compra e intercambio de acciones o pago de excedentes líquidos), forma más común en las fusiones.
- *Operaciones apalancadas* (*leveraged buyout* o LBO): se financian con deuda, que una filial de la compradora emite en forma de obligaciones respaldadas por los activos de la empresa adquirida y por la caja que esta vaya a generar. Por eso los prestamistas conceden los fondos mirando sobre todo a lo que la empresa comprada podrá pagar.

3.2.2. Justificación

La principal razón que justifica los procesos de crecimiento externo es el **efecto sinérgico**, por el que la acción combinada produce unos resultados superiores a la suma de los resultados considerados aisladamente. En fusiones, la operación beneficia a los accionistas de la absorbente si $\mathrm{EV}^{1+2} > \mathrm{EV}^1 + \mathrm{EV}^2 + \mathrm{CF} + \rho_{\mathrm{adq}}$, donde EV es el valor de la empresa (*enterprise value*), 1 y 2 son las sociedades que se fusionan, 1 + 2 la resultante, CF = costes fijos de fusión y ρ_{adq} = prima de adquisición pagada a los accionistas de la sociedad absorbida. En adquisiciones, el valor actual neto (VAN) de la operación ha de ser positivo, $\mathrm{VAN}^{1+2} > 0$.

El efecto sinérgico se debe a un aumento de los ingresos (mayor *mark-up* derivado de un mayor poder de mercado, aumento de la cuota de mercado, aprovechamiento del *know-how*) o a una reducción de costes que puede deberse a diferentes factores:

- *Dimensión*: aprovechar economías de escala y de alcance.
- *Financiación*: acceso más sencillo a los mercados de capitales.
- *Comerciales y operativas*: superación de barreras arancelarias y otras barreras comerciales como patentes.
- *Fiscales*: la fusión con una sociedad rentable puede permitir a una empresa con pérdidas continuadas aprovechar la compensación de bases imponibles negativas. Esta compensación se regula en el art. 26 de la Ley 27/2014 del Impuesto sobre Sociedades, sin límite temporal, aunque con límites cuantitativos según el tamaño de la empresa. La normativa antiabuso, no obstante, restringe este motivo cuando la operación carece de motivo económico válido[1].
- *Recursos humanos*: eliminación de ineficiencias directivas, gracias a la función disciplinaria que la toma de control ejerce sobre los directivos.

[1] Art. 26 de la Ley 27/2014: límite general del 70 % de la base imponible previa a la compensación (50 % o 25 % para las empresas de mayor cifra de negocios, DA 15.ª); la cláusula antiabuso es el art. 89.2 de la misma ley.

Hay además motivos menos justificables. Uno es diversificar y reducir riesgos uniendo empresas de sectores con rentabilidades imperfectamente correlacionadas, algo que el accionista puede lograr por sí mismo con su cartera (apartado 1.4). Otro es el interés de los directivos en maximizar su propia utilidad, ya que suelen preferir dirigir empresas grandes. La evidencia empírica matiza estos motivos. En promedio, las operaciones crean algo de valor conjunto, pero lo capturan sobre todo los accionistas de la adquirida a través de la prima, mientras que el rendimiento anormal del comprador en el anuncio es próximo a cero (Andrade, Mitchell y Stafford, 2001), resultado compatible con el pago de primas excesivas por exceso de confianza de los directivos (Roll, 1986).

3.2.3. Formas de crecimiento externo

Fusiones (*mergers*): operaciones de concentración en las que dos sociedades, hasta entonces independientes desde el punto de vista jurídico, integran sus patrimonios en una única sociedad, que puede ser una de ellas o una creada al efecto. Las fusiones suelen darse entre empresas de tamaño similar. Según cómo se vea afectada la personalidad jurídica, cabe distinguir dos tipos:

- *Fusión por absorción*: sobrevive una de las sociedades, que incorpora a su patrimonio el de la otra (p. ej. UBS-Credit Suisse, 2023).

- *Fusión por creación*: ambas sociedades se disuelven y sus patrimonios se transmiten en bloque a una sociedad de nueva creación.

Adquisiciones (*acquisitions* o *takeovers*): una empresa toma el control de otra mediante la compra de un paquete significativo de sus acciones o de todo o parte de sus activos. La principal diferencia con una fusión es que la adquisición implica un cambio de propiedad pero no la unión de los patrimonios. Otra diferencia es que se suelen dar entre empresas de diferente tamaño (p. ej. Disney-Pixar, 2006).

La forma característica de adquirir una sociedad cotizada son las *ofertas públicas de adquisición* (OPA), es decir, ofertas de compra de acciones dirigidas a la totalidad de los accionistas de otra empresa durante un tiempo determinado. El precio por acción es fijo (normalmente con una prima sobre el precio de mercado) y se paga en efectivo, en valores (canje) o de forma mixta. Según la forma en la que se lleven a cabo, cabe distinguir entre OPA voluntarias u obligatorias y entre OPA amistosas u hostiles.

En las OPA hostiles, la oferta se dirige directamente a los accionistas sin contar con los directivos. La empresa objetivo puede defenderse mediante la reestructuración de la sociedad para hacerla más atractiva para sus accionistas, la búsqueda de un caballero blanco (una empresa amiga que adquiera la empresa objetivo), las píldoras venenosas (medidas estatutarias o financieras que encarecen la toma de control) o la ejecución de cláusulas de protección (*covenants*) de la deuda. En la UE, no obstante, la Directiva de OPA (2004/25/CE) prevé, con carácter opcional para los Estados miembros, el deber de pasividad del consejo. Conforme a ese deber, una vez anunciada la OPA, las medidas defensivas requieren la autorización de la junta general, salvo la búsqueda de ofertas competidoras.

3.3. Métodos de valoración de empresas

Los procesos de fusión y adquisición, como cualquier compraventa de una empresa, exigen valorarla. Para ello se apoyan en el **análisis fundamental**, un tipo de análisis bursátil que intenta establecer el precio teórico de un título a través del estudio de las variables que afectan a su valor, tanto microeconómicas como macroeconómicas. Lo realizan analistas que consideran que el

mercado presenta, a lo sumo, eficiencia débil y que, por tanto, el precio de mercado no incorpora toda la información pública relevante sobre el valor de los activos.

El análisis fundamental se puede llevar a cabo con un enfoque *bottom-up* (empresa → sector → mercado → país) o un enfoque *top-down* (país → mercado → sector → empresa). En ambos casos, el análisis se apoya en métodos estáticos (para evaluar los elementos patrimoniales), métodos dinámicos (para evaluar la capacidad de generación de valor en el futuro) y métodos comparativos o por múltiplos (para valorar la empresa por comparación con el precio de empresas u operaciones semejantes). A ellos se añaden métodos para situaciones particulares: el valor de liquidación, la suma de partes y las opciones reales.

3.3.1. Métodos estáticos: valor contable y fondo de comercio

Método del valor contable: estima el valor intrínseco de una acción por su valor en libros, $P_0 = \text{PN}/n_a$, donde PN es el patrimonio neto y n_a el número de acciones.

- *Conclusiones*:
  - *Aspectos positivos*: es aplicable a cualquier empresa, pues todas llevan contabilidad.
  - *Limitaciones*: depende de los criterios contables usados (coste histórico frente a valor de mercado) y no tiene en cuenta las expectativas de beneficio.

Métodos basados en el fondo de comercio o *goodwill*: los fondos propios de la empresa valen lo que su activo neto más su fondo de comercio (reputación, valor de marca, propiedad intelectual), es decir, $E = \text{AN} + n \cdot \text{BN}$. En la fórmula, AN es el activo neto ajustado, es decir, el patrimonio neto con activos y pasivos a valor de mercado (el valor contable ajustado del tema B23, apartado 1.2.1), BN el beneficio neto anual y n el número de años de beneficio que se pagan como fondo de comercio.

- *Tipos*: los más conocidos son dos:
  - *Método indirecto o alemán*: promedia el activo neto y el valor de capitalización del beneficio, $E = (\text{AN} + \text{BN}/i)/2$, donde i es el tipo de interés sin riesgo.
  - *Método directo o anglosajón*: suma al activo neto el superbeneficio (el exceso del beneficio sobre la rentabilidad sin riesgo del activo neto) capitalizado a un tipo mayor, $E = \text{AN} + (\text{BN} - i \cdot \text{AN})/t_m$, donde t_m es un tipo que incorpora una prima de riesgo.
- *Conclusiones*:
  - *Aspectos positivos*: pueden tener sentido para empresas que no cotizan en bolsa.
  - *Limitaciones*: muchos expertos los consideran poco rigurosos.

3.3.2. Métodos dinámicos: dividendos y PER

Método de Gordon y Shapiro (1956): el valor intrínseco de la acción es el valor actual de los dividendos esperados. Si estos crecen a una tasa constante $g_D < k_p$,

$$P_0 = \frac{\text{DIV}_1}{k_p - g_D}$$

donde DIV_1 es el dividendo esperado del próximo periodo, k_p el coste de los fondos propios y g_D la tasa de crecimiento de los dividendos. El modelo, el efecto de la retención de beneficios sobre el precio y su valoración se desarrollan en el tema B23, apartado 1.2.2. En la valoración de empresas sirve, sobre todo, de base para los múltiplos teóricos (PER y P/VC).

PER (*price-to-earnings ratio*): cociente entre el precio de la acción y el beneficio por acción (BPA), $\text{PER} = P/\text{BPA}$, es decir, el precio que el mercado paga por cada euro de beneficio. Con el BPA esperado, el modelo de Gordon y Shapiro da su valor teórico,

$$\text{PER} = \frac{P_0}{\text{BPA}_1} = \frac{1-b}{k_p - g_D}$$

donde b es la tasa de retención. *Ceteris paribus*, el PER crece con g_D y decrece con k_p, y si $g_D = b \cdot \text{ROE}$ (apartado 2.3), sube con la retención solo si $\text{ROE} > k_p$. Un PER elevado puede reflejar, por tanto, mayores expectativas de crecimiento, una menor rentabilidad exigida o un BPA transitoriamente bajo, y no necesariamente sobrevaloración. Su uso en el análisis bursátil y su valoración se desarrollan en el tema B23, apartado 1.2.3. En las operaciones corporativas, el PER observado se contrasta con el teórico, con el histórico de la empresa y con el de comparables.

3.3.3. Método de flujos de caja libres (DCF)

Frente a los métodos basados en el dividendo o en el beneficio, hoy se acepta de forma bastante general que valorar una empresa por sus flujos de caja libres es más adecuado que hacerlo por su BPA. La caja que genera la actividad y que queda a disposición de todos los que han aportado capital, es decir, de los accionistas y también de los acreedores, constituye el **flujo de caja libre** de la empresa (FCL). Por ello, se descuenta al coste medio ponderado de todas las fuentes de financiación (WACC), que pondera el coste de los fondos propios, estimado habitualmente con el CAPM (tema B23, apartado 3.1), y el de la deuda después de impuestos por sus pesos a valor de mercado. El escudo fiscal de los intereses entra así en la tasa de descuento y no en el flujo, que se calcula con el impuesto sobre el resultado de explotación (paso 2). La estimación del WACC se desarrolla en el tema B03, apartado 2.1.3.

Los flujos de caja libres se calculan en cinco pasos:

1. *Beneficio de explotación*: se parte del beneficio antes de intereses e impuestos (BAIT).

2. *Resultado operativo después de impuestos*: se obtiene el NOPLAT (*Net Operating Profit Less Adjusted Taxes*), $\text{NOPLAT} = \text{BAIT} - \text{IS}_{\text{operativo}}$, que excluye la parte financiera del impuesto sobre sociedades (IS) para aislar la rentabilidad operativa.

3. *Flujo de caja bruto*: se suman de nuevo las dotaciones por amortizaciones y provisiones (gasto contable, no pagos a terceros), $\text{FCB} = \text{NOPLAT} + \text{amortizaciones} + \text{provisiones}$.

4. *Inversión en activo fijo*: se resta la adquisición de activo fijo (CAPEX o *capital expenditure*).

5. *Variación del circulante*: se elimina el efecto de los ingresos devengados no cobrados y de los gastos devengados no pagados a través de la variación del *working capital* operativo, es decir, de las necesidades operativas de fondos (NOF), de modo que $\text{FCL} = \text{FCB} - \text{CAPEX} - \Delta\text{NOF}$.

El valor actualizado de la empresa es:

$$\text{EV} = \sum_{t=1}^{T} \frac{\text{FCL}_t}{(1+\text{WACC})^t} + \text{EV}_R$$

donde EV_R es el valor actual del valor residual, que capitaliza los FCL posteriores al último año proyectado como una perpetuidad creciente de tipo Gordon,

$$\text{EV}_R = \frac{\text{FCL}_{T+1}}{(\text{WACC} - g_{\text{FCL}})(1+\text{WACC})^T}$$

con una tasa de crecimiento a largo plazo g_{FCL} inferior al WACC, no superior a la del PIB nominal y coherente con la inversión que la sostiene. Como el valor residual suele concentrar más de la mitad del valor total, el resultado es muy sensible a g_{FCL} y al WACC.

Nótese que EV es el valor de la empresa en su conjunto, por lo que el valor de los fondos propios se obtiene restando la deuda financiera neta, $E = \text{EV} - \text{DN}$, y el precio teórico de la acción es $P_0 = E/n_a$. Alternativamente, E se obtiene de forma directa descontando a k_p el flujo de caja para el accionista (el FCL menos los intereses después de impuestos más el aumento neto de la deuda). Ambas vías coinciden si las hipótesis sobre el endeudamiento son coherentes, porque cada flujo se descuenta a la rentabilidad que exigen quienes lo reciben. La condición de compra de la acción vendrá dada por $\text{VAN} \geq 0$, es decir, por un precio teórico no inferior a la cotización.

Ejemplo: valoración por descuento de flujos de caja libres

Se proyectan unos FCL de 8, 9 y 10 millones de euros para los tres próximos años, que después crecerán al 2 % anual. El WACC es del 9 %, la deuda financiera neta, de 40 millones, y hay 10 millones de acciones.

- *Flujos proyectados*: $8/1{,}09 + 9/1{,}09^2 + 10/1{,}09^3 \approx 22{,}64$ millones.
- *Valor residual*: $\text{EV}_R = 10{,}2/[(0{,}09 - 0{,}02) \cdot 1{,}09^3] \approx 112{,}52$ millones, el 83 % del total.
- *Valor*: $\text{EV} \approx 135{,}15$ millones, $E = 135{,}15 - 40 = 95{,}15$ millones y $P_0 \approx 9{,}52$ € por acción. Con $g_{\text{FCL}} = 3$ %, el precio sube a 11,52 €, un 21 % más, lo que muestra la sensibilidad del método al crecimiento a largo plazo.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: valora la capacidad de generar caja, magnitud menos manipulable que el beneficio contable, aplica a la empresa la regla del VAN del tema B02, apartado 2.2.2, y permite incorporar de forma explícita la estrategia y la estructura del capital.

- *Limitaciones*: proyectar los FCL con acierto es muy difícil, lo que introduce un componente subjetivo. No obstante, un análisis de sensibilidad de los resultados puede atenuar en parte este problema.

3.3.4. Múltiplos y comparables

Los **métodos comparativos** valoran la empresa objetivo aplicando a una de sus magnitudes el múltiplo al que el mercado valora empresas semejantes, bajo el supuesto de que activos comparables deben tener precios comparables. Su uso en el análisis bursátil se presenta en el tema B23, apartado 1.2.3. En las operaciones corporativas, el múltiplo de referencia es el EV/EBITDA:

$$\text{EV}_{\text{obj}} = m_{\text{comp}} \cdot \text{EBITDA}_{\text{obj}}$$

donde EV_{obj} es el valor de la empresa objetivo, $\text{EBITDA}_{\text{obj}}$ su resultado bruto de explotación (tema B01) y m_{comp} el múltiplo EV/EBITDA de la muestra de comparables, habitualmente su mediana, menos sensible a los valores extremos.

La muestra se construye de dos formas, que en una fusión o adquisición se combinan para acotar el rango de precios negociable:

- *Comparables cotizados* (*trading comparables*): múltiplos a los que cotizan empresas del mismo sector y de tamaño, crecimiento y riesgo similares. Como el precio bursátil corresponde a paquetes minoritarios, estos múltiplos no incorporan prima de control.

- *Transacciones precedentes* (*precedent transactions*): múltiplos pagados en adquisiciones recientes de empresas semejantes. Incluyen la prima de control y parte de las sinergias, por lo que suelen ser más altos, pero dependen de las circunstancias de cada operación y las muestras son pequeñas.

Según el numerador, los múltiplos forman dos familias:

- *Múltiplos de la empresa*: el EV/EBITDA, el más extendido porque no depende de la estructura del capital, de la amortización ni de la fiscalidad, y el EV/V (sobre ventas), para empresas con pérdidas, a costa de ignorar las diferencias de margen.

- *Múltiplos de los fondos propios*: el PER y el precio sobre valor contable (P/VC), propio de bancos y aseguradoras, cuyos balances se aproximan a valores de mercado.

Como el PER, el P/VC se deriva del modelo de Gordon y Shapiro. Si $g_D = b \cdot \text{ROE}$, el dividendo esperado por acción es $(1-b) \cdot \text{ROE} \cdot \text{VC} = (\text{ROE} - g_D) \cdot \text{VC}$, y por tanto:

$$\frac{P_0}{\text{VC}} = \frac{\text{ROE} - g_D}{k_p - g_D}$$

donde $\text{VC} = \text{PN}/n_a$ es el valor contable por acción al inicio del periodo, sobre el que se calcula la ROE, ROE la rentabilidad financiera, k_p el coste del capital propio y g_D la tasa de crecimiento de los dividendos. Con $k_p > g_D$, condición del modelo de Gordon, la acción cotiza por encima de su valor contable si, y solo si, $\text{ROE} > k_p$, es decir, si la empresa crea valor.

Los múltiplos de la empresa conducen al valor de la empresa, y de este se pasa al de los fondos propios, que es el que se paga a los accionistas:

$$E = \text{EV} - \text{DN} - \text{PND} + \text{ANO}$$

donde E es el valor de los fondos propios, EV el valor de la empresa, DN la deuda financiera neta, PND las participaciones no dominantes (socios externos) de las filiales consolidadas y ANO los activos no operativos, como las participaciones en asociadas, cuyo rendimiento no queda recogido

en el EBITDA. La expresión completa así la relación $E = \text{EV} - \text{DN}$. Por coherencia, los múltiplos de la empresa emplean magnitudes anteriores a la remuneración de la deuda (ventas, EBITDA), y los de los fondos propios, magnitudes posteriores (beneficio neto, patrimonio neto).

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: rapidez, anclaje en precios observados y facilidad de comunicación. Las transacciones precedentes revelan, además, la prima de control que el mercado ha estado dispuesto a pagar.

- *Limitaciones*: la valoración es relativa, pues traslada a la empresa objetivo cualquier error de valoración del sector. Además, la elección de comparables es discrecional y el EBITDA "ajustado" de partidas no recurrentes se presta a la manipulación. Por último, cada múltiplo encierra supuestos implícitos de crecimiento, riesgo e inversión que conviene contrastar con el descuento de flujos.

3.3.5. Otros métodos: liquidación, suma de partes y opciones reales

Tres métodos completan el instrumental para situaciones particulares, el valor de liquidación en las empresas en crisis, la suma de partes en los grupos diversificados y las opciones reales en las empresas con oportunidades de crecimiento no ejercidas.

Valor de liquidación: es lo que obtendrían los accionistas si la empresa cesara en su actividad, vendiera sus activos por separado y atendiera todas sus deudas:

$$E_{\text{liq}} = \text{VR} - \text{PE} - \text{CL}$$

donde VR es el valor neto de realización de los activos, PE el pasivo exigible y CL los costes de liquidación (indemnizaciones, impuestos y honorarios). El valor de liquidación actúa como suelo de la valoración porque, si el valor de la empresa en funcionamiento es inferior, a los accionistas les conviene liquidar, y la empresa atrae a compradores que buscan desmembrarla. En las empresas en crisis, es el método de referencia.

Suma de partes (*sum of the parts*): valora por separado cada unidad de negocio de un grupo diversificado, con el método o el múltiplo propio de su sector, y agrega los resultados:

$$E = \sum_{j=1}^{J} \text{EV}_j - \text{VA}_{\text{CC}} - \text{DN} - \text{PND} + \text{ANO}$$

donde EV_j es el valor de la unidad de negocio j, J el número de unidades, VA_{CC} el valor actual de los costes centrales no imputados, DN la deuda financiera neta del grupo, y PND y ANO los mismos ajustes del puente anterior. La comparación de la suma de partes con la capitalización bursátil mide el *descuento de conglomerado* citado en el apartado 1.4. Con este método, Berger y Ofek (1995) estimaron una pérdida media de valor de entre el 13 % y el 15 % en las empresas diversificadas estadounidenses de 1986-1991. Parte de ese descuento refleja, no obstante, que se diversifican empresas que ya cotizaban con descuento, por lo que su lectura causal se discute (Campa y Kedia, 2002; Villalonga, 2004). Un descuento elevado indica que el grupo vale más dividido, argumento habitual de escisiones y desinversiones.

> Las opciones reales se desarrollan en el tema B02, apartado 2.4. Aquí se recoge su aplicación a la valoración de empresas.

Opciones reales: el descuento de flujos ignora el valor de poder ampliar, aplazar, reducir o abandonar actividades a medida que se resuelve la incertidumbre, porque supone que la dirección seguirá un plan fijo. En una adquisición, ese valor es relevante cuando la empresa objetivo posee oportunidades de crecimiento no ejercidas (proyectos de I+D, patentes, licencias, reservas de recursos naturales) o cuando la compra abre opciones futuras, como la entrada en un mercado nuevo. El valor de la empresa es entonces el del descuento de flujos más el de sus opciones, con la lógica del VAN ampliado. El riesgo, sin embargo, es justificar primas excesivas con opciones difícilmente verificables.

Conclusiones

Las teorías del crecimiento empresarial se dividen entre las que fijan una dimensión óptima, sea un punto, una horquilla o un margen, y las que la niegan. Las segundas lo hacen porque el crecimiento sigue un proceso aleatorio (Gibrat, Geroski) o responde a la decisión de los directivos y a los recursos ociosos (Marris, Penrose). Con todo, ninguna ofrece una explicación unificada. El crecimiento interno da control y autonomía, pero es lento, y su ritmo sostenible depende de la rentabilidad y de la retención de beneficios. El externo, por el contrario, gana tiempo. Las alianzas son flexibles, pero frágiles, porque obligan a compartir información con posibles competidores, y las fusiones y adquisiciones se justifican por sinergias de ingresos o de costes. La diversificación del riesgo, en cambio, no es un motivo válido, porque el accionista puede diversificar por su cuenta, y el descuento de conglomerado apunta en la misma dirección.

Las teorías de la dimensión aplican a la empresa la teoría de costes, de la que proceden la dimensión óptima de planta y la horquilla de Stigler (tema A12), y la economía de los costes de transacción, que explica dónde acaba la empresa y empieza el mercado (tema A15). La valoración de empresas aplica, por su parte, el descuento de flujos y las opciones reales (tema B02) con el coste del capital como tasa de descuento (tema B03). Por último, las concentraciones plantean el dilema entre sinergias y poder de mercado que resuelve el control de concentraciones, ejercido en la UE por la Comisión con el Reglamento 139/2004 y en España por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (tema B39).

Las fusiones y adquisiciones no siempre crean valor para el comprador. Moeller, Schlingemann y Stulz (2005) estiman que, entre 1998 y 2001, los accionistas de las adquirentes estadounidenses perdieron en el anuncio 12 centavos por cada dólar invertido, aunque la pérdida se concentró en unas pocas operaciones de compradores con valoraciones muy elevadas. Sigue abierto, además, el debate sobre el equilibrio entre escala y competencia en el control de concentraciones. El reducido tamaño medio de la empresa europea, asociado a una menor productividad, ha llevado al Informe Draghi (2024) a pedir más peso para la escala y la innovación. En sentido contrario, la evidencia sobre las adquisiciones asesinas (Cunningham, Ederer y Ma, 2021), que buscan interrumpir proyectos rivales, aconseja extender el control a operaciones que hoy escapan a los umbrales.

B23. Instrumentos de renta variable

Análisis de los instrumentos financieros de renta variable. Análisis fundamental. Teoría de la elección de cartera. El modelo de valoración de los activos de capital (CAPM). La teoría de valoración de activos por arbitraje (APT). Análisis técnico.

Introducción

Cuando se habla de los grandes inventos de la humanidad, rara vez se mencionan los instrumentos financieros[1]. Sin embargo, son los ladrillos con los que se construye el *sistema financiero*, es decir, el entramado de instrumentos, mercados y participantes que traslada los fondos sobrantes de unos agentes (prestamistas) a quienes necesitan financiación (prestatarios). Un sistema financiero eficiente permite financiar la inversión, repartir el riesgo entre quienes están mejor dispuestos a asumirlo y trasladar recursos en el tiempo, y por ello es una condición del crecimiento económico.

Los instrumentos que canalizan esos recursos se agrupan en dos grandes familias. Los **valores** incorporan un derecho frente al emisor y tienen valor por sí mismos. Según el derecho que confieren, se distinguen dos tipos:

1. *Renta variable*: confiere derechos de propiedad y una retribución que depende de los resultados del emisor, por lo que su rentabilidad es incierta.

2. *Renta fija*: confiere un derecho de crédito y una retribución pactada de antemano, con independencia de esos resultados.

Los **derivados**, por su parte, son instrumentos cuyo valor depende del de otro activo, el subyacente, y que permiten cubrir o asumir riesgos con una inversión inicial reducida en relación con la necesaria para negociar directamente ese activo.

La teoría financiera moderna es relativamente joven. Louis Bachelier (1900) aplicó por primera vez el cálculo de probabilidades a los precios de los activos. La disciplina se constituye, sin embargo, a partir de la teoría de carteras de Harry Markowitz (1952), del modelo de valoración de activos de capital de Sharpe (1964), Lintner y Mossin, y de la hipótesis de los mercados eficientes (Fama, 1970). La fórmula de Black y Scholes (1973) y Merton para la valoración de opciones coincidió con la apertura del primer mercado organizado de opciones en Chicago, y, poco después, la teoría del arbitraje de Ross (1976) generalizó la valoración a múltiples factores de riesgo. En paralelo, el crecimiento de los mercados de deuda y de derivados, la innovación financiera y las crisis recurrentes han hecho de la regulación y la supervisión financieras un complemento

[1] La innovación financiera comienza ya en la Baja Edad Media con la letra de cambio y continúa, siglos después, con la sociedad por acciones. Un instrumento financiero es un documento real o virtual (contrato) que da lugar a un activo financiero para una parte y, simultáneamente, a un pasivo financiero o a un instrumento de patrimonio para la otra (Norma Internacional de Contabilidad 32).

indispensable del análisis de los instrumentos. Ambas se articulan internacionalmente en torno a los Acuerdos de Basilea desde 1988.

En la **renta variable**, el precio de cada título depende de expectativas sobre unos beneficios futuros inciertos, y la cuestión central es si ese precio refleja bien el valor de la empresa. La **hipótesis de los mercados eficientes** sostiene que los precios incorporan con rapidez toda la información disponible, de modo que nadie puede batir al mercado de forma sistemática. Shiller (1981) mostró, en cambio, que los precios oscilan mucho más que los dividendos que deberían justificarlos, y abrió paso a las explicaciones conductuales. El Premio Nobel de 2013, compartido por Fama, Hansen y Shiller "por su análisis empírico de los precios de los activos", reconoció ambas líneas de trabajo.

El tema analiza los instrumentos de renta variable en tres bloques:

- *Fundamentos*: los conceptos básicos, la hipótesis de los mercados eficientes y el análisis fundamental y técnico.
- *Selección de carteras*: la teoría de Markowitz, Tobin y Sharpe.
- *Valoración de activos*: los modelos CAPM y APT y las medidas de rendimiento ajustado al riesgo.

1. Fundamentos del análisis de renta variable

El análisis de renta variable empieza por el título considerado individualmente. Primero se presentan los conceptos básicos del mercado de renta variable y la hipótesis de eficiencia que condiciona toda la disciplina. Después se exponen los dos métodos de análisis que la práctica emplea para decidir qué comprar y cuándo hacerlo.

1.1. Conceptos básicos

Los conceptos básicos van del instrumento, la acción, al mercado en que se negocia, la bolsa de valores, y de ahí a la hipótesis de los mercados eficientes y a la elección entre gestión activa y pasiva.

1.1.1. Instrumentos de renta variable: las acciones

Definición: una *acción* es una parte alícuota del capital social de una empresa, que confiere a su titular la condición de socio. De ella se derivan derechos de dos órdenes:

- *Derechos económicos*: la participación en los beneficios mediante el dividendo, el derecho de suscripción preferente en las ampliaciones de capital y la cuota de liquidación.

- *Derechos políticos*: la asistencia y el voto en la junta general y el derecho de información.

El rasgo definitorio de la acción frente a la renta fija es que la retribución no está pactada de antemano. El accionista es *acreedor residual*, pues cobra únicamente después de que la empresa haya atendido a sus proveedores, trabajadores, acreedores financieros y a la Hacienda pública. De ahí se siguen su mayor riesgo y su mayor rendimiento esperado. La acción carece, además, de vencimiento.

Tipos: las acciones se clasifican según los derechos que confieren:

- *Ordinarias*: confieren los derechos descritos en su integridad y constituyen la modalidad general.

- *Preferentes o privilegiadas*: otorgan alguna ventaja económica, habitualmente un dividendo preferente o prioridad en la cuota de liquidación, con frecuencia a cambio de la limitación o supresión del derecho de voto.

- *Sin voto*: privan del derecho de voto a cambio de un dividendo mínimo anual, que la sociedad debe repartir si existen beneficios distribuibles, fórmula que permite captar recursos propios sin diluir el control.

- *Rescatables*: emitidas con la posibilidad de amortización a instancia de la sociedad, del titular o de ambos.

Funcionamiento: la acción se emite al constituirse la sociedad o en una ampliación de capital y se negocia después en el mercado secundario. Tres operaciones societarias sobre el capital afectan directamente a su valoración:

▪ *Ampliación de capital*: emisión de nuevas acciones, que puede realizarse a la par, con prima de emisión o con cargo a reservas. Su efecto sobre el accionista existente es la *dilución*, que el derecho de suscripción preferente, o el de asignación gratuita si la ampliación es con cargo a reservas, permite compensar, pues su valor teórico equivale a la pérdida de valor de la acción antigua[2].

▪ *Desdoblamiento* (*split*): división del nominal en un número mayor de títulos, sin alterar el capital social ni el valor de la participación. Su finalidad es mejorar la liquidez al reducir el precio unitario, y la operación inversa se denomina *contrasplit*.

▪ *Recompra de acciones propias* (*buyback*): adquisición por la sociedad de sus propios títulos, habitualmente para amortizarlos. Constituye una alternativa al dividendo como forma de retribución al accionista, con tratamiento fiscal distinto, y eleva el beneficio por acción (BPA), al reducir el denominador, siempre que la rentabilidad por beneficio (BPA/P) supere el coste después de impuestos de los fondos empleados.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: para la empresa, la acción aporta financiación permanente, sin vencimiento ni retribución pactada, que absorbe las pérdidas y respalda el endeudamiento. Para el inversor, da acceso al beneficio residual, con un rendimiento esperado superior al de la renta fija, y a los derechos políticos de socio.

▪ *Limitaciones*: el accionista soporta el mayor riesgo, porque cobra después de todos los acreedores y su retribución depende de los resultados. Para la empresa, los fondos propios son la fuente de financiación más cara, porque el accionista exige una prima por ese riesgo, y las ampliaciones de capital diluyen la participación de los socios que no acuden a ellas.

1.1.2. La bolsa de valores

Definición: la *bolsa* es un mercado organizado que centraliza las ofertas y demandas de valores mobiliarios admitidos a cotización, bajo normas de acceso, contratación y supervisión predeterminadas. Cumple cuatro funciones económicas:

1. *Liquidez*: permite convertir los valores en efectivo con rapidez y a un precio conocido, lo que reduce la rentabilidad que el inversor exige para financiar a la empresa a largo plazo. Esta función concilia el horizonte largo del proyecto empresarial con el horizonte corto del ahorrador.

2. *Financiación*: canaliza el ahorro hacia la inversión productiva mediante la emisión de capital, ya sea en la salida a bolsa, mediante una *oferta pública de suscripción* (en una *oferta pública de venta*, los fondos van a los accionistas vendedores), o en ampliaciones posteriores.

3. *Formación de precios*: la confrontación continua de órdenes genera un precio que sintetiza las expectativas del conjunto de los agentes, y que sirve de referencia para operaciones societarias, garantías y evaluación de la gestión.

[2] En una ampliación de capital, el valor teórico del derecho de suscripción preferente es $d = (P_0 - P_{\text{em}})\,\dfrac{n_n}{n_a + n_n}$, donde P_0 es la cotización previa a la ampliación, P_{em} el precio de emisión de las nuevas acciones, n_a el número de acciones antiguas y n_n el de nuevas.

4. *Información y disciplina*: la obligación de transparencia que pesa sobre las emisoras reduce la asimetría informativa, y la propia cotización opera como mecanismo de control externo de los administradores, pues una gestión deficiente se traduce en caída del precio y en riesgo de adquisición hostil.

Tipos: se distingue el *mercado primario* o de emisión, donde la empresa capta recursos nuevos, del *mercado secundario* o de negociación, donde los títulos ya emitidos cambian de manos sin que la sociedad reciba fondos. Este segundo no aporta financiación directa, pero es condición del desarrollo del primero, pues pocos inversores suscribirían una emisión sin la posibilidad de deshacer la posición.

Funcionamiento: la negociación puede organizarse de dos formas:

- *Mercado dirigido por órdenes*: las órdenes se casan automáticamente conforme a prioridad de precio y tiempo, modalidad que predomina en los mercados europeos.

- *Mercado dirigido por precios*: uno o varios creadores de mercado (*market makers*) cotizan permanentemente precios de compra y venta y asumen la contrapartida.

La diferencia entre los precios de compra y venta, u *horquilla* (*bid-ask spread*), constituye una medida habitual de la liquidez del valor. La evolución conjunta de un mercado o segmento se sigue mediante *índices bursátiles*, medias ponderadas de las cotizaciones de una muestra de valores. La ponderación más extendida es por *capitalización ajustada al capital flotante*[3], es decir, a la fracción efectivamente negociable, si bien existen índices ponderados por precio y equiponderados. Se distinguen, además, los índices de precios, que recogen solo la variación de las cotizaciones, de los de rendimiento total, que incorporan la reinversión de los dividendos y son los relevantes para medir la rentabilidad efectiva del inversor.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: al dar liquidez a los títulos, abarata la financiación de las empresas a largo plazo, y el precio que forma sirve de referencia pública para valorar la empresa y disciplinar a sus administradores.

- *Limitaciones*: la admisión a cotización impone costes y obligaciones de información que pesan más en las empresas pequeñas, y la liquidez es desigual, pues los valores poco negociados tienen horquillas amplias. Además, el precio puede alejarse durante periodos prolongados del valor fundamental, como muestran los episodios de burbuja.

1.1.3. Hipótesis de los mercados eficientes (Fama, 1970)

Origen: en su primera formulación (Fama, 1965), un mercado es *eficiente* cuando la cotización de cada activo es en todo momento una estimación fiable de su valor intrínseco y nadie consigue de forma sistemática ganancias extraordinarias ajustadas al riesgo.

Idea: en la definición canónica de Fama (1970), el precio incorpora al instante toda la información disponible, así que las variaciones futuras solo pueden responder a información nueva, que por definición es imprevisible.

Razonamiento: como el precio incorpora ya toda la información, sigue en primera aproximación un *paseo aleatorio* (*random walk*), en el que la mejor predicción del precio de mañana es el precio de hoy. En rigor, la eficiencia solo exige que los rendimientos anormales (en exceso del de equilibrio) sean impredecibles (juego equitativo o propiedad de martingala), condición

[3] *Free float.*

más débil que el paseo aleatorio, que exige además incrementos independientes e idénticamente distribuidos.

Fama distingue tres *formas de eficiencia* según el conjunto de información que el precio incorpora, ordenadas de menor a mayor exigencia, y cada una comprende a la anterior:

- *Eficiencia débil*: el precio recoge toda la información contenida en la serie histórica de precios y volúmenes. Su implicación directa es que el análisis técnico carece de valor. Los contrastes habituales son los de autocorrelación de rendimientos, los de rachas y los de reglas de filtro.

- *Eficiencia semifuerte*: el precio incorpora además toda la información pública disponible (estados financieros, anuncios de resultados, operaciones societarias y datos macroeconómicos). Esta forma implica que el análisis fundamental basado en información publicada tampoco permite batir al mercado de forma sistemática. Se contrasta mediante *estudios de acontecimientos* (*event studies*), que examinan la velocidad con que el precio se ajusta a una noticia. Si el mercado es eficiente, el ajuste es inmediato y no se observan rendimientos anormales después del anuncio (los previos pueden reflejar filtraciones o anticipación).

- *Eficiencia fuerte*: el precio recoge asimismo la información privada o privilegiada, de modo que ni siquiera los iniciados podrían obtener rendimientos extraordinarios. Esta forma es la menos respaldada empíricamente, y su incumplimiento sistemático justifica la normativa sobre abuso de mercado y uso de información privilegiada.

Extensiones: la evidencia acumulada ha documentado *anomalías*, regularidades difícilmente compatibles con la hipótesis, entre las que destacan:

- *Efecto tamaño* (Banz, 1981): mayor rendimiento ajustado al riesgo de las empresas de menor capitalización.

- *Efecto valor*: superior rendimiento de los títulos con elevada ratio valor contable sobre valor de mercado.

- *Momento* (Jegadeesh y Titman, 1993): persistencia de los rendimientos a horizontes de tres a doce meses, incompatible con la eficiencia débil.

- *Efectos de calendario*: el de enero o el de fin de semana, entre otros.

- *Reacción tardía a los anuncios de resultados* (*post-earnings announcement drift*): contradice la forma semifuerte.

La interpretación de estas anomalías es objeto de controversia:

- *Escuela eficiente*: son compensación por factores de riesgo omitidos en el modelo de valoración empleado, lectura que impulsó los modelos multifactoriales empíricos, como los de Fama y French, que se examinan en el apartado 3.2.

- *Finanzas conductuales* (Kahneman y Tversky; Shiller, Nobel 2013): reflejan sesgos sistemáticos de los inversores, como el exceso de confianza, el anclaje o la aversión a las pérdidas. A ello se suma la existencia de *límites al arbitraje*, que impiden a los inversores racionales corregir las desviaciones de precio, señaladamente por el riesgo de que estas se amplíen antes de revertir.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: la hipótesis proporciona el marco de referencia de toda la disciplina, pues cualquier estrategia de inversión ha de justificarse frente a ella, y su contrastación ha generado la literatura empírica más extensa de las finanzas modernas.

▪ *Limitaciones*: la hipótesis no es contrastable empíricamente sin un modelo de equilibrio que especifique el rendimiento esperado "normal" de cada activo, dificultad conocida como *problema de la hipótesis conjunta* (*joint hypothesis problem*). Por ello, un rendimiento anormal puede indicar ineficiencia del mercado o error de especificación del modelo, sin que quepa distinguir ambas causas. Además, los episodios de burbuja y colapso, difícilmente explicables por la llegada de información nueva, constituyen la objeción empírica más visible.

1.1.4. Gestión activa y gestión pasiva de carteras

De la hipótesis anterior se deriva la principal disyuntiva práctica del inversor, la elección entre dos filosofías de gestión opuestas en su premisa sobre la eficiencia del mercado.

Gestión activa: parte de que el mercado no es plenamente eficiente y de que existen títulos mal valorados susceptibles de identificarse mediante análisis. El gestor selecciona valores (*stock picking*), ajusta la exposición a los movimientos del mercado (*market timing*) o rota entre sectores, con el objetivo de superar al índice de referencia.

Gestión pasiva o indexada: parte de que el mercado incorpora ya la información disponible, de modo que el esfuerzo analítico no compensa su coste. El gestor se limita a replicar la composición de un índice, ya sea mediante réplica física, adquiriendo los valores que lo integran, o sintética, mediante derivados. La expansión de la gestión pasiva se ha canalizado a través de los fondos indexados y de los fondos cotizados (ETF).

Coste: es el argumento decisivo a favor de la gestión pasiva, pues la gestión activa soporta comisiones y costes de rotación sustancialmente superiores. Por construcción, el conjunto de los inversores obtiene el rendimiento del mercado antes de costes, y la gestión pasiva también lo obtiene al replicarlo. En consecuencia, la gestión activa, considerada globalmente, ha de rendir por debajo del índice una vez descontados los costes, resultado que Sharpe (1991) denominó *aritmética de la gestión activa*. La cuestión no es, por tanto, si algunos gestores baten al mercado, sino si lo hacen de forma persistente y en medida suficiente para compensar su coste.

Paradoja de la eficiencia (Grossman y Stiglitz, 1980): si toda la gestión fuese pasiva, nadie analizaría la información y el precio dejaría de incorporarla, con lo que el mercado perdería su eficiencia y la gestión activa volvería a resultar rentable. Ambas modalidades son, por tanto, complementarias, ya que la gestión activa produce la eficiencia de la que se aprovecha la pasiva.

1.2. Métodos de análisis fundamental

> Los métodos de valoración de empresas tienen su tema fuente en B04, apartado 3.3, que los desarrolla para las fusiones y adquisiciones. El coste medio ponderado del capital se estima en el tema B03, apartado 2.1.3. Aquí se recapitulan los métodos desde la óptica del análisis bursátil y se desarrollan el modelo general de descuento de dividendos y el efecto de la retención de beneficios sobre el precio de la acción.

El **análisis fundamental** parte de que el mercado presenta, a lo sumo, eficiencia débil, de modo que el precio no coincide necesariamente con el **valor intrínseco**, que es el que resulta de los fundamentos económicos de la empresa. Su objeto es estimar ese valor y compararlo con la cotización. Si el valor estimado excede al precio, el título está infravalorado y procede comprarlo, y en caso contrario, venderlo.

El desarrollo del análisis fundamental puede seguir dos secuencias. El **enfoque descendente** (*top-down*) parte del análisis macroeconómico, desciende al sectorial y termina en la empresa,

mientras que el **enfoque ascendente** (*bottom-up*) arranca del análisis de la compañía. Los métodos de valoración se agrupan en tres familias.

1.2.1. Métodos estáticos o patrimoniales

Los métodos estáticos valoran la empresa a partir de su balance, sin considerar su capacidad futura de generar renta. De los tres habituales, el primero toma el patrimonio neto contable, el segundo lo corrige a valores de mercado y el tercero lo calcula en la hipótesis de cese de la actividad. Los métodos basados en el fondo de comercio, que añaden al activo neto un múltiplo del beneficio, se exponen en el tema B04, apartado 3.3.1.

Valor contable: el precio teórico es el patrimonio neto por acción, $P_0 = \text{PN}/n_a$, siendo n_a el número de acciones.

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: sencillez y objetividad, al apoyarse en un dato contable verificable.

  - *Limitaciones*: queda limitado por los criterios contables, señaladamente el coste histórico, y no recoge las expectativas de generación de valor ni los activos intangibles no registrados, que en las empresas tecnológicas o de servicios constituyen la mayor parte de su valor.

Valor contable ajustado: corrige el patrimonio neto con las plusvalías y minusvalías latentes de los activos y pasivos, valorados a precios de mercado, y divide el resultado entre el número de acciones.

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: corrige el principal defecto del valor contable, el coste histórico, porque refleja el valor actual de los activos y pasivos registrados.

  - *Limitaciones*: sigue sin recoger los intangibles no registrados ni la capacidad futura de generar renta, y el valor de mercado de muchos activos, como la maquinaria específica, no es observable, de modo que su estimación es subjetiva.

Valor de liquidación: valora la acción por lo que obtendrían los accionistas si la empresa cesara en su actividad, vendiera sus activos por separado y atendiera sus deudas y los costes de la liquidación (tema B04, apartado 3.3.5).

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: fija un suelo a la valoración, porque si el valor de la empresa en funcionamiento fuera inferior, a los accionistas les convendría liquidarla. El valor de liquidación constituye, además, el método de referencia en las empresas en crisis.

  - *Limitaciones*: ignora el valor de la empresa como negocio en marcha, superior en una empresa viable, y el valor de realización de los activos es incierto, pues depende de la rapidez con que deban venderse y del estado del mercado.

1.2.2. Métodos dinámicos o de descuento

Los métodos dinámicos valoran la empresa por el valor actual de las rentas que se espera que genere, y constituyen el fundamento teóricamente correcto de la valoración.

Modelo general de descuento de dividendos: el valor de la acción es el valor actual de la corriente esperada de dividendos,

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\mathrm{DIV}_t}{(1+k_p)^t}$$

donde k_p es la rentabilidad exigida por el accionista (coste de los fondos propios), habitualmente estimada mediante el modelo de valoración de activos de capital (CAPM, apartado 3.1).

- *Conclusiones*:

- *Aspectos positivos*: valora la acción por los flujos que efectivamente percibe el accionista y es el marco general del que los demás modelos de descuento de dividendos son casos particulares.

- *Limitaciones*: exige prever una corriente infinita de dividendos, por lo que en la práctica requiere supuestos sobre su evolución, y no es aplicable directamente a empresas que no reparten dividendos.

Gordon y Shapiro (1956): si se supone que los dividendos crecen a una tasa constante $g_D < k_p$, la serie converge y la expresión se reduce a

$$P_0 = \frac{\mathrm{DIV}_1}{k_p - g_D}$$

donde DIV_1 es el dividendo esperado del próximo periodo. La tasa de crecimiento puede estimarse endógenamente como la tasa de crecimiento sostenible (tema B04, apartado 2.3), $g_D = g^* = b \cdot \mathrm{ROE}$, siendo b la tasa de retención de beneficios, lo que vincula el crecimiento a la política de dividendos y a la rentabilidad de los fondos propios.

Gráficamente, en el plano tasa de retención-precio de la acción (figura B23.1), cada curva representa el precio teórico, $P_0 = (1-b)\,\mathrm{BPA}_1/(k_p - b \cdot \mathrm{ROE})$, para un valor de la ROE. Todas parten de BPA_1/k_p cuando no se retienen beneficios ($b = 0$), y su pendiente depende del rendimiento de los beneficios retenidos. El precio crece con la tasa de retención si $\mathrm{ROE} > k_p$, porque la empresa reinvierte a una rentabilidad superior a la que exige el accionista, no varía si $\mathrm{ROE} = k_p$ y decrece si $\mathrm{ROE} < k_p$, porque la reinversión destruye valor.

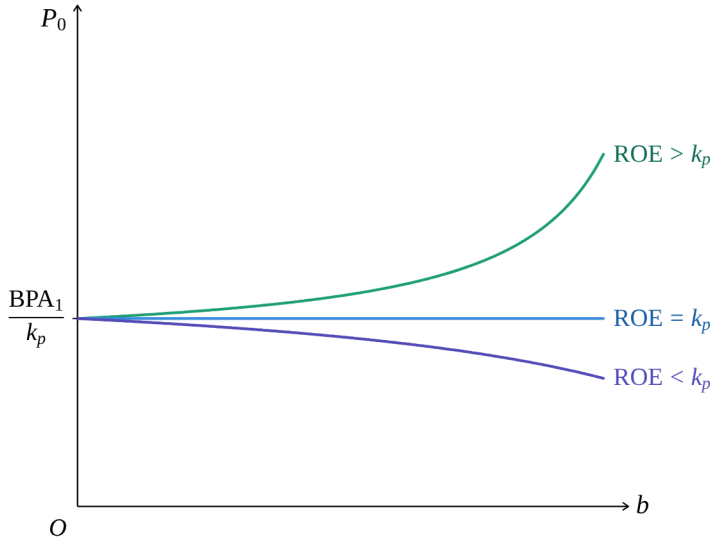

Figura B23.1: Modelo de Gordon y Shapiro (1956). Con $g_D = b \cdot \text{ROE}$, el valor de la acción crece con la tasa de retención b si $\text{ROE} > k_p$, no depende de ella si $\text{ROE} = k_p$ y decrece si $\text{ROE} < k_p$.

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: vincula de forma transparente el precio con los fundamentos (dividendo, crecimiento y rentabilidad exigida) y resulta especialmente útil para empresas maduras con política de dividendos estable.

  - *Limitaciones*: no es aplicable si $g_D \geq k_p$ y es extremadamente sensible al valor de g_D, pues pequeñas variaciones en el denominador alteran el resultado de forma desproporcionada.

Flujos de caja libres (DCF): el método dinámico de referencia proyecta los flujos de caja libres en un horizonte explícito, por lo general de cinco a diez años, y les añade un valor residual, calculado habitualmente con una perpetuidad de tipo Gordon. Los flujos y el valor residual se descuentan al coste medio ponderado del capital (WACC), que pondera por sus pesos a valores de mercado el coste de los fondos propios, estimado por el CAPM, y el de la deuda después de impuestos. El resultado es el valor de la empresa, del que se resta la deuda financiera neta para obtener el de los fondos propios.

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: es el método más robusto y completo, pues valora directamente la capacidad de generar caja, magnitud menos manipulable que el beneficio contable, y permite incorporar explícitamente la estrategia y la estructura del capital.

  - *Limitaciones*: las proyecciones son subjetivas y el valor residual suele concentrar más de la mitad del valor total, de modo que conviene acompañar la valoración de un análisis de sensibilidad.

1.2.3. Métodos comparativos o por múltiplos

Los métodos comparativos valoran la empresa por referencia al precio que el mercado asigna a compañías semejantes, bajo el supuesto de que activos comparables deben tener precios comparables.

PER (*price-to-earnings ratio*): relaciona el precio con el beneficio por acción, PER $= P/\text{BPA}$. A partir de Gordon, y con el BPA esperado del próximo periodo, puede expresarse como PER $= P_0/\text{BPA}_1 = (1-b)/(k_p - g_D)$, lo que revela que un PER elevado puede obedecer tanto a expectativas de crecimiento como a una menor rentabilidad exigida, y no necesariamente a sobrevaloración[4]. Su inversa, BPA/P, es la rentabilidad por beneficio (*earnings yield*).

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: sencillo, muy difundido y de cálculo inmediato, permite comparar empresas y sectores sin necesidad de proyectar flujos.

  - *Limitaciones*: carece de sentido cuando la empresa tiene pérdidas, y su denominador, el BPA, varía con el endeudamiento de la empresa y con las normas contables que aplique. En la versión más usada, que toma el beneficio del último ejercicio, combina además un dato retrospectivo con el precio, que recoge expectativas.

Otros múltiplos: el precio sobre valor contable (P/VC), el cociente entre el valor de la empresa y el resultado bruto de explotación (EV/EBITDA)[5] y el EV sobre ventas se desarrollan en el tema B04, apartado 3.3.4. Allí se trata también la construcción de la muestra de comparables. La rentabilidad por dividendo (*dividend yield*) relaciona el dividendo con el precio.

- *Conclusiones*:

  - *Aspectos positivos*: rapidez, anclaje en precios de mercado observados y facilidad de comunicación.

  - *Limitaciones*: la valoración es relativa y discrecional, pues depende de la muestra elegida y traslada a la empresa cualquier error de valoración del sector, y no explica el valor, sino que lo presupone.

1.2.4. Conclusiones

En la práctica profesional, los tres enfoques se emplean de forma complementaria y no alternativa. Así, el descuento de flujos proporciona la valoración de referencia, los múltiplos actúan como contraste de verosimilitud del resultado obtenido y el valor de liquidación fija un suelo. La discrepancia significativa entre ellos es, en sí misma, información relevante sobre la naturaleza del negocio o sobre la fiabilidad de las hipótesis empleadas.

Aspectos positivos: el análisis fundamental proporciona una estimación del valor absoluto de la empresa, anclada en su capacidad de generar renta. Obliga también a explicitar las hipótesis sobre crecimiento, rentabilidad y riesgo, lo que lo convierte en un ejercicio de disciplina analítica con independencia de la cifra que arroje. Constituye, además, el instrumental de referencia en las operaciones societarias, en la salida a bolsa y en la fijación del precio en las fusiones y adquisiciones.

[4] Un PER alto puede reflejar también un BPA transitoriamente bajo. Si la caída del BPA no altera las expectativas de beneficios futuros, el precio apenas varía y el PER sube en proporción inversa.

[5] EV (*enterprise value*): valor de la empresa, igual a la capitalización bursátil más la deuda financiera neta y las participaciones no dominantes, menos los activos no operativos (tema B04, apartado 3.3.4).

Limitaciones: su resultado es extremadamente sensible a las hipótesis, hasta el punto de que la elección de la tasa de descuento y de la tasa de crecimiento a perpetuidad determina buena parte del valor obtenido. Por ello, el método se presta a justificar cualquier cifra previamente decidida. Su horizonte es, además, de medio y largo plazo, por lo que no indica cuándo convergerá el precio hacia el valor estimado.

1.3. Análisis técnico

El **análisis técnico** se remonta a las ideas de Charles Dow sobre el comportamiento de los índices bursátiles, en torno a 1900, y se contrapone al análisis fundamental, del que se distancia en su premisa de partida. Mientras el análisis fundamental busca el valor intrínseco confiando en que el precio se desvía de él, el análisis técnico sostiene que el precio ya es un buen indicador del valor y que el estudio de su comportamiento pasado permite anticipar su evolución futura.

1.3.1. Principios del análisis técnico (Dow, 1900-1902)

Origen: Charles Dow, cofundador de Dow Jones & Company y del *Wall Street Journal*, elaboró los primeros índices de Dow Jones, uno industrial y otro ferroviario. Expuso sus ideas sobre ellos en los editoriales que escribió para el diario hasta su muerte, en 1902, sin presentarlas nunca como un sistema. William P. Hamilton, que había trabajado a sus órdenes como periodista y dirigió el diario desde 1908, las aplicó a la previsión del mercado en sus propios editoriales y las recogió en su libro de 1922. Robert Rhea las ordenó después en *The Dow Theory* (1932), de donde procede la formulación habitual de sus principios.

Idea: los índices, que resumen la información de todos los que operan, se mueven por tendencias reconocibles en su propia evolución, y quien identifica la tendencia primaria anticipa la dirección del mercado, que Hamilton veía como barómetro de la economía.

Razonamiento: el análisis técnico moderno parte de tres premisas:

- *Descuento*: el mercado lo descuenta todo, de modo que el precio incorpora toda la información relevante.

- *Tendencias*: los precios se mueven por tendencias (primaria, secundaria y terciaria) que tienden a persistir hasta dar señales de agotamiento. Una tendencia solo se confirma si la siguen los dos índices, el industrial y el ferroviario (hoy, el de transportes), y si el volumen de contratación aumenta en su dirección.

- *Historia*: la historia se repite, porque la psicología del inversor genera pautas recurrentes. Esta premisa, ausente en Dow, procede de la sistematización moderna del análisis técnico (Murphy, 1999).

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: sus principios y sus índices son el punto de partida del análisis técnico. Brown, Goetzmann y Kumar (1998) hallan además en las señales de Hamilton de 1902 a 1929 ratios de Sharpe elevadas y alfas positivas.

- *Limitaciones*: las reglas no precisan cuándo empieza o acaba una tendencia, y la doble confirmación retrasa las señales. Cowles (1933), primer contraste de la teoría, concluyó que seguir a Hamilton rendía menos que mantener el índice.

1.3.2. Herramientas del análisis técnico

El instrumental técnico, que trabaja con la serie de precios y el volumen de contratación, se agrupa en tres familias.

1. *Patrones gráficos* (chartismo): figuras que tienden a repetirse, unas de cambio de tendencia (el hombro-cabeza-hombro, los dobles techos y suelos) y otras de continuación (triángulos, banderas, canales), junto con los soportes y las resistencias, cuya rotura anticipa el movimiento.

2. *Indicadores seguidores de tendencia*: confirman la dirección del mercado. Destacan las medias móviles y el MACD (*Moving Average Convergence Divergence*), cuyas señales no se modifican *a posteriori*. Estos indicadores son fiables, pero lentos para detectar los giros.

3. *Osciladores*: anticipan los cambios. Los principales son el RSI (*Relative Strength Index*, Wilder, 1978), el *Force Index* (Elder, que combina precio y volumen) y el estocástico (Lane, que mide la velocidad del precio). Todos ellos se adelantan a los giros y resultan útiles en mercados laterales, aunque generan numerosas señales falsas que exigen confirmación.

A estas familias se añaden enfoques más elaborados, como las ondas de Elliott (que describen el mercado como una sucesión de impulsos y correcciones) o los retrocesos de Fibonacci (que fijan niveles probables de soporte y resistencia).

Gráficamente, en el plano tiempo-precio (figura B23.2), con dos paneles inferiores de volumen y de RSI que comparten el eje temporal, una cotización inventada pasa de una tendencia bajista a un tramo lateral y sale de él al alza:

1. *Velas japonesas*: cada vela es una sesión. El cuerpo va de la apertura al cierre, hueco si la sesión cierra al alza y relleno si cierra a la baja, y las mechas llegan al máximo y al mínimo.

2. *Medias móviles* (MM_{10} y MM_{30}): medias de los cierres de las diez y las treinta últimas sesiones. La corta sigue antes al precio, y su cruce al alza sobre la larga se lee como señal de tendencia alcista.

3. *Soporte* (S) y *resistencia* (R): niveles en los que el precio se ha detenido varias veces al caer y al subir, y que delimitan el tramo lateral.

4. *Volumen* (Vol): número de títulos negociados en cada sesión, que aumenta en los toques del soporte y, sobre todo, en la ruptura.

5. *RSI*: oscilador acotado entre 0 y 100, $\mathrm{RSI} = 100 - 100/(1 + \mathrm{RS})$, donde RS es el cociente entre la subida media y la bajada media de los cierres de las catorce últimas sesiones. Por encima de 70 señala sobrecompra y por debajo de 30, sobreventa, como en la caída hasta el primer toque del soporte.

6. *Señal de compra*: en el punto A, el cierre supera la resistencia con un volumen muy superior al habitual, lo que confirma la ruptura, cuando la media corta ya está por encima de la larga y el RSI aún no ha entrado en sobrecompra. La subida posterior lleva el RSI por encima de 70, y en la corrección siguiente la antigua resistencia actúa como soporte.



Figura B23.2: Análisis técnico estilizado, con datos inventados. La figura combina velas japonesas, medias móviles de diez y treinta sesiones (MM_{10} y MM_{30}), soporte (S) y resistencia (R), con paneles de volumen y de RSI. En el punto A, el precio rompe la resistencia con un volumen elevado, cuando la media corta ya está por encima de la larga y el RSI sigue por debajo de 70.

1.3.3. Conclusiones

Aspectos positivos: como herramienta para elegir el momento de operar (*timing*) a corto plazo, ofrece señales operativas de entrada y salida, impone disciplina en la gestión y no exige estimar el valor intrínseco. Además, algunos patrones muestran cierto poder predictivo en determinados mercados.

Limitaciones: su interpretación es subjetiva y carece de fundamento teórico, y su eficacia puede deberse a la autorrealización de las expectativas. Asimismo, la mayoría de las señales no sobreviven a los costes de transacción, y el método es incompatible con la hipótesis de eficiencia, incluso en su forma débil.

1.4. Conclusiones

El análisis del título aislado toma como referencia la hipótesis de los mercados eficientes, de la que depende la elección entre la gestión pasiva y la activa. En la gestión activa, el análisis fundamental decide qué comprar, porque estima el valor intrínseco y lo compara con el precio, mientras que el técnico decide cuándo hacerlo, a partir de las señales que ofrecen los precios y los volúmenes pasados. Por ello la práctica profesional suele combinarlos, con el análisis fundamental para seleccionar los valores y el técnico para ejecutar la operación.

Ambos métodos chocan, sin embargo, con la eficiencia en su forma correspondiente, ya que el análisis técnico exige que ni siquiera se cumpla la eficiencia débil, y el fundamental, que no se cumpla la semifuerte. La evidencia empírica es, en conjunto, más favorable a la eficiencia que a la capacidad de ambos para obtener rendimientos anormales sostenidos una vez descontados los costes.

2. Teoría de la selección de carteras

La **teoría de carteras** desplaza el foco desde la valoración de un título aislado hacia la combinación óptima de varios. Hasta mediados del s. XX, la selección de inversiones se apoyaba en modelos de valoración centrados exclusivamente en el rendimiento esperado. Así, el análisis fundamental de Graham y Dodd (1934) y, sobre todo, el modelo de descuento de dividendos de Williams (1938) identificaban los títulos "mejores" por su valor intrínseco, y la cartera se limitaba a acumularlos.

Markowitz (1952) advirtió la incoherencia lógica de las aportaciones teóricas de la época. Si solo importara el rendimiento esperado, el inversor debería concentrar toda su riqueza en el único título más prometedor, conducta que contradice la diversificación observada en la práctica. La aportación de Markowitz consistió en incorporar el riesgo como segunda dimensión del problema, convirtiendo la selección de carteras en un problema de optimización media-varianza. Tobin (1958) lo amplió después con un activo sin riesgo, y Sharpe (1963) lo hizo operativo con un modelo estadístico auxiliar.

2.1. Markowitz (1952): modelo media-varianza

Origen: Harry Markowitz inaugura la teoría moderna de carteras con *Portfolio Selection* (1952) y su obra posterior (1959), que le valdría el Premio Nobel en 1990.

Idea: el riesgo relevante de un activo no es su variabilidad aislada, sino su contribución al riesgo del conjunto de la cartera, a través de las covarianzas. Combinando activos que no evolucionan al unísono, el riesgo total resulta inferior a la media ponderada de los riesgos individuales, de donde se sigue el fundamento analítico de la diversificación.

2.1.1. Supuestos

Entorno: los mercados no presentan fricciones relevantes para la decisión (no hay costes de transacción ni impuestos), y los activos son perfectamente divisibles. El horizonte es común y de un único periodo. Solo se consideran activos con riesgo. El rendimiento de cada activo i es una variable aleatoria, R_i, que se describe por su rendimiento esperado, $R_i^e = \mathbb{E}[R_i]$, y por su varianza, σ_i^2, medida del riesgo. La relación entre dos activos se mide por la covarianza de sus rendimientos, $\sigma_{ij} = \rho_{ij}\,\sigma_i\sigma_j$, donde $\rho_{ij} \in [-1, 1]$ es su coeficiente de correlación. El inversor conoce los rendimientos esperados, las varianzas y las covarianzas de todos los activos.

Agentes: el inversor es racional y averso al riesgo, y maximiza la utilidad esperada de su riqueza final. Evalúa las carteras exclusivamente por dos momentos de la distribución de rendimientos, la media y la varianza, lo que queda justificado si los rendimientos siguen una distribución normal o si la función de utilidad es cuadrática (condiciones suficientes, no necesarias).

Restricciones: una cartera reparte la riqueza entre los activos en proporciones w_i, con $\sum_i w_i = 1$. Un $w_i < 0$ indica una venta en descubierto y, si esta no se admite, $w_i \in [0, 1]$. El rendimiento esperado de la cartera es la media ponderada de los rendimientos esperados de los títulos que la componen,

$$R_c^e = \sum_{i=1}^{n} w_i\, R_i^e$$

pero su riesgo no es la media ponderada de los riesgos individuales, sino que incorpora las covarianzas entre pares de títulos:

$$\sigma_c^2 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j\, \sigma_{ij} = \sum_{i=1}^{n} w_i^2\sigma_i^2 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j\neq i} w_i w_j\, \sigma_{ij}$$

La intuición se aprecia con nitidez en la formulación más simple, una cartera de dos activos con una proporción w en el primero,

$$\sigma_c^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w(1-w)\,\rho_{12}\,\sigma_1\sigma_2$$

de donde se derivan tres casos:

- *Correlación perfecta positiva* ($\rho_{12} = 1$): el riesgo de la cartera es la media ponderada de los riesgos individuales y la diversificación no aporta nada.

- *Correlación imperfecta* ($\rho_{12} < 1$): sin ventas en descubierto ($0 < w < 1$), el riesgo es inferior a esa media ponderada y aparece la ganancia de diversificación, tanto mayor cuanto menor sea la correlación.

- *Correlación perfecta negativa* ($\rho_{12} = -1$): existe una combinación que anula por completo el riesgo de la cartera.

2.1.2. Modelo

Planteamiento: el problema de elección combina, como cualquier otro, una restricción, que representa las oportunidades, y una función objetivo, que representa las preferencias, pero se resuelve en dos etapas. La primera, técnica, construye el conjunto de oportunidades del inversor, y en la segunda, subjetiva, el inversor elige sobre él de acuerdo con sus preferencias. La particularidad del modelo de Markowitz es que la restricción resulta, a su vez, de un programa de optimización previo.

La primera etapa construye la *frontera eficiente*. Para cada nivel de rendimiento objetivo $\bar{R}_c^e$, el inversor identifica la cartera de mínima varianza resolviendo el programa técnico:

$$\min_{\mathbf{w}}\ \sigma_c^2 = \sum_i\sum_j w_i w_j \sigma_{ij} \quad \text{s.a.:} \begin{cases} \sum_i w_i R_i^e = \bar{R}_c^e \\ \sum_i w_i = 1 \end{cases}$$

donde $\mathbf{w} = (w_1, \ldots, w_n)$ es el vector de proporciones invertidas en cada activo, σ_{ij} la covarianza entre los rendimientos de i y j, R_i^e el rendimiento esperado del activo i y $\bar{R}_c^e$ el rendimiento objetivo de la cartera.

Al resolver el programa para todos los valores posibles de $\bar{R}_c^e$ se obtiene la *frontera de mínima varianza*. Su tramo superior reúne las *carteras eficientes*, aquellas frente a las que ninguna otra ofrece más rendimiento con igual riesgo ni menos riesgo con igual rendimiento. Esta etapa es puramente técnica, ya que depende solo de los datos (rendimientos, varianzas y covarianzas) y es, por tanto, idéntica para todos los inversores.

Gráficamente, en el plano desviación típica-rendimiento esperado (figura B23.3), la frontera de mínima varianza es una hipérbola si se admiten ventas en descubierto (en el plano varianza-rendimiento sería una parábola):

1. *Conjunto de oportunidades*: recoge las carteras alcanzables con los títulos disponibles, y la frontera de mínima varianza lo delimita por la izquierda.

2. *Frontera eficiente*: representa las carteras que ofrecen el máximo rendimiento esperado para cada nivel de riesgo. Es el tramo superior de la frontera de mínima varianza, pues las carteras del tramo inferior quedan dominadas, y tiene pendiente positiva porque en él solo se obtiene más rendimiento esperado a cambio de más riesgo.

3. *Cartera de mínima varianza global* (CMVG): es el vértice, el punto más a la izquierda de la frontera, con riesgo σ_{CMVG} y rendimiento R^e_{CMVG}.

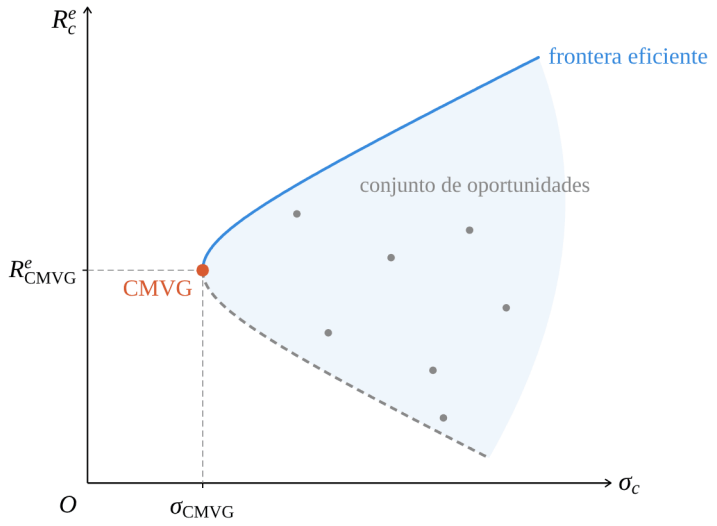

Figura B23.3: Conjunto de oportunidades y frontera eficiente de carteras con activos con riesgo en el modelo de Markowitz (1952).

La curvatura de la frontera depende de las covarianzas. Cuanto menores son las correlaciones entre los títulos, mayor es la ganancia de diversificación y más se abomba la frontera hacia la izquierda (menos riesgo para cada rendimiento). En los casos límite del ejemplo de dos activos, la frontera adopta formas extremas, y las carteras con correlaciones intermedias quedan comprendidas en el triángulo que ambas delimitan:

- *Correlación perfecta positiva* ($\rho_{12} = 1$): la "frontera" degenera en el segmento recto que une ambos títulos.

- *Correlación perfecta negativa* ($\rho_{12} = -1$): la frontera se quiebra en dos segmentos que alcanzan el eje vertical (riesgo nulo).

En la segunda etapa entran las preferencias sobre carteras, que se derivan de la utilidad esperada. El inversor posee una función de utilidad (de Bernoulli) definida sobre su riqueza final, $u(W)$, y ordena las carteras según su utilidad esperada, $\mathbb{E}[u(W)]$. Con utilidad cuadrática o rendimientos normales, como supone el modelo, la utilidad esperada solo depende de dos parámetros del rendimiento, su media y su varianza. Por ello puede representarse, de forma exacta con utilidad exponencial y rendimientos normales y aproximada en otro caso, mediante el criterio media-varianza

$$U = R_c^e - \frac{A}{2}\,\sigma_c^2$$

donde $A > 0$ es el coeficiente de aversión al riesgo del inversor. Al estar el criterio definido sobre rendimientos y no sobre riqueza, A corresponde a la aversión relativa al riesgo ($A = a\,W_0$, siendo a la aversión absoluta y W_0 la riqueza inicial). El valor de U admite una interpretación económica precisa, el *equivalente cierto*, es decir, el rendimiento seguro que reporta al inversor la misma utilidad que la cartera arriesgada.

Las curvas de indiferencia derivadas del criterio anterior, los pares (σ_c, R_c^e) que mantienen constante U, son parábolas de pendiente $A\sigma_c$ en el plano riesgo-rendimiento, tanto más inclinadas cuanto mayor es la aversión, y su ordenada en el origen (U_0, el equivalente cierto) crece hacia el noroeste.

El inversor maximiza, pues, su utilidad esperada tomando como restricción la frontera construida en la primera etapa:

$$\max_{\sigma_c,\,R_c^e} U = R_c^e - \frac{A}{2}\,\sigma_c^2 \quad \text{s.a.:} \quad R_c^e = f(\sigma_c)$$

donde $R_c^e = f(\sigma_c)$ es la frontera eficiente, A la aversión al riesgo del inversor y R_c^e y σ_c el rendimiento esperado y la desviación típica de la cartera.

CPO: en la cartera óptima son tangentes la frontera eficiente y la mayor curva de indiferencia que el inversor puede alcanzar. En ese punto se igualan la compensación por riesgo que el inversor exige (pendiente de la curva de indiferencia, $A\sigma_c$) y la que el conjunto de oportunidades ofrece (pendiente de la frontera, $df/d(\sigma_c)$). En términos económicos, el inversor asume riesgo adicional hasta que la prima que el mercado le ofrece por la última unidad coincide con la que él exige.

CSO: el criterio U es estrictamente cóncavo en σ_c para $A > 0$ y el tramo eficiente de la frontera es cóncavo en el plano (σ_c, R_c^e), de modo que la condición de tangencia caracteriza un máximo.

Solución: de lo anterior se desprende que los inversores más aversos (curvas más inclinadas) eligen carteras más próximas a la de mínima varianza global, y los más tolerantes, carteras del tramo alto de la frontera. Por tanto, las preferencias seleccionan tanto la cantidad de riesgo como la propia composición de la cartera arriesgada.

Desarrollo gráfico: la elección de la cartera óptima se representa en el plano desviación típica-rendimiento esperado (figura B23.4):

1. *Frontera eficiente*: es la restricción construida en la primera etapa, creciente y cóncava, que recoge el máximo rendimiento esperado alcanzable para cada nivel de riesgo.

2. *Curvas de indiferencia* (U_0, U_1): cada una reúne las carteras que dan al inversor la misma utilidad. Son crecientes porque el riesgo es un mal que solo se acepta a cambio de más rendimiento, convexas porque su pendiente, $A\sigma_c$, aumenta con el riesgo, y representan más utilidad cuanto más arriba se sitúan.

3. *Óptimo*: en el punto 0, la frontera eficiente es tangente a la curva de indiferencia U_0, con riesgo σ_c^* y rendimiento R_c^{e*}, mientras que la curva U_1, más alta, no es alcanzable.

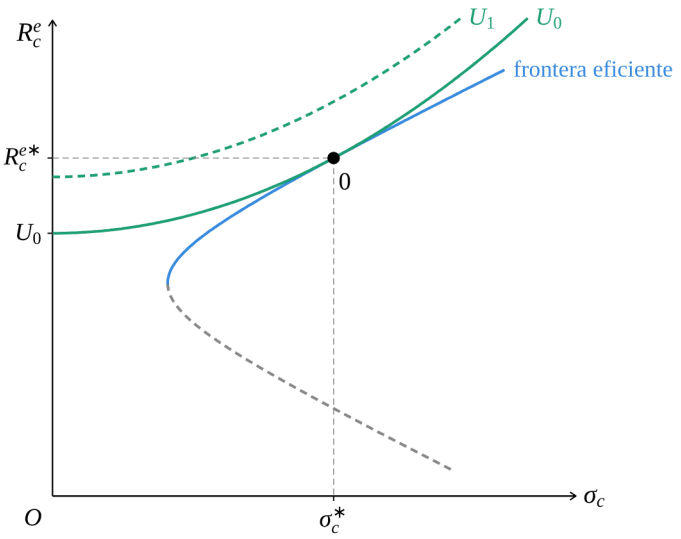

Figura B23.4: Óptimo del inversor en el modelo de Markowitz. En el punto 0, la curva de indiferencia más elevada a su alcance, U_0, es tangente a la frontera eficiente.

2.1.3. Conclusiones

Aspectos positivos: proporciona el fundamento riguroso de la diversificación y demuestra que lo determinante para el riesgo de una cartera es la covarianza de cada título con el resto, y no su varianza aislada. Además, constituye la base de toda la teoría posterior de carteras y de valoración de activos, y su instrumental sigue empleándose en la gestión profesional.

Limitaciones: la estimación de sus datos de entrada es muy exigente, pues requiere n rendimientos esperados, n varianzas y $n(n-1)/2$ covarianzas. Los resultados son además muy sensibles a los parámetros estimados, de modo que pequeños errores en los rendimientos esperados producen carteras óptimas radicalmente distintas y con frecuencia poco diversificadas. Descansa, por último, en supuestos exigentes sobre la distribución de los rendimientos, que la evidencia desmiente al documentar asimetría y colas anchas.

2.2. Tobin (1958), Sharpe (1964) y Lintner (1965): activo sin riesgo, CML y teorema de la separación

Origen: James Tobin (1958), premio Nobel en 1981, extiende el modelo de Markowitz incorporando la posibilidad de invertir en un activo libre de riesgo.

Idea: al poder combinarse los activos con riesgo con un activo seguro, todos los inversores eligen la misma cartera arriesgada y se diferencian únicamente en la proporción de riqueza que destinan a ella.

2.2.1. Supuestos

Entorno: a los activos con riesgo de Markowitz, cuyos supuestos de entorno y agentes se mantienen, se añade un activo libre de riesgo, de rendimiento cierto r_f y varianza nula, con el que puede prestarse y endeudarse de forma ilimitada al mismo tipo. En Tobin (1958) ese activo es

el dinero, sin rendimiento, mientras que el supuesto de prestar y endeudarse a un mismo tipo r_f procede de Sharpe (1964) y Lintner (1965).

Restricciones: el inversor destina una proporción $w \geq 0$ de su riqueza a una cartera arriesgada P y el resto al activo seguro (con $w > 1$ si se endeuda para invertir más de lo que posee). Como la varianza del activo seguro y su covarianza con P son nulas, el rendimiento y el riesgo resultantes son

$$R_c^e = (1 - w)\, r_f + w\, R_P^e, \qquad \sigma_c = w\, \sigma_P$$

2.2.2. Modelo

Planteamiento: el problema conserva la estructura de dos etapas del modelo de Markowitz, pero la introducción del activo seguro transforma la restricción, que deja de ser la frontera curva para convertirse en una recta. La primera etapa construye el nuevo conjunto de oportunidades, que en este caso nace de las líneas de asignación de capital y de la recta del mercado de capitales.

Al ser lineales en w el rendimiento y el riesgo de la cartera, todas las combinaciones se sitúan sobre una recta que parte de r_f y pasa por P, la *línea de asignación de capital* (CAL, *capital allocation line*) de la cartera P,

$$R_c^e = r_f + \frac{R_P^e - r_f}{\sigma_P}\, \sigma_c$$

cuya pendiente en el plano (σ_c, R_c^e) es la prima de rendimiento por unidad de riesgo, conocida como *ratio de Sharpe* de la cartera P. La ratio sirve también para evaluar carteras (apartado 3.3).

Existe una CAL por cada cartera arriesgada candidata, de modo que el conjunto de oportunidades es el abanico de todas estas rectas. Un inversor racional prefiere siempre, entre todas las CAL, la de mayor pendiente, pues para cualquier nivel de riesgo ofrece el mayor rendimiento esperado.

La mejor CAL alcanzable es, geométricamente, la tangente a la frontera eficiente de Markowitz desde r_f. Su cartera de tangencia, M, es la cartera arriesgada con máxima ratio de Sharpe (que en el equilibrio del CAPM resultará ser la cartera de mercado, apartado 3.1) y resuelve el programa

$$\max_P \ \frac{R_P^e - r_f}{\sigma_P} \quad \text{s.a.:} \quad P \in \text{frontera eficiente}$$

donde R_P^e y σ_P son el rendimiento esperado y la desviación típica de la cartera arriesgada P, y r_f el rendimiento del activo sin riesgo.

La CAL que pasa por M es la *recta del mercado de capitales* (CML, *capital market line*) y analíticamente resulta ser:

$$R_c^e = r_f + \frac{R_m^e - r_f}{\sigma_m}\, \sigma_c$$

El rendimiento esperado, R_c^e, es la suma del rendimiento libre de riesgo, r_f, y una prima de riesgo, el segundo término de la derecha, que contiene, a su vez, dos elementos:

▪ *Precio del riesgo*: la pendiente de la recta, $\frac{R_m^e - r_f}{\sigma_m}$, es decir, el exceso de rendimiento del mercado por unidad de riesgo, común a todos los inversores.

▪ *Cantidad de riesgo*: el término σ_c, que elige cada inversor.

La CML domina tanto a las demás CAL como a la propia frontera eficiente (salvo en el punto M, único que comparten), porque combinando el activo seguro con M se alcanzan pares riesgo-rendimiento inalcanzables solo con activos arriesgados.

En la segunda etapa, obtenida la CML, el inversor maximiza sobre ella su utilidad esperada:

$$\max_{\sigma_c,\, R_c^e} U = R_c^e - \frac{A}{2}\,\sigma_c^2 \quad \text{s.a.:} \quad R_c^e = r_f + \frac{R_m^e - r_f}{\sigma_m}\,\sigma_c$$

donde A es la aversión al riesgo del inversor, R_m^e y σ_m el rendimiento esperado y la desviación típica de la cartera de mercado M, y r_f el rendimiento del activo sin riesgo.

CPO: en el óptimo, la condición de tangencia iguala la pendiente de la curva de indiferencia ($A\sigma_c$) con la de la CML, es decir, la compensación por riesgo que el inversor exige coincide con el precio de mercado del riesgo.

CSO: la función objetivo es estrictamente cóncava en σ_c ($A > 0$) y la restricción (la CML) es lineal, por lo que la condición de tangencia es suficiente y el óptimo es único.

Solución: de la CPO se obtiene $\sigma_c^* = (R_m^e - r_f)/(A\,\sigma_m)$, es decir, una proporción invertida en M de $w^* = \sigma_c^*/\sigma_m = (R_m^e - r_f)/(A\,\sigma_m^2)$, decreciente con la aversión. De esta solución se siguen dos resultados:

▪ *Tipos de carteras*: según el valor de w^*, se distinguen dos:

- *Prestamistas* ($w^* < 1$): se sitúan entre r_f y M, con parte de la riqueza en el activo seguro.
- *Prestatarias* ($w^* > 1$): se sitúan a la derecha de M, porque el inversor se endeuda al tipo sin riesgo para invertir en M más de lo que posee (apalancamiento).

▪ *Teorema de la separación*: la decisión de inversión se descompone en dos decisiones independientes, consecuencia central del modelo. La primera etapa (identificar M) es puramente técnica e idéntica para todos los inversores, pues solo depende de r_f y de la frontera. La segunda (el reparto entre activo seguro y M) es subjetiva y depende de la aversión al riesgo. En el modelo de Markowitz, en cambio, la aversión elegía también la composición de la cartera arriesgada.

Desarrollo gráfico: la elección de cartera con activo sin riesgo se representa en el plano desviación típica-rendimiento esperado (figuras B23.5 y B23.6):

1. *Frontera eficiente*: la hipérbola de Markowitz, con las carteras de activos con riesgo de máximo rendimiento esperado para cada nivel de riesgo.

2. *CAL*: cada recta representa las combinaciones del activo seguro con una cartera arriesgada de la frontera. Parte de r_f y es recta porque el rendimiento y el riesgo de la combinación son lineales en w, con pendiente igual a la ratio de Sharpe de esa cartera.

3. *CML*: la única CAL tangente a la frontera, en la cartera M, con riesgo σ_m y rendimiento R_m^e.

4. *Curvas de indiferencia* (U_0): las del inversor de Markowitz, crecientes y convexas, que unen las combinaciones de riesgo y rendimiento con la misma utilidad y forman su mapa de preferencias.

5. *Óptimo*: en el punto 0, la CML es tangente a la curva de indiferencia más alta alcanzable. Las curvas más inclinadas (mayor aversión) producen tangencias en el tramo prestamista (figura B23.5), y las más planas, en el prestatario (figura B23.6). La separación se aprecia en que M es el mismo punto para todos, mientras que el punto de tangencia se desliza a lo largo de la recta según las preferencias.

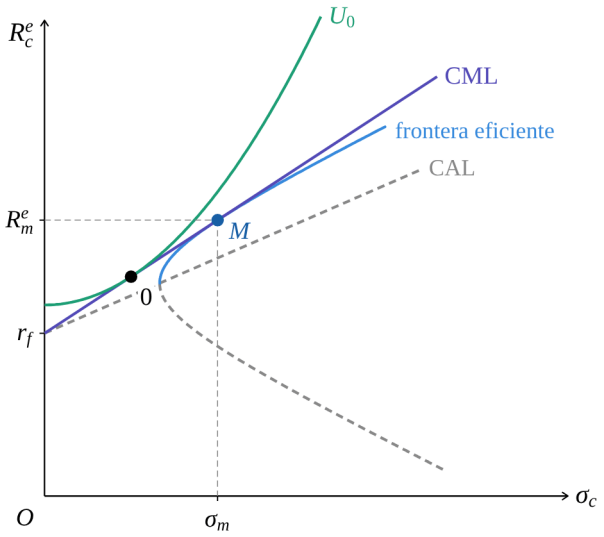

Figura B23.5: Teorema de la separación de Tobin (1958) sobre la CML de Sharpe (1964) y Lintner (1965), inversor prestamista. El inversor más averso al riesgo (punto 0) combina el activo sin riesgo con la cartera de mercado M y se sitúa en la CML entre r_f y M.

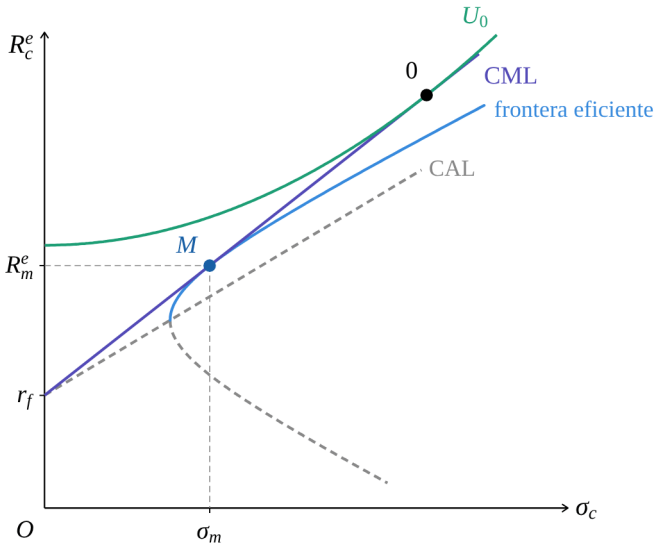

Figura B23.6: Teorema de la separación de Tobin (1958) sobre la CML de Sharpe (1964) y Lintner (1965), inversor prestatario. El inversor menos averso al riesgo (punto 0) se endeuda al tipo sin riesgo para invertir en la cartera de mercado M más de lo que posee y se sitúa en la CML a la derecha de M.

2.2.3. Conclusiones

Aspectos positivos: el teorema de la separación distingue dos decisiones independientes, lo cual simplifica el problema y justifica la separación entre el gestor de la cartera y el inversor final.

Limitaciones: el supuesto de un tipo único al que prestar y endeudarse de forma ilimitada es poco realista, pues el tipo de endeudamiento excede en la práctica al de préstamo. La diferencia quiebra la linealidad de la recta a la derecha de M y produce un tramo curvo intermedio.

2.3. Sharpe (1963): modelo de la diagonal y de mercado

Origen: William Sharpe (1963) responde al número de covarianzas que hay que estimar, principal obstáculo práctico del modelo de Markowitz.

Idea: si se relaciona cada título con un único índice común en lugar de con todos los demás, basta estimar su sensibilidad (el coeficiente b_i de la regresión) a ese índice, lo que reduce drásticamente los cálculos.

2.3.1. Supuestos

Entorno: la única fuente de covariación entre los títulos es su relación común con el índice, de modo que las perturbaciones específicas ε_i son independientes entre sí, $\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$, e independientes del índice, con media nula.

2.3.2. Modelo

Planteamiento: en el *modelo de la diagonal*, el rendimiento de cada título se expresa como una función lineal de un índice común:

$$R_i = a_i + b_i I + \varepsilon_i$$

donde

- a_i es el término constante de la regresión, que refleja la parte del rendimiento del título independiente del índice;
- b_i es la pendiente de la regresión, que mide la sensibilidad del título a las variaciones del índice;
- $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2_{\varepsilon_i})$ es el término de error, que recoge las perturbaciones específicas del título.

Los parámetros a_i y b_i pueden estimarse por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). El *modelo de mercado* resulta de emplear como índice el rendimiento de la cartera de mercado[6] y se expresa en excesos sobre el tipo sin riesgo,

$$R_i - r_f = \alpha_i + \beta_i(R_m - r_f) + \varepsilon_i$$

donde

- α_i es el término constante, que refleja el exceso de rendimiento del título sobre r_f cuando el del mercado es nulo y coincide, por tanto, con el alfa de Jensen;
- β_i es la pendiente de la regresión, que en este caso es la *beta del título*, es decir, su sensibilidad a los movimientos del mercado, protagonista del CAPM. La estimación por MCO la proporciona directamente;
- $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2_{\varepsilon_i})$, de nuevo, es el término de error.

Solución: de la especificación anterior y de la independencia de las perturbaciones se siguen tres resultados para la valoración de activos financieros. El primero es la *descomposición del riesgo* de cada título:

$$\sigma_i^2 = \underbrace{\beta_i^2 \sigma_m^2}_{\text{riesgo sistemático}} + \underbrace{\sigma^2_{\varepsilon_i}}_{\text{riesgo específico}}$$

es decir, la varianza de cada título se descompone en una parte atribuible a su sensibilidad al mercado y otra propia, que es la que se elimina al diversificar. La proporción explicada por el primer término es el coeficiente de determinación R^2 de la regresión.

Los otros dos resultados son:

- *Covarianzas*: la covarianza entre dos títulos cualesquiera queda reducida a $\sigma_{ij} = \beta_i \beta_j \sigma_m^2$, de modo que no es necesario estimarla directamente.

[6] La variable exógena del modelo de la diagonal es el valor del índice, I, y la del modelo de mercado, su rendimiento, R_m. La diferencia es relevante porque, aunque ambos pueden estimarse por MCO con series históricas, solo en el segundo la pendiente es la beta que emplea el CAPM.

▪ *Ahorro de parámetros*: en lugar de las $n(n-1)/2$ covarianzas del modelo original, basta estimar α_i, β_i y $\sigma^2_{\varepsilon_i}$ para cada título, más la media y la varianza del índice, en total $3n+2$ parámetros. Este ahorro resultó decisivo en el contexto de la época, con una capacidad de computación muy limitada. Por ejemplo, para 500 títulos, la estimación pasa de cerca de 125.000 covarianzas a poco más de 1500 parámetros.

Desarrollo gráfico: en el plano número de títulos-riesgo de la cartera (figura B23.7), la curva $\sigma_c(n)$ representa el riesgo total de una cartera de n títulos con el mismo peso. Decrece con el número de títulos, porque la diversificación elimina el riesgo específico, y tiende al nivel del riesgo sistemático, que no puede diversificarse.

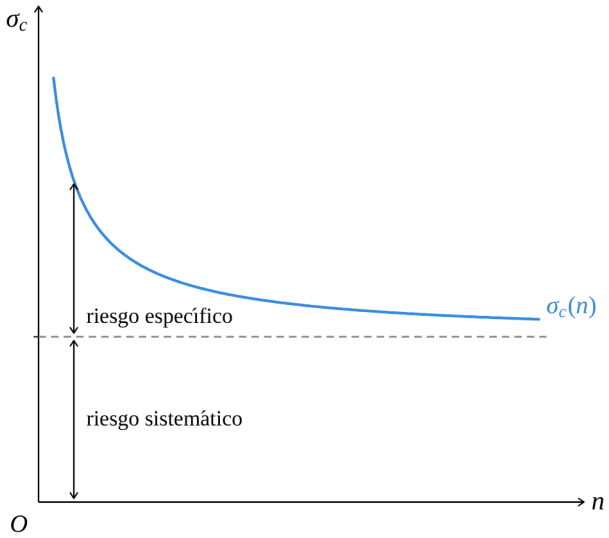

Figura B23.7: Diversificación. El riesgo específico se reduce con el número de activos, mientras que el riesgo sistemático permanece.

2.3.3. Conclusiones

Aspectos positivos: hace operativo el modelo de Markowitz y proporciona la base empírica para estimar la beta, además de introducir la distinción entre riesgo sistemático y específico que vertebrará el CAPM.

Limitaciones: atribuir toda la covariación a un único índice puede resultar una simplificación excesiva, pues existe covariación residual entre títulos del mismo sector que el modelo no captura. Ello dio lugar a los modelos multiíndice y, posteriormente, a la teoría de valoración de activos por arbitraje (APT).

2.4. Conclusiones

Aspectos positivos: la teoría de carteras produce el desplazamiento conceptual decisivo de las finanzas modernas, del título aislado a su covarianza con el resto, y de él se derivan la diversificación, el riesgo no diversificable y el teorema de la separación.

Limitaciones: el planteamiento es normativo y no explicativo, pues indica cómo debería componerse una cartera óptima, pero no determina qué rendimiento ha de ofrecer cada activo en

equilibrio. Arrastra además la elevada sensibilidad del modelo original a los parámetros estimados, aunque el modelo de Sharpe reduce su exigencia computacional.

3. Modelos de valoración de activos

Si la teoría de carteras indica cómo combinar los activos disponibles, los modelos que siguen determinan el rendimiento que cada activo debe ofrecer en equilibrio. Los dos modelos de valoración, el CAPM y la APT, se construyen sobre el instrumental que aporta el modelo de Sharpe (apartado 2.3): la beta y la distinción entre riesgo sistemático y específico. El apartado se cierra con las medidas de rendimiento ajustado al riesgo, con las que se evalúa la gestión de una cartera.

3.1. CAPM (Treynor, 1962; Sharpe, 1964; Lintner, 1965; Mossin, 1966)

Origen: desarrollado de forma independiente por los cuatro autores, el *modelo de valoración de activos de capital* (*Capital Asset Pricing Model*) es el primer modelo de equilibrio del mercado de capitales y determina el rendimiento que un activo debe ofrecer en función de su riesgo.

Idea: en equilibrio, el mercado solo remunera aquel riesgo que no puede eliminarse mediante diversificación. Puesto que el riesgo específico puede evitarse sin coste, ningún inversor obtendría compensación por soportarlo, de modo que la prima de rentabilidad de un activo depende exclusivamente de su riesgo sistemático.

3.1.1. Supuestos

Entorno: mercados perfectos, sin impuestos ni costes de transacción, con información gratuita y simultánea, y competencia perfecta, de modo que los inversores son precio-aceptantes. Los inversores comparten un horizonte de un único periodo, los activos son perfectamente divisibles y se puede prestar y endeudarse sin límite al tipo libre de riesgo.

Agentes: inversores racionales con preferencias media-varianza y *expectativas homogéneas* sobre rendimientos, varianzas y covarianzas, lo que garantiza que todos identifiquen la misma frontera eficiente.

3.1.2. Modelo

Planteamiento: el modelo parte del de Tobin y pasa del equilibrio individual al de mercado. Cada inversor reparte su riqueza entre el activo sin riesgo, en la proporción w_f, y los n activos con riesgo, en proporciones w_i, y maximiza el criterio media-varianza del apartado 2.1.2 con el lagrangiano

$$\mathcal{L} = w_f r_f + \sum_i w_i R_i^e - \frac{A}{2} \sum_i \sum_j w_i w_j \sigma_{ij} + \lambda\Big(1 - w_f - \sum_i w_i\Big)$$

donde los dos primeros términos son el rendimiento esperado de la cartera y la doble suma su varianza, porque el activo seguro, de rendimiento r_f, no tiene varianza ni covarianza. R_i^e y σ_{ij} son los rendimientos esperados y las covarianzas de los activos con riesgo, A la aversión y λ el multiplicador de la restricción de riqueza.

CPO: con solución interior y la restricción agotada, la derivada respecto de w_f da $\lambda = r_f$, y la derivada respecto de cada w_i, con $\sigma_{ic} = \sum_j w_j \sigma_{ij}$ como covarianza del activo i con la cartera, da

$$R_i^e - r_f = A\,\sigma_{ic}$$

La riqueza invertida vale en el margen lo que rinde el activo seguro, y cada activo con riesgo se mantiene hasta que su prima iguala el coste en utilidad del riesgo que añade a la cartera, medido por su covarianza con ella.

CSO: la hessiana respecto de las w_i, la matriz de covarianzas multiplicada por $-A$, es definida negativa si ningún activo es combinación lineal de los demás, y la restricción es lineal, así que las CPO dan un máximo único.

Solución: al despejar las CPO, las posiciones con riesgo resultan proporcionales a $1/A$, y la aversión las escala sin alterar su composición. Con expectativas homogéneas, todos los inversores mantienen así la cartera tangente M del apartado 2.2.2 y difieren solo en la proporción $w = \sum_i w_i$ que destinan a ella.

Equilibrio: como todos los activos deben estar en manos de alguien, la agregación de las demandas individuales exige que esa cartera común sea la *cartera de mercado*, es decir, la formada por todos los activos arriesgados ponderados por su valor de capitalización. La CML pasa a ser, así, la relación de equilibrio para las carteras eficientes.

Con la proporción w en M, $\sigma_{ic} = w\,\sigma_{im}$ y la CPO queda $R_i^e - r_f = A\,w\,\sigma_{im}$. Ponderada con las proporciones de M y sumada, da $R_m^e - r_f = A\,w\,\sigma_m^2$, de donde sale la misma w^*. El cociente de ambas expresiones es la relación de equilibrio para cualquier activo, la *recta del mercado de títulos* (*Security Market Line*, SML):

$$R_i^e = r_f + \beta_i\,(R_m^e - r_f), \qquad \beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

donde $(R_m^e - r_f)$ es la *prima de riesgo del mercado* y β_i mide la sensibilidad del activo a los movimientos de este. Según el valor de la beta, se distinguen cuatro casos:

- *Réplica* ($\beta = 1$): el título se mueve como el mercado.
- *Agresivo* ($\beta > 1$): lo amplifica.
- *Defensivo* ($0 < \beta < 1$): lo atenúa.
- *Cobertura* ($\beta < 0$): caso infrecuente, el título se mueve en sentido contrario al mercado.

De la SML se siguen dos lecturas:

- *Diferencia con la CML*: ambas rectas no deben confundirse. La CML relaciona rendimiento con riesgo total (σ) y solo es aplicable a carteras eficientes, que son las únicas situadas sobre ella. La SML, por el contrario, relaciona rendimiento con riesgo sistemático (β) y es aplicable a cualquier activo o cartera, eficiente o no[7], pues en equilibrio todos han de situarse sobre ella.

- *Infravaloración y sobrevaloración*: la SML proporciona un criterio operativo de selección. Un título situado por encima de la recta ofrece un rendimiento superior al que le corresponde por su beta, por lo que está infravalorado y conviene comprarlo. Uno situado por debajo, en cambio, está sobrevalorado. La distancia vertical a la recta es el *alfa de Jensen*, α_i, y en equilibrio debería ser nula para todos los activos.

[7] Cuando una cartera es eficiente ($\rho_{c,m} = 1$), $\beta_c = \sigma_c/\sigma_m$, de modo que la CML y la SML le asignan el mismo rendimiento esperado.

Desarrollo gráfico: el equilibrio del CAPM se representa en el plano beta-rendimiento esperado (figura B23.8):

1. *SML*: representa el rendimiento esperado que el equilibrio asigna a cada nivel de riesgo sistemático. Parte de r_f y pasa por la cartera de mercado, M, con $\beta_m = 1$ y rendimiento R^e_m, de modo que su pendiente es la prima de riesgo del mercado, positiva porque los inversores solo aceptan más riesgo sistemático a cambio de más rendimiento.

2. *Títulos fuera de la recta*: el título i, por encima de la SML ($\alpha_i > 0$), está infravalorado, y el j, por debajo ($\alpha_j < 0$), sobrevalorado.

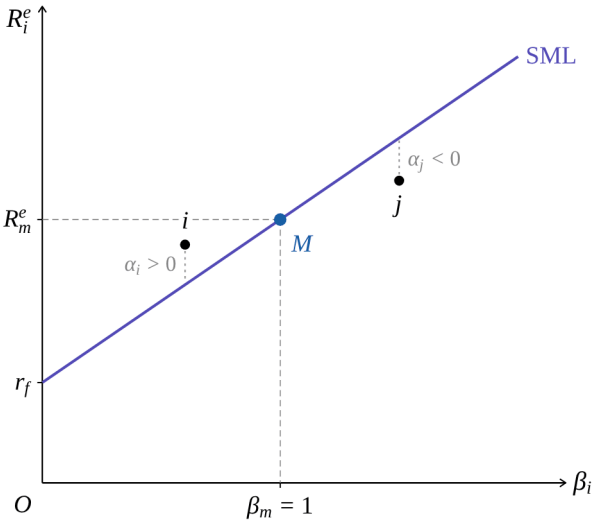

Figura B23.8: CAPM. La recta del mercado de títulos (SML) es la relación lineal entre rentabilidad esperada y beta. El activo i ($\alpha_i > 0$) está infravalorado y el j ($\alpha_j < 0$), sobrevalorado.

Estática comparativa: en el agregado, el vaciado del mercado fija w (con el activo sin riesgo en oferta neta nula, $w = 1$). La pendiente de la SML es entonces la prima de riesgo del mercado, $R^e_m - r_f = A\, w\, \sigma^2_m$, y su ordenada en el origen, r_f:

- *Mayor aversión al riesgo o mayor varianza del mercado* (A o σ^2_m): la prima sube y la SML gira hacia arriba sobre r_f. El rendimiento exigido aumenta para todo activo con $\beta_i > 0$, tanto más cuanto mayor es su beta, y su precio cae.

- *Subida del tipo sin riesgo con la prima constante* (r_f): la SML se desplaza en paralelo hacia arriba y el rendimiento exigido sube lo mismo para todos los activos.

Ejemplo: rendimiento exigido con el CAPM y precio de una acción

El tipo sin riesgo es del 3 %, el rendimiento esperado del mercado, del 8 %, y su desviación típica, del 20 %. Una acción tiene una covarianza con el mercado de 0,048 y pagará el próximo año un dividendo de 2 €, que después crecerá al 4 % anual.

- *Beta y rendimiento exigido*: $\beta_i = 0{,}048/0{,}2^2 = 1{,}2$, un título agresivo, y la SML da $R_i^e = 3 + 1{,}2 \cdot (8-3) = 9$ %.
- *Precio teórico*: con ese rendimiento como k_p en el modelo de Gordon y Shapiro (apartado 1.2.2), $P_0 = \text{DIV}_1/(k_p - g_D) = 2/(0{,}09 - 0{,}04) = 40$ €.
- *Selección*: si la acción cotiza a 33,33 €, su rendimiento esperado es $2/33{,}33 + 0{,}04 = 10$ %, por encima de la SML. Su alfa es de un punto, por lo que está infravalorada y conviene comprarla.

3.1.3. Extensiones del CAPM (Black, 1972; Merton, 1973; Breeden, 1979)

Las extensiones del CAPM relajan dos de sus supuestos, el endeudamiento ilimitado al tipo sin riesgo y el horizonte de un solo periodo.

CAPM de beta cero (Black, 1972): si no existe un activo sin riesgo o no se puede tomar prestado a ese tipo, la SML se mantiene sustituyendo r_f por el rendimiento esperado de la *cartera de beta cero*, R_z^e, la de mínima varianza entre las no correlacionadas con la cartera de mercado:

$$R_i^e = R_z^e + \beta_i\,(R_m^e - R_z^e), \qquad R_z^e > r_f$$

Como R_z^e supera al tipo sin riesgo, la SML parte de una ordenada mayor y es más plana, como habían encontrado Black, Jensen y Scholes (1972) al contrastar el modelo (apartado 3.1.4).

CAPM intertemporal (ICAPM; Merton, 1973): en tiempo continuo, los inversores temen también que empeoren las oportunidades de inversión futuras, p. ej. que caigan los tipos de interés, y demandan activos que los cubran de ese riesgo[8]. El rendimiento esperado depende entonces, además de la beta de mercado, de las betas respecto a las variables de estado que describen esas oportunidades:

$$R_i^e - r_f = \beta_{im}\,(R_m^e - r_f) + \sum_j \beta_{ij}\,(R_j^e - r_f)$$

donde R_j^e es el rendimiento esperado de la cartera que mejor cubre la variable de estado j, de modo que el modelo es multifactorial.

CAPM de consumo (CCAPM; Breeden, 1979): Douglas Breeden reduce las betas de Merton a una sola, medida respecto al consumo agregado. Un activo que rinde poco cuando el consumo cae, justo cuando más se valora la riqueza, exige una prima mayor, de modo que el riesgo relevante es la *beta de consumo*, $\beta_{iC} = \sigma_{iC}/\sigma_C^2$, con σ_{iC} la covarianza del rendimiento del activo con el crecimiento del consumo, y no la beta de mercado.

[8] Merton (1973) designa aquí el artículo publicado en *Econometrica*, distinto del que su autor dedicó el mismo año a la valoración de opciones (tema B25).

El ICAPM da fundamento de equilibrio a los modelos multifactoriales, que la APT (apartado 3.2) justifica, en cambio, solo por la ausencia de arbitraje. El respaldo empírico de ambas versiones es, no obstante, limitado. En particular, con una aversión al riesgo razonable, la escasa covarianza del consumo con la bolsa no basta para explicar la elevada prima de las acciones, el llamado *equity premium puzzle* (Mehra y Prescott, 1985).

3.1.4. Conclusiones

Aspectos positivos: es un modelo operativo, de amplia influencia teórica y práctica. Su principal aplicación es la estimación del coste de los fondos propios en la valoración de empresas y en el cálculo del coste medio ponderado del capital, además de proporcionar la referencia para evaluar la gestión de carteras.

Limitaciones: el modelo presenta tres debilidades principales:

- *Supuestos*: son poco realistas, señaladamente las expectativas homogéneas y el endeudamiento ilimitado al tipo sin riesgo.

- *Crítica de Roll* (1977): la verdadera cartera de mercado debería comprender todos los activos con valor, incluidos el capital humano y los bienes no negociados, de modo que es inobservable. En consecuencia, el modelo no es estrictamente contrastable, pues lo que se contrasta al emplear un índice bursátil es la eficiencia media-varianza de ese índice y no la validez del CAPM.

- *Evidencia empírica*: la relación entre beta y rendimiento es más débil y plana de lo que el modelo predice, y existen variables ajenas al modelo, como el tamaño y la ratio valor contable sobre valor de mercado, con capacidad explicativa adicional.

3.2. APT (Ross, 1976)

Origen: Stephen Ross propone la *Arbitrage Pricing Theory* como alternativa al CAPM, fundada en el principio de *ausencia de arbitraje* en lugar de en el equilibrio de la utilidad esperada.

Idea: la rentabilidad de un activo depende de su sensibilidad a varios factores de riesgo sistemático, y no a uno solo. Si no existen oportunidades de arbitraje, la prima esperada ha de ser una combinación lineal de esas sensibilidades.

3.2.1. Supuestos

Entorno: los rendimientos se generan mediante un modelo factorial lineal, no existen oportunidades de arbitraje y los mercados son competitivos. El número de activos es suficientemente elevado como para diversificar el riesgo idiosincrásico.

3.2.2. Modelo

Planteamiento: el punto de partida es una hipótesis estadística sobre cómo se generan los rendimientos (*proceso generador de rendimientos*), no sobre las preferencias de los inversores:

$$R_i = R_i^e + \sum_{j=1}^{k} \beta_{ij} F_j + \varepsilon_i$$

donde

- R_i^e es el rendimiento esperado del título, lo que el mercado anticipa. Los términos restantes recogen las *sorpresas* que lo desvían de esa expectativa;

- F_j son los k factores de riesgo sistemático, comunes a todos los títulos, definidos como sorpresas y, por tanto, de media nula (p. ej. una inflación superior a la anticipada, no la inflación en sí);

- β_{ij} es la sensibilidad (carga factorial) del título i al factor j: cuánto responde su rendimiento a una sorpresa unitaria en dicho factor;

- ε_i es la perturbación específica del título, de media nula e independiente entre títulos, que, a diferencia de los factores, es diversificable.

La estructura generaliza el modelo de mercado de Sharpe, ya que, en lugar de una única fuente común de covariación (el mercado), admite k fuentes.

La APT no necesita equilibrio de utilidad, sino solo que se cumpla la *condición de no arbitraje*. Intuitivamente, esto exige que no existan "máquinas de hacer dinero", en el sentido de oportunidades de beneficio seguro (rendimiento positivo con riesgo nulo) sin desembolso alguno (inversión neta nula).

En una economía con muchos activos, un inversor puede construir *carteras de arbitraje*, es decir, combinaciones con *inversión neta nula* (las compras se financian con ventas en descubierto) y *riesgo nulo*. El riesgo factorial se anula eligiendo las ponderaciones para que se cancelen las sensibilidades a todos los factores, y el específico desaparece por diversificación. *A priori*, nada impide que una de estas carteras ofrezca un rendimiento esperado distinto de cero.

La condición establece, sin embargo, que una cartera que no cuesta nada y no arriesga nada no puede rendir nada. Si su rendimiento esperado no fuese nulo, los inversores la replicarían sin límite (en un sentido o en el contrario) y los precios se ajustarían de inmediato hasta eliminarlo.

Solución: imponer esta condición sobre todos los activos obliga a que los rendimientos esperados guarden una relación lineal con las sensibilidades, exacta para las carteras bien diversificadas y aproximada para los títulos individuales. Sin embargo, para la mayoría de ellos, los errores de valoración se hacen despreciables cuando el número de activos es grande. De ahí resulta la ecuación fundamental de la APT, la *relación de valoración*,

$$R_i^e = r_f + \sum_{j=1}^{k} \lambda_j \, \beta_{ij}$$

donde

- r_f es el rendimiento del activo sin riesgo, que corresponde a una cartera con todas las sensibilidades nulas;

- λ_j es la *prima de riesgo del factor* j, es decir, el rendimiento adicional que el mercado exige por unidad de sensibilidad a ese factor, común a todos los títulos;

- β_{ij} es la cantidad de exposición del título a cada factor.

La estructura es, así, la misma que la de la SML (rendimiento = tipo sin riesgo + precio del riesgo × cantidad de riesgo), pero con k precios y k cantidades. El CAPM es, por tanto, el caso particular con un único factor, el mercado.

La diferencia de fundamento es, no obstante, profunda. La SML se deriva del equilibrio (todos los inversores optimizando y los mercados vaciándose), mientras que la APT solo exige que unos pocos arbitrajistas eliminen las oportunidades de beneficio sin riesgo, condición mucho más débil y verosímil. Por eso la APT no resuelve el programa de ningún inversor y carece de CPO y CSO.

Extensiones: como la teoría no dice cuáles son los factores, su aplicación ha seguido dos vías:

- *Factores macroeconómicos*: Chen, Roll y Ross (1986) emplearon, entre otros, la producción industrial, la inflación no anticipada, la estructura temporal de tipos y las primas de riesgo crediticio.

- *Factores empíricos*: construidos a partir de características de las empresas, culminan en los modelos de Fama y French de tres factores (1993), que añaden al mercado el tamaño y el valor, y de cinco factores (2015), que incorporan la rentabilidad y la inversión. A ellos suele sumarse el momento (Carhart, 1997).

3.2.3. Conclusiones

Aspectos positivos: generaliza el CAPM a múltiples fuentes de riesgo, descansa en un principio más robusto que el equilibrio de utilidad, exige supuestos considerablemente menos restrictivos y no requiere identificar la cartera de mercado, con lo que sortea la crítica de Roll.

Limitaciones: la teoría no especifica cuáles ni cuántos son los factores, que deben identificarse empíricamente, lo que le resta contenido predictivo y la expone al riesgo de sobreajuste. De hecho, la proliferación de factores propuestos, más de trescientos, ha dado lugar a lo que Cochrane (2011) denominó el *zoo de factores*, y buena parte de ellos no supera los contrastes fuera de muestra.

3.3. Medidas de rendimiento ajustado al riesgo

Una vez construida la cartera con base en la teoría de la selección y la valoración de activos, su gestión puede evaluarse mediante medidas de rentabilidad ajustada al riesgo.

Definición: una medida de rendimiento ajustado al riesgo relaciona la prima que obtiene una cartera, sobre el activo sin riesgo o sobre su índice de referencia, con el riesgo asumido para obtenerla. Permite así comparar carteras y gestores que asumen riesgos distintos.

Cálculo: las cuatro medidas habituales difieren en la noción de riesgo que emplean:

- *Ratio de Sharpe*: $S_c = (R_c^e - r_f)/\sigma_c$, la prima obtenida por unidad de riesgo total.

- *Ratio de Treynor*: $T_c = (R_c^e - r_f)/\beta_c$, la prima por unidad de riesgo sistemático.

- *Alfa de Jensen*: $\alpha_c = R_c^e - [r_f + \beta_c(R_m^e - r_f)]$, el rendimiento obtenido por encima del que corresponde a la cartera según el CAPM.

- *Ratio de información*: $\mathrm{IR} = (R_c^e - R_b^e)/\sigma_{(R_c - R_b)}$, el exceso de rendimiento sobre el índice de referencia, de rendimiento R_b, por unidad de riesgo de seguimiento (*tracking error*).

Interpretación: cuanto mayor es la medida, mejor es la gestión, pero cada una conviene a un tipo de cartera:

- *Ratio de Sharpe*: resulta apropiada para evaluar carteras que constituyen la inversión completa del sujeto, porque entonces importa su riesgo total.

- *Ratio de Treynor*: conviene cuando la cartera es solo una parte de un conjunto ya diversificado, pues entonces el riesgo específico resulta irrelevante.

- *Alfa de Jensen*: si el CAPM es correcto, el exceso refleja la aportación atribuible a la habilidad del gestor, y un alfa positivo y estadísticamente significativo señala una gestión superior.

- *Ratio de información*: se emplea habitualmente en la gestión activa referenciada a un índice, porque mide lo que el gestor añade al índice por unidad de desviación respecto de él.

Medida con estos indicadores, la evidencia sobre la gestión activa es desfavorable de forma persistente. Así, una proporción muy elevada de los fondos de gestión activa no supera a su índice de referencia una vez descontadas las comisiones. Además, los que lo consiguen en un periodo rara vez repiten en el siguiente, lo que sugiere que el resultado responde al azar antes que a la habilidad. Este hallazgo, coherente con la hipótesis de eficiencia, constituye el fundamento empírico de la expansión de la gestión pasiva examinada en el apartado 1.1.4.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: resumen en una cifra el rendimiento y el riesgo de una cartera, se calculan con datos públicos y permiten contrastar la gestión activa con la pasiva.

- *Limitaciones*: la ratio de Treynor y el alfa de Jensen dependen del CAPM y del índice elegido como cartera de mercado, de modo que les alcanza la crítica de Roll. Por su parte, la ratio de Sharpe mide el riesgo con la desviación típica, que no recoge la asimetría ni las colas anchas de los rendimientos (apartado 2.1.3). Además, todas se calculan con rendimientos históricos, sujetos a error de estimación.

3.4. Conclusiones

Los modelos de valoración completan la teoría de carteras al pasar de lo normativo a lo positivo, ya que determinan el rendimiento que cada activo debe ofrecer en equilibrio en función de su riesgo sistemático. La evidencia empírica y la crítica de Roll debilitan, sin embargo, el CAPM, y los modelos multifactoriales, como la APT, resuelven parte del problema a costa de perder contenido predictivo.

Pese a ello, el CAPM sigue siendo el instrumento dominante en la valoración de empresas y la base de la ratio de Treynor y del alfa de Jensen (apartado 3.3). En la gestión de carteras y en la evaluación de resultados ganan peso, en cambio, los modelos multifactoriales.

Conclusiones

La hipótesis de los mercados eficientes (Fama, 1970) es la referencia del tema. Si el precio incorpora la información disponible, ni el análisis fundamental, que estima el valor intrínseco, ni el técnico, que busca pautas en la serie de precios, permiten obtener rendimientos extraordinarios de forma sistemática. De ahí procede el argumento de coste a favor de la gestión pasiva. Por su parte, la teoría de carteras traslada la atención del título aislado a su covarianza con el resto. En ella, Markowitz fundamenta la diversificación, Tobin añade el activo sin riesgo y el teorema de la separación y Sharpe reduce la covariación a un índice. Sobre esa base, el CAPM concluye que solo se remunera el riesgo sistemático, medido por la beta, y la APT lo generaliza a varios factores sin exigir la cartera de mercado, a costa de no decir cuáles son.

La teoría de carteras aplica la utilidad esperada, cuya curvatura determina la disposición a cambiar rentabilidad por riesgo (tema A10), y el modelo de Tobin (1958) fundamenta también la demanda especulativa de dinero como parte de una cartera diversificada (tema A35). En la empresa, el CAPM estima el coste de los fondos propios con el que se descuentan los proyectos (tema B03). Por su parte, la hipótesis de eficiencia se contrasta también en el mercado de divisas, donde el *puzzle* de Fama la pone en duda (tema B13), y el descuento de flujos que valora las acciones valora igualmente los bonos (tema B24).

La proliferación de factores (el *zoo de factores* del apartado 3.2.3) ha puesto en duda la validez de muchos de ellos. Harvey, Liu y Zhu (2016) sostienen que, corregido el sesgo de contrastar muchas hipótesis a la vez, buena parte de los factores propuestos son falsos descubrimientos, por lo que proponen exigir un estadístico t superior a tres. Sigue abierto, además, si esas primas remuneran riesgos omitidos o reflejan sesgos de los inversores y límites al arbitraje. En cambio, la expansión de la gestión pasiva tiene una explicación clara en la aritmética de Sharpe, aunque encuentra su límite en la paradoja de Grossman y Stiglitz (apartado 1.1.4). Queda por saber, sin embargo, a partir de qué peso de los fondos indexados los precios pierden contenido informativo.

B24. Instrumentos de renta fija

Análisis de los instrumentos de renta fija. Determinación del precio y rendimiento de los bonos. La estructura temporal de los tipos de interés. Valoración del riesgo y del rendimiento de los bonos: duración y convexidad.

Introducción

> **Introducción común.** Los temas B23, B24, B25 y B27 comparten una introducción, que se desarrolla al comienzo del tema **B23**. Presenta el sistema financiero y sus instrumentos (la renta variable, la renta fija y los **derivados**, cuyo valor depende del de otro activo, el subyacente, y que permiten cubrir o asumir riesgos con una inversión inicial reducida) y explica por qué la regulación y la supervisión financieras son su complemento indispensable.

Los instrumentos de **renta fija** constituyen la inmensa mayoría de las emisiones en los mercados financieros internacionales. Se negocian principalmente en dos mercados, el monetario, donde destaca la emisión de pagarés de empresa (títulos a corto plazo), y el de capitales, en concreto el de deuda pública y privada. La deuda pública es, además, la referencia de todo el sistema financiero, porque su rentabilidad se toma como tipo libre de riesgo y en ella intervienen los bancos centrales con sus compras de activos.

Un **bono** promete al inversor una corriente de pagos fijada de antemano, los **cupones** y la devolución del principal, y su precio es el valor actual de esos pagos, de modo que sube cuando bajan los tipos de interés y baja cuando suben. La **rentabilidad al vencimiento** resume en una sola tasa lo que rinde el bono si se mantiene hasta el final, y la **estructura temporal de los tipos de interés** (ETTI) relaciona esa rentabilidad con el plazo. Su forma recoge lo que el mercado espera de los tipos futuros, y su inversión, con tipos largos inferiores a los cortos, ha anticipado varias recesiones. Su explicación ha enfrentado a la teoría de las expectativas de Fisher (1896) con las de la prima de liquidez (Hicks, 1939b), la segmentación de mercados (Culbertson, 1957) y el hábitat preferido (Modigliani y Sutch, 1966).

Aunque la renta sea fija, el inversor soporta un **riesgo de crédito**, el de impago del emisor, que las agencias de calificación resumen en sus notas y el mercado en el diferencial frente a la deuda sin riesgo, y un **riesgo de tipo de interés**, porque una subida de los tipos reduce el precio de los bonos en cartera. La **duración** (Macaulay, 1938) mide esa sensibilidad, y la **convexidad** la corrige ante variaciones grandes. La quiebra del Silicon Valley Bank en marzo de 2023, cuya cartera de bonos a largo plazo acumuló cuantiosas pérdidas latentes con las subidas de tipos de la Reserva Federal, mostró hasta qué punto ese riesgo puede ser decisivo (tema B26, apartado 2.3.3).

El tema se organiza en tres partes:

- *Fundamentos*: se estudia cómo se determinan el precio y el rendimiento de un bono.

- *Estructura temporal de los tipos de interés*: el tema analiza cómo se configura y qué teorías la explican.

- *Riesgos, duración y convexidad*: la última parte estudia los riesgos de la renta fija y las medidas de sensibilidad de su precio.

1. Fundamentos del análisis de renta fija

El análisis de renta fija empieza por el bono considerado individualmente. Primero se presentan los conceptos básicos del instrumento y de su mercado, la hipótesis de eficiencia y la elección entre gestión activa y pasiva. Después se exponen los métodos que permiten determinar el precio teórico del bono y su rentabilidad.

1.1. Conceptos básicos

Los conceptos básicos van del instrumento, el bono, al mercado en que se emite y se negocia, y de ahí a la hipótesis de los mercados eficientes y a la elección entre gestión activa y pasiva. Siguen el mismo orden que en el tema B23, apartado 1.1.

1.1.1. Instrumentos de renta fija: los bonos

Definición: el *bono*, máximo exponente de los instrumentos de renta fija, es un activo financiero por el que su emisor contrae una deuda frente al tenedor, que adquiere un derecho de crédito sobre el nominal y los intereses. Frente a la acción (tema B23, apartado 1.1.1), su retribución está pactada de antemano y el tenedor cobra antes que el accionista. El bono se compone de tres elementos esenciales:

1. *Valor facial, nominal o principal* (F_T): importe que el tenedor cobra al vencimiento, cuando el emisor ha de reembolsarlo.

2. *Vencimiento* (T): fecha en la cual el bono "madura", es decir, el momento en el cual se paga el principal.

3. *Precio del bono* (p_t^m): cuantía que paga el tenedor por adquirir un bono en el mercado en el momento t de la compra.

La mayoría de los bonos ofrecen, además, un *cupón* (C_t), pago periódico del interés que el emisor abona al tenedor. El cupón refleja la rentabilidad que obtiene el tenedor por prestar sus fondos al emisor y el coste financiero en el que incurre el emisor por obtener dicha financiación.

Tipos: según el cupón, se distinguen cinco tipos de bonos:

1. *Bonos cupón cero*: solo pagan el nominal, al vencimiento.

2. *Bonos con cupón fijo* (o *plain vanilla*): abonan un cupón periódico de cuantía constante y devuelven el principal al vencimiento.

3. *Bonos con cupón variable*: el cupón suele estar referenciado a un tipo de interés de mercado más un diferencial (p. ej. euríbor + 0,5 %), aunque también puede crecer según un calendario preestablecido (bonos *step-up*).

4. *Bonos devengables*: no pagan cupones periódicamente, sino que los cupones se devengan, se acumulan y se pagan al vencimiento.

5. *Bonos con cupones diferidos*: empiezan a devengar cupones periódicos a partir de una fecha fijada y hasta entonces no pagan ninguno.

Según sus cláusulas o el destino de los fondos, destacan otros tres:

1. *Bonos con opción*: el contrato faculta al emisor, o bien al inversor, para amortizar el bono anticipadamente.

2. *Bonos convertibles contingentes* (o CoCos): híbridos deuda-capital que se convierten automáticamente en acciones (o cuyo nominal se reduce) si se activa un disparador contractual, p. ej. si la ratio de capital del emisor cae por debajo de un umbral preestablecido. Estos bonos son, por tanto, un mecanismo de absorción de pérdidas (*bail-in* contractual)[1].

3. *Bonos verdes*: cualquier tipo de bono cuyos fondos se destinan exclusivamente a financiar o refinanciar, en parte o en su totalidad, proyectos verdes elegibles, ya sean nuevos o existentes, y que, además, están alineados con los *Green Bond Principles* (GBP) de la International Capital Market Association.

Funcionamiento: los bonos se emiten en el mercado primario, y puede emitirlos cualquier agente económico, siempre que encuentre algún acreedor, tenga un programa de emisión y cumpla todos los requisitos legales. Los emisores pueden ser instituciones financieras, sociedades no financieras, entidades del sector público y organizaciones internacionales, que se describen en el tema B26, apartado 1.1. La emisión se realiza, generalmente, de tres formas:

1. *Subasta*: procedimiento de venta donde los interesados compiten entre sí para adjudicarse el título emitido. Existen tres formas básicas:

- *Inglesa* (o ascendente): los compradores van ofreciendo sumas de dinero crecientes hasta que el mejor postor se adjudica el título, y los participantes van observando las pujas de los demás y deciden si aumentan o no su oferta;

- *Holandesa* (o descendente): se parte de un valor que se va reduciendo progresivamente, y los participantes no observan las ofertas de los demás y deben decidir si detener o no la subasta teniendo en cuenta el riesgo de que otro comprador lo haga antes[2];

- *Española* (u holandesa modificada): combina subasta de precio único y de precios múltiples.

2. *Sindicación*: proceso de estructuración de las operaciones en el mercado primario de capital mediante un sindicato bancario, es decir, un conjunto de entidades bancarias que se unen para realizar operaciones que, por su dimensión y riesgo, no pueden acometer en solitario. Generalmente, existe una entidad directora (*lead manager*) que coordina la actuación de un conjunto más amplio de entidades bancarias (codirectores). La sindicación se utiliza especialmente para eurobonos, bonos corporativos, deuda soberana de países emergentes y préstamos sindicados en divisas.

3. *Colocaciones privadas*: emisiones *ad hoc* con características particulares.

Tras la emisión, el bono se negocia en el mercado secundario hasta su vencimiento, cuando el emisor reembolsa el nominal, o hasta su amortización anticipada, si el contrato la prevé.

Conclusiones:

[1] Se generalizaron tras la crisis financiera global, y Basilea III los admite como capital adicional de nivel 1 (AT1) o de nivel 2 según sus características.

[2] En la emisión de deuda pública, el término "subasta holandesa" suele designar la subasta de precio único en sobre cerrado, en la que todos los adjudicatarios pagan el mismo precio, el marginal. El Tesoro de EE. UU. la emplea para letras, notas y bonos. El Tesoro Público utiliza la subasta española u holandesa modificada para letras, bonos y obligaciones del Estado. En ella, las pujas competitivas con precio igual o superior al precio medio ponderado pagan ese precio medio, y las situadas entre el precio mínimo aceptado y el medio pagan el precio ofrecido.

- *Aspectos positivos*: el emisor obtiene financiación a plazo sin ceder derechos políticos, y el tenedor recibe unos flujos fijados por contrato, con prelación sobre el accionista en caso de liquidación.

- *Limitaciones*: los flujos pactados son nominales y su cobro depende de la solvencia del emisor, por lo que el tenedor soporta los riesgos de tipo de interés, de inflación y de crédito (apartado 3.1). El emisor, por su parte, asume una carga financiera que no varía con sus resultados.

1.1.2. Mercado de renta fija

Definición: el *mercado de renta fija* es el conjunto de mercados en que se emiten y se negocian los valores de deuda. La mayoría de los mercados de bonos están dirigidos por precios (*quote-driven*), y en ellos los creadores de mercado cotizan precios de compra y de venta y dan contrapartida a sus clientes (CGFS, 2016). En la bolsa, en cambio, predominan las órdenes que se casan automáticamente (tema B23, apartado 1.1.2).

Tipos: se distinguen según tres criterios:

- *Plazo*: el *mercado monetario* negocia activos a corto plazo, como las letras del Tesoro y los pagarés de empresa, y el *mercado de capitales*, bonos y obligaciones a más de un año.

- *Emisor*: el mercado de deuda pública, cuyos valores sirven de referencia sin riesgo para el resto (apartado 2.1), y el de deuda privada, que incluye los bonos de las empresas, de las entidades financieras y de las titulizaciones.

- *Fase*: el *mercado primario*, en el que el emisor coloca los valores nuevos, y el *secundario*, en el que los inversores negocian los ya emitidos.

Funcionamiento: en el mercado secundario, la negociación es sobre todo bilateral, por teléfono o en plataformas electrónicas en las que el cliente pide cotización a varios intermediarios. Los bonos corporativos, numerosos, con poco volumen por emisión y cláusulas propias, dependen más de esa intermediación que los soberanos, y la liquidez se concentra en las emisiones de referencia de deuda pública (CGFS, 2016).

Para sostener esa liquidez, los Tesoros designan *creadores de mercado*. En España, estos creadores se comprometen a pujar en las subastas por al menos el 3 % del importe que adjudica el Tesoro y a cotizar precios en el mercado secundario. Estas obligaciones las fija la Resolución de 21 de julio de 2017 de la Secretaría General del Tesoro y Política Financiera (hoy, del Tesoro y Financiación Internacional).

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: el mercado de deuda pública proporciona los tipos sin riesgo de cada plazo con los que se construye la ETTI, y los creadores de mercado aseguran contrapartida en las emisiones de referencia.

- *Limitaciones*: la negociación bilateral es menos transparente que la de la bolsa y, fuera de las emisiones de referencia, la liquidez es escasa, sobre todo en los bonos corporativos y de titulización (apartado 3.1.1).

1.1.3. Hipótesis de los mercados eficientes

> La hipótesis de los mercados eficientes (Fama, 1970) y sus tres formas se desarrollan en el tema B23, apartado 1.1.3. Aquí se recogen sus implicaciones para la renta fija.

En un mercado de bonos eficiente, el precio de cada bono incorpora toda la información disponible sobre los tipos de interés futuros y sobre la solvencia del emisor. La hipótesis de las expectativas puras (apartado 2.3.1) añade la neutralidad ante el riesgo, y con ella el tipo a plazo implícito es un predictor insesgado del tipo al contado futuro.

La regla de compra y venta del apartado 1.2.1 supone, en cambio, que el mercado es, a lo sumo, débilmente eficiente. Si fuera eficiente en sentido semifuerte, el precio ya reflejaría toda la información pública y el análisis fundamental no permitiría obtener rentabilidades extraordinarias. La gestión activa busca esas desviaciones entre el precio de mercado y el valor teórico.

1.1.4. Gestión activa y gestión pasiva de carteras

> La disyuntiva entre gestión activa y pasiva, su coste y la paradoja de la eficiencia (Grossman y Stiglitz, 1980) se desarrollan en el tema B23, apartado 1.1.4. Aquí se describen las estrategias propias de la renta fija.

Gestión activa: parte de que el mercado no es plenamente eficiente y busca superar al índice de referencia anticipando los movimientos de la curva de tipos (apartado 2.2.2) o eligiendo los bonos mal valorados. Emplea cuatro técnicas principales:

- *Anticipación de tipos*: alarga la duración (apartado 3.2) si se esperan bajadas de los tipos y la acorta en caso contrario.

- *Deslizamiento por la curva* (*riding the yield curve*): compra bonos más largos que el horizonte para venderlos con la plusvalía que da el paso del tiempo si la curva es creciente y estable.

- *Cartera en mancuerna* (*barbell*): repartida entre los extremos de la curva, es más convexa (apartado 3.4) que una concentrada en un plazo intermedio (*bullet*) de igual duración y la supera si la curva se aplana.

- *Selección de emisores*: compra los bonos cuyo diferencial de crédito (apartado 3.1.3) supera al que justifica la solvencia del emisor, a la espera de que se estreche.

Gestión pasiva: renuncia a anticipar los tipos, porque parte de que el mercado incorpora ya la información disponible. Comprende tres estrategias:

- *Indexación*: replica un índice de renta fija. Como los índices incluyen muchas emisiones, a menudo poco líquidas, la réplica suele hacerse por muestreo, con una parte de las emisiones que reproduce el plazo medio, la calidad crediticia y los demás factores de riesgo del índice.

- *Inmunización*: iguala la duración de la cartera al horizonte de un compromiso de pago (apartado 3.5).

- *Casamiento de flujos* (*cash-flow matching*): iguala los flujos de la cartera a los pagos comprometidos sin necesidad de reajustes, aunque es más caro que la inmunización.

1.2. Determinación del precio teórico o valor intrínseco de un bono

La valoración del bono sigue el esquema que el tema B25, apartado 1.2, aplica a los derivados, con unas consideraciones generales y el cálculo de su valor en la emisión, a lo largo de su vida y al vencimiento.

1.2.1. Consideraciones generales

Términos del contrato (c, F_T, T, n): la tasa del cupón, el nominal, el vencimiento y la frecuencia de pago se fijan en la emisión y determinan los flujos que recibirá el tenedor. Como el tipo fijo de un *swap*, no son desembolsos, sino cláusulas del contrato.

Valor teórico (p_t): es el valor actual en t de los flujos pendientes, que en un bono con cupón fijo es

$$p_t = \sum_{s=1}^{n(T-t)} \frac{C}{(1+k/n)^s} + \frac{F_T}{(1+k/n)^{n(T-t)}}$$

donde $C = c\,F_T/n$ es el cupón de cada periodo (se paga n veces al año), F_T el valor nominal pagadero en T, $s = 1, \ldots, n(T-t)$ numera los periodos de cupón que restan desde t y k la tasa de descuento anual. Se supone que t es una fecha de pago de cupón. La tasa de descuento es el coste de oportunidad de las partes y se compone de un tipo de interés libre de riesgo, r_f[3], y una prima de riesgo, ρ, que recoge ciertos riesgos (p. ej. el de impago o el de inflación).

Precio de mercado (p_t^m): es la cotización observada. El arbitraje la ancla a los precios de otros bonos del mismo emisor, porque un bono con cupón es una cartera de bonos cupón cero (apartado 2.1), pero no fija el nivel de los tipos ni la prima de riesgo. Por eso el precio de mercado puede separarse del valor teórico que calcula cada inversor, cuya prima ρ depende de su propia valoración del riesgo. Comprar tiene un valor actual neto de $p_t - p_t^m$, y de su signo se sigue la posición del inversor:

- *Compra*: si $p_t > p_t^m$, el bono está infravalorado y conviene abrir una posición larga (comprarlo con la esperanza de que suba).

- *Venta*: si $p_t < p_t^m$, el bono está sobrevalorado y el inversor puede no comprarlo o abrir una posición corta (venderlo de prestado y recomprarlo cuando baje).

Ejemplo: precio teórico de un bono con cupón fijo

Un bono de nominal 100 y vencimiento a tres años paga un cupón anual del 6 % ($C = 6$, $n = 1$). El inversor le exige una rentabilidad del 5 % ($k = 0{,}05$), la TIR de los bonos de igual plazo y riesgo. Su valor teórico es $p_t = 6/1{,}05 + 6/1{,}05^2 + 106/1{,}05^3 \approx 5{,}71 + 5{,}44 + 91{,}57 = 102{,}72$, por encima del nominal porque el cupón supera a la rentabilidad exigida (Teorema II de la valoración de los bonos). Si cotiza a 101,50, comprarlo tiene un valor actual neto de $102{,}72 - 101{,}50 = 1{,}22 > 0$, así que el bono está infravalorado y conviene abrir una posición larga. A ese precio, su TIR es del 5,44 %, mayor que la exigida.

[3] Suele aproximarse por la rentabilidad de la deuda pública de referencia de cada moneda, como la de EE. UU. o la de Alemania, aunque EE. UU. perdió en mayo de 2025 la última de sus calificaciones máximas, la de Moody's.

1.2.2. Valoración del bono

Valor del bono en la emisión ($t = 0$): con nT periodos pendientes, p_0 es el precio teórico de la emisión. A diferencia de un derivado simétrico, cuyo precio se pacta para que su valor inicial sea nulo, el bono tiene valor positivo desde el origen y el comprador lo paga, como la prima de una opción. El emisor suele fijar el cupón próximo a la rentabilidad exigida, de modo que el bono se coloca cerca de la par (Teorema II). Bajo los supuestos de la rentabilidad al vencimiento, este precio da al tenedor una rentabilidad y al emisor un coste de capital iguales a k. Con cupón anual ($n = 1$), el precio es una anualidad más el valor actual del nominal, $p_0 = C \cdot \frac{1-(1+k)^{-T}}{k} + \frac{F_T}{(1+k)^T}$[4].

Valor del bono a lo largo de su vida ($0 < t < T$): una vez emitido, el valor teórico varía en sentido inverso a la rentabilidad exigida (Teorema I) y se desplaza hacia el nominal con el paso del tiempo (Teorema III). La regla de compra y venta se aplica en cada momento.

Valor del bono al vencimiento ($t = T$): no quedan periodos pendientes. El bono paga el último cupón y el nominal, y su valor ex cupón es $p_T = F_T$, sea cual sea la rentabilidad exigida (efecto convergencia, Teorema III).

1.3. Determinación de la rentabilidad de un bono

Para tomar sus decisiones de inversión, los agentes económicos no solo tienen en cuenta el precio teórico, sino también su **rendimiento o rentabilidad**, que es una medida del valor potencial relativo del bono. Esta rentabilidad se obtiene de tres fuentes:

- *Intereses*: los cupones que el tenedor cobra periódicamente.

- *Enajenación*: las ganancias o pérdidas de capital al deshacerse del bono, ya sea por su venta en el mercado secundario, por su amortización por el emisor o por el cobro del principal al vencimiento.

- *Reinversión de flujos*: los rendimientos de reinvertir los flujos de caja que se obtienen del bono.

Según las características del bono o el modo de medir la rentabilidad, se obtienen distintos indicadores. Los más habituales son la rentabilidad corriente (*current yield*) y la rentabilidad al vencimiento (*yield to maturity*).

1.3.1. Rentabilidad corriente (*current yield*)

Definición: la *rentabilidad corriente* (*current yield*, CY) relaciona el cupón anual que paga el bono con el precio que se paga hoy por él en el mercado, y mide, por tanto, el rendimiento por intereses de cada unidad monetaria invertida.

Cálculo: se divide el cupón anual entre el precio de mercado del bono:

$$\mathrm{CY} = \frac{n\,C}{p_t^m}$$

donde n es el número de cupones al año, C el cupón de cada periodo y p_t^m el precio de mercado en t.

[4] En un bono a perpetuidad, el precio teórico es $p_0 = C/k$.

Interpretación: la rentabilidad corriente supera a la tasa del cupón si el bono cotiza al descuento ($p_t^m < F_T$) y queda por debajo si cotiza a premio ($p_t^m > F_T$). El motivo es que el mismo cupón se divide entre un precio menor o mayor que el nominal (Teorema II).

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: su cálculo es muy sencillo.

- *Limitaciones*: ignora dos de las tres fuentes de rentabilidad, la plusvalía que se obtendría al revender el título en el mercado secundario y lo que rinde la reinversión de los cupones, y se queda únicamente con el cupón.

1.3.2. Rentabilidad al vencimiento (*yield to maturity*)

Definición: la *rentabilidad al vencimiento* o *yield to maturity* (YTM) es la tasa interna de rentabilidad (TIR) del bono y ofrece una medida más precisa y más habitual que la corriente.

Cálculo: en la práctica, los inversores determinan los flujos de caja prometidos (contractuales) del bono. Después, por prueba y error, hallan la TIR que iguala el valor actual de esos flujos al precio de mercado más el cupón corrido (el interés devengado desde el último pago):

$$p_t^m = \sum_{s=1}^{n(T-t)} \frac{C}{(1+r_B/n)^s} + \frac{F_T}{(1+r_B/n)^{n(T-t)}}$$

donde r_B es la rentabilidad al vencimiento, con el resto de la notación ya definida. Se supone que la compra se produce en una fecha de pago de cupón, de modo que el cupón corrido es nulo. Si se produce, en cambio, entre dos fechas de cupón, p_t^m debe entenderse como precio completo (precio ex cupón más cupón corrido) y los plazos se cuentan en fracciones de periodo.

Interpretación: r_B es la tasa única que, aplicada a todos los plazos, iguala el valor actual de los flujos prometidos al precio, y resume así en una sola tasa la rentabilidad de todo el bono. La TIR es una especie de media de los tipos al contado de cada plazo (apartado 2.1) y coincide con la rentabilidad exigida, k, cuando esta se infiere del precio (Teorema II).

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: frente a la rentabilidad corriente, tiene en cuenta el valor facial, el vencimiento y el fraccionamiento de los pagos, n, además del precio y el cupón, $r_B = f(C^+, F_T^+, p_t^{m\,-}, T^\pm)$.

- *Limitaciones*: solo refleja con exactitud lo que rinde un bono bajo tres supuestos:

  - *Mantenimiento hasta el vencimiento*: el bono carece de opciones de amortización anticipada, tanto de compra a favor del emisor (*callable bonds*) como de venta a favor del inversor (*putable bonds*), y el inversor no lo vende antes de su amortización final.

  - *Pago íntegro de los cupones*: el emisor atiende cada cupón por su importe y en su fecha, según lo pactado. Se descarta así todo riesgo de crédito, ya sea el de impago o insolvencia o, en los bonos soberanos, el riesgo soberano.

  - *Reinversión a la TIR*: el tipo al que se colocan los cupones cobrados es la propia TIR del bono, supuesto del que se siguen dos consecuencias:

- *Comparación entre bonos*: la tasa de rentabilidad no sirve para comparar dos bonos. Como la rentabilidad depende también del plazo, dos bonos similares con vencimientos a dos y a cinco años descuentan sus pagos a tasas diferentes. Un mismo pago en una misma fecha recibe así un descuento distinto según el vencimiento del bono que lo genera, algo que carece de justificación.
- *Curva de rentabilidades plana*: la rentabilidad no varía con el plazo, y la curva de rentabilidades sería, por tanto, horizontal en el plano vencimientos-rentabilidad exigida. Nada garantiza, sin embargo, que sea así, porque la curva de tipos puede adoptar perfiles muy diversos (apartado 2).

1.3.3. Teoremas de la valoración de los bonos

Del concepto de rentabilidad al vencimiento se derivan cuatro teoremas sobre la valoración de los bonos. El primero y el cuarto se refieren a la sensibilidad del precio ante la rentabilidad; el segundo, a la relación entre la cotización y el cupón, y el tercero, a la evolución del precio con el paso del tiempo. Los teoremas I y IV recogen la relación inversa, la asimetría de la respuesta del precio (la convexidad) y el efecto cupón, tres de los cinco resultados que demostró Malkiel (1962). Los otros dos, sobre el vencimiento, reaparecen en la duración (apartado 3.2).

Teorema I (relación entre el precio de mercado y la rentabilidad): existe una relación inversa y convexa entre el precio de mercado de un bono sin opción y su rentabilidad al vencimiento, siempre y cuando el valor nominal, el cupón y el vencimiento no cambien. Se refiere, por tanto, a bonos ya emitidos.

Esta relación es el origen del riesgo de tipo de interés (apartado 3.1.1). Junto con el riesgo de impago, el de tipo de interés es el más relevante del mercado de bonos, especialmente en los bonos soberanos.

▪ *Relación inversa*: se debe a que en el denominador aparece la tasa de rentabilidad. Cuando los bonos nuevos ofrecen una rentabilidad exigida menor, los ya emitidos con el cupón anterior, más alto, ganan atractivo y su demanda crece. Al descontar sus flujos a la nueva tasa, su precio de mercado sube.

▪ *Convexidad positiva*: se debe a que cada flujo se descuenta con el factor $(1+k/n)^{-s}$, que es una función convexa de la rentabilidad para cualquier plazo $s \geq 1$, y la suma de funciones convexas es convexa. Por ello, el precio sube más ante una caída de la rentabilidad de lo que baja ante una subida de igual cuantía. Ante aumentos de la rentabilidad el precio caerá cada vez menos y ante caídas de la rentabilidad el precio subirá cada vez más, asimetría tanto más apreciable cuanto mayores sean estas variaciones.

▪ *Bonos amortizables anticipadamente*: en los *callable bonds*, la convexidad pasa a ser negativa cuando la rentabilidad exigida es reducida. Esto se debe a que aumenta el valor de la opción de amortización, que es la diferencia entre el precio del bono sin opción y el del bono con opción. Intuitivamente, una caída del tipo de interés de los bonos nuevos invita al emisor del bono antiguo a amortizar anticipadamente la deuda viva para refinanciarla a menor coste[5]. De ahí surge el riesgo de llamada o *call risk* (apartado 3.1.2).

[5] *Ejemplo*: una empresa emitió un bono amortizable anticipadamente con un nominal de 100 €, un cupón del 10 % y un precio de amortización anticipada (*call*) de 102 € (el nominal más una prima de 2 €). Al bono le queda un año hasta el vencimiento. Si la rentabilidad exigida por el mercado baja al 5 %, un bono equivalente sin opción valdría $110/1{,}05 \approx 104{,}76$ €, por encima del precio de amortización. Al emisor le conviene entonces amortizar pagando 102 € (más el cupón corrido, si lo hubiera) y refinanciarse al 5 %. Dentro de un año devolverá $102 \cdot 1{,}05 = 107{,}10$ € en lugar de los 110 € del bono antiguo.

Gráficamente, en el plano rentabilidad exigida-precio de mercado (figura B24.1), la curva del bono sin opción representa el precio que corresponde a cada rentabilidad exigida, con el nominal, el cupón y el vencimiento dados. Tiene pendiente negativa por la relación inversa y es convexa, así que una caída de la rentabilidad, Δk, eleva el precio (Δp^+) más de lo que lo reduce una subida de igual cuantía (Δp^-). La curva del bono amortizable coincide casi con la anterior a rentabilidades altas. A rentabilidades bajas, en cambio, se aplana por debajo del precio de amortización, al que el emisor rescataría el bono, y se vuelve cóncava (convexidad negativa).

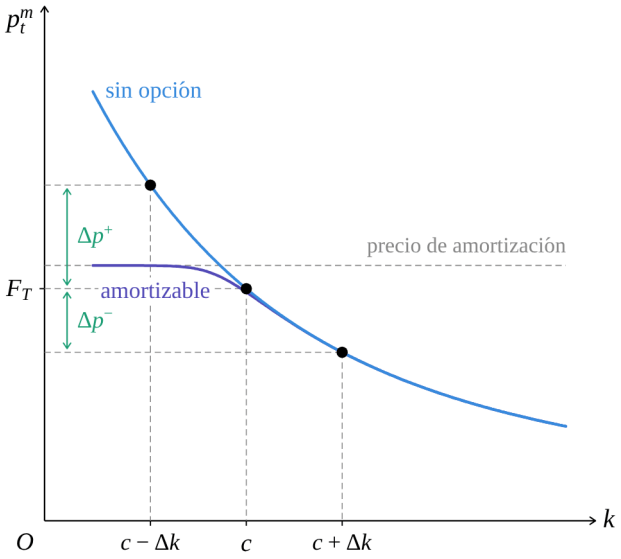

Figura B24.1: Relación entre el precio de mercado y la rentabilidad (Teorema I). El precio de un bono sin opción es una función decreciente y convexa de la rentabilidad exigida, y el de un bono amortizable se aplana bajo el precio de amortización.

Teorema II (relación entre la cotización, la rentabilidad exigida y la tasa del cupón): de la relación inversa entre rentabilidad y precio de los bonos se desprende una correspondencia biunívoca entre dos comparaciones. Una es la del precio de mercado con el valor facial, y la otra, la de la rentabilidad exigida con la tasa del cupón:

- *Cotización a la par*: el precio de mercado coincide con el valor facial si y solo si la rentabilidad exigida coincide con la tasa del cupón, $p_t^m = F_T \leftrightarrow c = k$. En esta expresión, c es la tasa del cupón y k la rentabilidad exigida por el mercado, es decir, la rentabilidad al vencimiento implícita en p_t^m ($k = r_B$).

- *Cotización a premio*: el precio de mercado supera al valor facial si y solo si la rentabilidad exigida es menor que la tasa del cupón, $p_t^m > F_T \leftrightarrow c > k$.

- *Cotización al descuento*: el precio de mercado es inferior al valor facial si y solo si la rentabilidad exigida es mayor que la tasa del cupón, $p_t^m < F_T \leftrightarrow c < k$.

Teorema III (relación entre la prima y el tiempo: efecto convergencia): se llama prima de un bono a lo que su cotización excede del valor nominal. Con una rentabilidad exigida constante durante toda la vida del bono, la prima tiende a cero a medida que se aproxima el vencimiento, y lo hace cada vez más deprisa, relación que a veces se conoce como *efecto*

convergencia[6]. Formalmente, el teorema establece que $\lim_{t\to T} p_t^m = F_T$, es decir, $\lim_{t\to T} \theta_t = 0$, donde $\theta_t = p_t^m - F_T$ es la prima del bono.

Todo esto implica que el valor de los bonos sigue una senda diferente en función de la relación entre el precio de mercado y su valor facial. Gráficamente, en el plano tiempo-precio de mercado (figura B24.2), cada curva representa la senda del precio de un bono desde su emisión hasta el vencimiento, con la misma rentabilidad exigida, k, y distinto cupón. Las tres sendas convergen al valor nominal, F_T, en el vencimiento, T:

1. *Senda descendente* ($c > k$): si el bono cotiza a premio, su precio de mercado disminuirá conforme se acerca al vencimiento.

2. *Senda ascendente* ($c < k$): si el bono cotiza al descuento, su precio de mercado aumentará conforme se acerca al vencimiento.

3. *Senda estable* ($c = k$): si el bono cotiza a la par, su precio permanece en el valor nominal durante toda su vida, porque el cupón remunera exactamente la rentabilidad exigida.

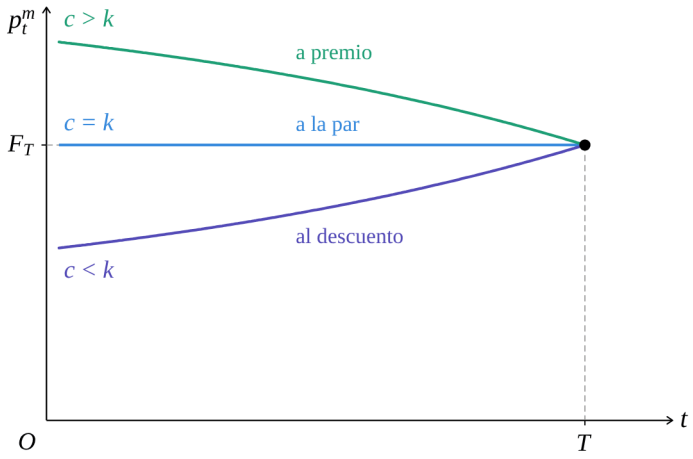

Figura B24.2: Convergencia al valor nominal (*pull to par*). El precio de un bono con prima o con descuento converge a la par a medida que se acerca el vencimiento.

Teorema IV (efecto cupón): a igualdad de vencimiento y de rentabilidad, un cupón más alto reduce la variación porcentual del precio del bono ante un cambio de su rendimiento, resultado conocido como *efecto cupón*. El cupón protege así al tenedor frente a los cambios de precios, al ofrecer una rentabilidad estable.

La razón es que unos cupones más altos restan peso relativo a la devolución del principal dentro de la rentabilidad total del bono, y con ello se atenúa el efecto directo de los cambios en la tasa de rentabilidad sobre el precio a través de la actualización del valor nominal[7]. El caso límite lo

[6] El efecto convergencia se debe a la reducción progresiva de los flujos pendientes, pues, conforme se acerca el vencimiento, quedan menos cupones y el peso del principal (pagado a la par) domina, atrayendo el precio hacia F_T. No debe confundirse con una caída de la tasa de descuento.

[7] *Ejemplo*: bono sin opción y cupón constante a tres años: $p_0 = C(1+k)^{-1} + C(1+k)^{-2} + (C+F_T)(1+k)^{-3}$. Derivando: $\partial p_0/\partial k = -C(1+k)^{-2} - 2C(1+k)^{-3} - 3(C+F_T)(1+k)^{-4}$. El último término recoge el principal y, aunque su denominador es mayor, su numerador, $3(C+F_T)$, es mucho más grande cuando el cupón es pequeño en relación con el nominal, por lo que suele dominar la derivada.

constituye el bono cupón cero, cuyo precio es, a igualdad de vencimiento, el que más varía, en términos porcentuales, cuando se mueven los tipos de interés.

1.4. Conclusiones

El análisis del bono individual descansa en el descuento de flujos. Su precio teórico es el valor actual de los cupones y del nominal a la rentabilidad exigida, suma de un tipo libre de riesgo y una prima de riesgo, y su comparación con el precio de mercado decide la compra o la venta. El bono se coloca cerca de la par en la emisión, su valor varía después en sentido inverso a la rentabilidad exigida y converge al nominal en el vencimiento.

La rentabilidad corriente solo recoge el cupón, mientras que la rentabilidad al vencimiento resume en una sola tasa todo el bono, aunque bajo tres supuestos restrictivos. Los cuatro teoremas de la valoración ordenan las relaciones entre el precio, la rentabilidad, el cupón y el tiempo. El supuesto de reinversión a la TIR implica, además, una curva de rentabilidades plana, y la relación entre rentabilidad y plazo es el objeto de la sección 2.

2. Estructura temporal de los tipos de interés

La relación entre rentabilidad y plazo, que el supuesto de una curva plana ignora, es la estructura temporal de los tipos de interés. Se define primero, se describen después sus formas y movimientos y se exponen, por último, las teorías que la explican.

2.1. Concepto

Definición: la *estructura temporal de los tipos de interés* (ETTI), curva de rentabilidad (*yield curve*), curva de tipos de interés o curva cupón cero es una relación funcional entre la rentabilidad de los préstamos sin riesgo de la economía y el tiempo hasta su vencimiento.

Importancia: la curva de tipos de interés ocupa un lugar central en el trabajo de economistas y analistas, que la leen como un resumen de lo que el mercado espera sobre la inflación y el crecimiento, sobre los tipos oficiales o sobre las políticas económicas.

Tipos al contado y a plazo: el *tipo al contado* (*spot*) es la rentabilidad de un préstamo cupón cero que empieza hoy, y el *tipo a plazo implícito* (*forward*), la de un préstamo entre dos fechas futuras que se puede fijar hoy. Por ausencia de arbitraje:

$$[1 + i_s(0,t)]^t = [1 + i_s(0,t-1)]^{t-1} \cdot [1 + i_f(0,t-1,t)]$$

donde $i_s(0,t)$ es el tipo al contado anual a t años vigente hoy e $i_f(0,t-1,t)$ el tipo a plazo implícito para el año t. Es decir, invertir t años al contado rinde lo mismo que invertir $t-1$ años y fijar hoy el tipo del último. En sentido estricto, la ETTI es la curva de los tipos al contado.

Precio sin arbitraje: un bono con cupón es una cartera de bonos cupón cero, de modo que cada flujo se descuenta al tipo al contado de su plazo:

$$p_0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{C_t}{[1 + i_s(0,t)]^t} + \frac{F_T}{[1 + i_s(0,T)]^T}$$

donde p_0 es el precio teórico con cupones anuales C_t, nominal F_T y vencimiento T. Cualquier otro precio permitiría arbitrar segregando el bono en *strips* o reconstituyéndolo. La TIR, r_B, es una especie de media de los tipos al contado. Por eso, si la curva no es plana (apartado 1.3.2), dos bonos del mismo vencimiento y distinto cupón tienen distinta TIR, porque reparten de forma distinta sus pagos entre los plazos. La *curva a la par* da el cupón con el que un bono de cada plazo cotizaría a la par.

Construcción: la ETTI canónica se elabora con bonos soberanos de máxima calidad crediticia, cuyas tasas de rentabilidad exigida sirven de referencia al resto de los tipos de interés de la economía, pues estos se construyen a partir de ellas.

Lo ideal sería disponer de deuda soberana cupón cero para todos los plazos posibles, puesto que los bonos sin cupón no plantean problemas de comparación y, conservados hasta su amortización, rinden exactamente el tipo *spot* de su plazo, una rentabilidad "verdadera". Sin embargo, en la práctica solo los productos monetarios a corto plazo (p. ej. las T-*bills* de EE. UU. y las letras del Tesoro de la zona del euro) se emiten sin cupón, mientras que los de más largo plazo pagan un cupón regular.

La excepción son los *strips*, bonos cupón cero que se obtienen segregando los cupones y el principal de bonos a largo plazo, aunque su liquidez es menor. Por ello, la elaboración de la

curva exige "construir" el tipo de interés para cada uno de los plazos, lo cual se hace tomando las rentabilidades y "limpiando" los cupones de los bonos a través de diferentes técnicas como el *bootstrapping*.

El *bootstrapping* invierte la fórmula del precio sin arbitraje. Parte del tipo al contado más corto, observable en el mercado monetario, y despeja $i_s(0,2)$ del precio de un bono a dos años, cuyo primer cupón ya puede descontarse, después $i_s(0,3)$ del de un bono a tres años, y así sucesivamente. Por último, los plazos sin bono de referencia se interpolan.

Ejemplo: tipo al contado y tipo a plazo a dos años

El tipo al contado a un año es el 3 % y un bono a dos años con cupón anual de 5 y nominal 100 cotiza a 102. El primer cupón vale $5/1{,}03 \approx 4{,}85$, luego $105/[1 + i_s(0,2)]^2 = 102 - 4{,}85 = 97{,}15$ e $i_s(0,2) \approx 3{,}96$ %. El tipo a plazo del segundo año es $1{,}03964^2/1{,}03 - 1 \approx 4{,}94$ %, y la TIR del bono, 3,94 %, queda entre los dos tipos al contado.

2.2. Posibles formas y movimientos de la ETTI

Una vez construida, la ETTI puede adoptar diferentes formas según la relación entre los tipos a corto y a largo plazo y desplazarse o cambiar de pendiente y de curvatura cuando cambian las condiciones del mercado.

2.2.1. Posibles formas

Gráficamente, en el plano vencimientos-rentabilidad exigida (figura B24.3), cada curva representa la rentabilidad que el mercado exige en un momento dado a los bonos sin riesgo de cada vencimiento. Según su pendiente, la ETTI puede tener distintas formas:

1. *Normal*: la curva de rendimiento es creciente, por la prima de liquidez que exigen los acreedores a más plazo.

2. *Jorobada*: la rentabilidad crece en los plazos cortos y medios y decrece en los largos, caso bastante especial que puede darse en un contexto de desaceleración.

3. *Plana*: apenas hay diferencia entre la rentabilidad a corto y a largo plazo. Se suele dar en un contexto de desaceleración y transición hacia una curva invertida, y la cartera en mancuerna aprovecha ese aplanamiento (apartado 1.1.4).

4. *Invertida*: la rentabilidad decrece con el plazo, caso anómalo más raro, considerado un predictor de recesión.

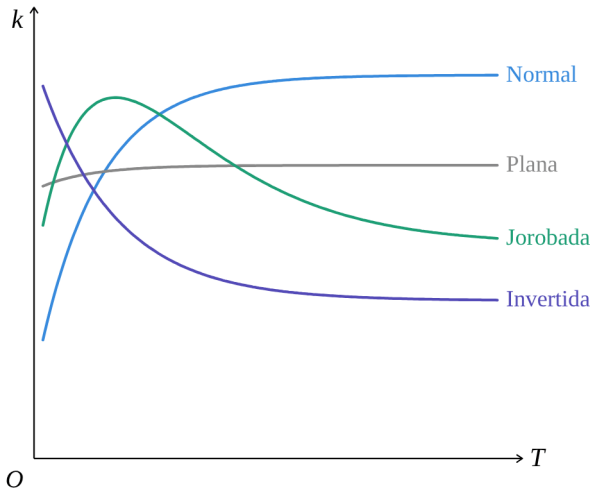

Figura B24.3: Posibles formas de la estructura temporal de los tipos de interés (normal, plana, jorobada e invertida).

La curva de la deuda pública estadounidense se ha invertido en varios episodios recientes:

- *Crisis de deuda rusa* (1998): tras el impago ruso y en plena turbulencia financiera, el diferencial entre los tipos a diez años y a tres meses se invirtió durante unos días y la Reserva Federal bajó los tipos de interés. Sin embargo, en esta ocasión no hubo recesión.

- *Crisis financiera global* (inversión de 2006-2007): la curva se invirtió durante la mayor parte de 2006 y a comienzos de 2007, anticipando la recesión estadounidense de 2007-2009. Tras el estallido de la crisis *subprime* en 2007, la caída de los tipos a largo plazo hizo subir el precio de los bonos soberanos, cuyo desempeño superó con creces al del mercado bursátil, sumido en una fuerte caída de precios.

- *Crisis de la COVID-19* (2020): tras las subidas de tipos de interés de la Reserva Federal entre 2015 y 2018, el diferencial entre los tipos a diez años y a tres meses ya se había invertido en 2019. Volvió a invertirse brevemente a finales de enero de 2020, con la preocupación creciente por el coronavirus, y de nuevo en febrero, poco antes de la recesión de 2020.

- *Endurecimiento monetario de 2022-2023*: el diferencial entre los tipos a diez y a dos años se mantuvo invertido desde julio de 2022 hasta principios de septiembre de 2024, la inversión más larga registrada. Aun así, no se produjo una recesión, lo que ha matizado su valor como predictor.

2.2.2. Desplazamientos de la ETTI

La dinámica de la transición de una forma a otra se clasifica, en el mismo plano vencimientos-rentabilidad exigida (figura B24.4), en tres movimientos:

1. *Movimientos en paralelo*: desplazamientos que suponen una traslación, es decir, un desplazamiento uniforme de toda la curva[8]. Son alcistas o *bull* (suben los precios de los bonos porque caen los tipos de interés) y bajistas o *bear* (bajan los precios porque suben los tipos de interés).

2. *Movimientos* twist: suponen un cambio de pendiente. Pueden ser enderezadores o *steepening* (la curva se empina, aumento del diferencial o *spread*) o aplanadores o *flattening* (la curva se aplana, reducción del diferencial). La Operation Twist de la Reserva Federal (2011-2012), por ejemplo, buscó un aplanamiento. Al sustituir valores a corto plazo por valores a largo plazo, la Reserva Federal aplicó una política monetaria expansiva sin ampliar su balance, para abaratar los tipos a largo y reactivar la inversión y el consumo financiado con crédito.

3. *Movimientos* butterfly: suponen un cambio de la curvatura. Pueden ser positivos (aumento de la convexidad de la curva, en el que los tipos a corto y a largo suben respecto a los de plazo medio) o negativos (disminución de la convexidad).

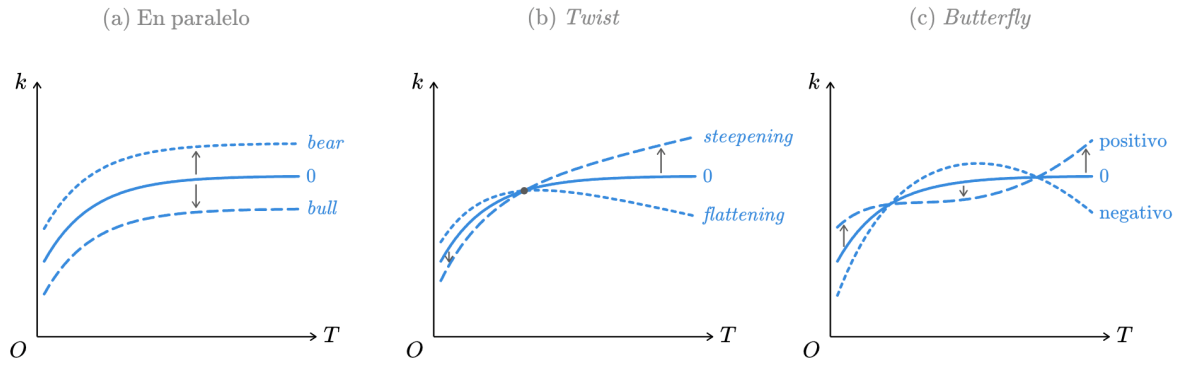

Figura B24.4: Movimientos de la ETTI. Respecto a la curva inicial, 0, el movimiento en paralelo la traslada entera (hacia abajo si es *bull* y hacia arriba si es *bear*). El *twist* cambia la pendiente de la curva (*steepening* o *flattening*) y el *butterfly* su curvatura (en el positivo, los tipos a corto y a largo suben respecto a los de plazo medio).

2.3. Teorías explicativas de la estructura temporal de los tipos

Cuatro teorías tratan de explicar la forma de la ETTI. Difieren en el papel que dan a las expectativas sobre los tipos a corto, a la aversión al riesgo y a las restricciones que impiden a los inversores cambiar de plazo.

2.3.1. Expectativas puras (Fisher, 1896)

Origen: la hipótesis de las expectativas puras o insesgadas se debe a los trabajos de Irving Fisher (1896).

Idea: la pendiente (o *spread*) de la ETTI es atribuible a las expectativas de cambio en los tipos de interés a corto plazo.

Razonamiento: al ser neutrales al riesgo, los inversores solo atienden a la rentabilidad esperada para decidir entre inversiones. Con base en la condición de indiferencia entre invertir a largo plazo

[8] Formalmente, supondría sumar una constante. Si se multiplicase, la curva se dilataría y el cambio ya no sería paralelo.

o encadenar inversiones a corto (el tipo a largo es la media de los tipos a corto esperados), la forma de la curva depende de las expectativas de los agentes:

- *Expectativas alcistas*: si la curva tiene pendiente positiva en el plano vencimientos-rentabilidad exigida, se espera que suban los tipos de interés a corto plazo. Con esa expectativa, los inversores se resisten a comprometer hoy sus fondos en bonos a largo plazo. La escasa demanda de estos bonos rebaja su precio y eleva su rentabilidad, y por eso la curva tiene pendiente positiva;

- *Expectativas estables*: si es plana, se espera que los tipos a corto plazo actuales se mantengan en el futuro;

- *Expectativas bajistas*: si es decreciente, se espera que los tipos de interés caigan.

Los tipos *forward* son predictores insesgados de los futuros tipos *spot*, $\mathbb{E}_t[i_s(T, T+1)] = i_f(t, T, T+1)$ con $T > t$. Todos los bonos de diferentes vencimientos son sustitutivos perfectos. Por tanto, los rendimientos de los bonos hasta vencimiento coinciden con los rendimientos esperados de una estrategia de reinversiones sucesivas.

Gráficamente, en el plano vencimientos-rentabilidad exigida (figura B24.5), las curvas discontinuas representan los tipos a plazo implícitos de cada año, que coinciden con los tipos a corto esperados, y las continuas, la ETTI que resulta de promediarlos. Si se esperan subidas, la ETTI crece, aunque menos que los tipos esperados, y si se esperan bajadas, decrece. Con expectativas estables, ambas curvas coinciden en una recta horizontal.

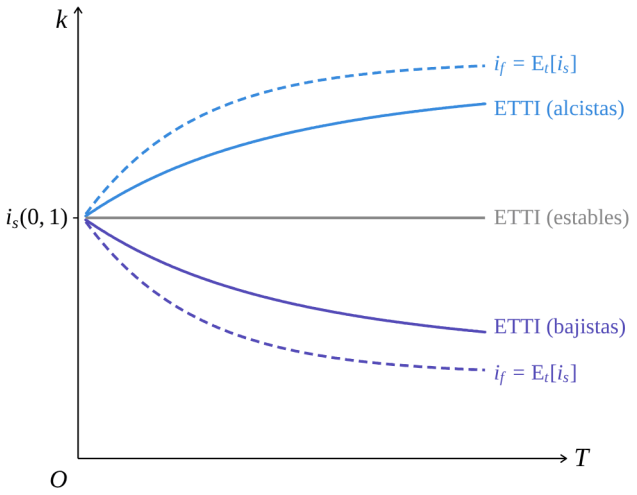

Figura B24.5: Hipótesis de las expectativas puras. Los tipos a plazo coinciden con los tipos a corto esperados, y la ETTI, que es su media, crece si se esperan subidas y decrece si se esperan bajadas.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: ofrece un marco analítico claro basado en expectativas.

- *Limitaciones*: si se cumpliese y se esperasen bajadas de los tipos a corto con la misma frecuencia que subidas, la ETTI debería presentar una pendiente negativa con una frecuencia similar a la pendiente positiva, lo cual no casa con la evidencia empírica. Además, la teoría solo considera agentes neutrales al riesgo y no tiene en cuenta el riesgo de subidas de tipo de interés.

2.3.2. Prima de liquidez (Hicks, 1939b)

Origen: la hipótesis de cómo la preferencia por la liquidez afecta a la ETTI fue introducida por John Hicks (1939b).

Idea: cambios en la pendiente se deben a cambios en las expectativas en cuanto al tipo de interés *spot*, pero existe preferencia por la liquidez.

Razonamiento: los agentes, aversos al riesgo, tienen preferencia por la liquidez. Pueden demandar dinero por motivo precaución debido a la incertidumbre y, por la misma razón, prefieren prestar a corto plazo antes que a largo. Para que se verifique la hipótesis de las expectativas en un sentido general, es necesaria la neutralidad ante el riesgo. Como los inversores no son neutrales, el mercado deberá ofrecer una prima de liquidez por prestar dinero a largo plazo, tanto mayor cuanto más alejado esté el vencimiento. Así, aunque se espere que los tipos a corto plazo se mantengan constantes, la ETTI será una función creciente del tiempo hasta el vencimiento.

A diferencia del caso anterior, los tipos *forward* son predictores sesgados (al alza) de los futuros tipos *spot*, $i_f(t,T,T+1) = \mathbb{E}_t[i_s(T,T+1)] + \rho_L(t,T,T+1)$, con $\rho_L(t,T,T+1) > 0$ y creciente con el plazo. Ello implica que los bonos a corto y largo plazo son sustitutivos imperfectos y que esta imperfección se recoge en la prima.

Gráficamente, en el plano vencimientos-rentabilidad exigida (figura B24.6), la recta discontinua representa la ETTI de las expectativas puras cuando se espera que los tipos a corto no varíen, y la curva continua, la ETTI con prima de liquidez. La distancia vertical entre ambas recoge la prima, que aumenta con el plazo, por lo que la curva es creciente aunque las expectativas sean estables.

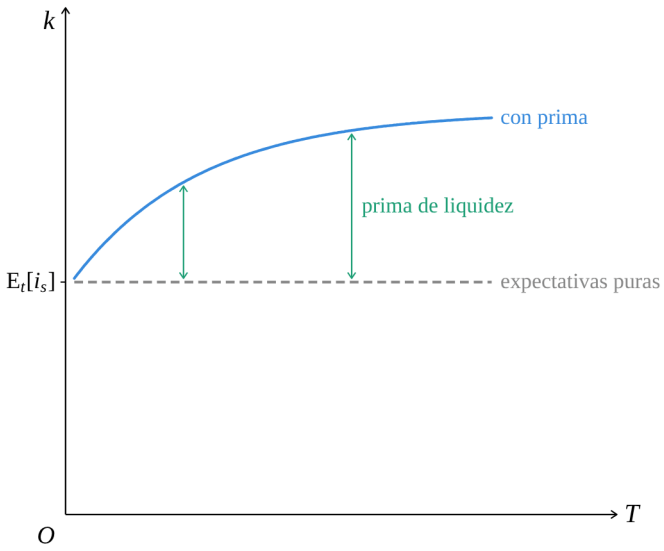

Figura B24.6: Hipótesis de la prima de liquidez. Aunque se espere que los tipos a corto no varíen, la prima, creciente con el plazo, hace que la ETTI sea creciente.

Extensiones (Kessel, 1965): la hipótesis de la sustitución del dinero de Reuben Kessel atribuye la preferencia de los inversores por los bonos a corto plazo a que se aproximan mucho al dinero. Completa la aportación de Hicks en cuanto a la naturaleza de la demanda de liquidez.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: es una formulación menos radical de la hipótesis de expectativas puras, ya que no requiere la neutralidad ante el riesgo de los agentes, y explica el predominio de las formas crecientes de la ETTI.

- *Limitaciones*: una curva invertida exige que se esperen bajadas de los tipos a corto lo bastante intensas para compensar la prima, cuya cuantía en cada plazo la teoría no determina.

2.3.3. Segmentación del mercado (Culbertson, 1957)

Origen: la hipótesis de la segmentación del mercado se debe a John Culbertson (1957).

Idea: existen mercados separados para cada vencimiento específico de la curva de tipos, y el tipo de cada plazo depende solo de la oferta y la demanda de bonos de ese plazo.

Razonamiento: las preferencias de los agentes por un plazo son heterogéneas y marcadas, y estos no tienen incentivos a cambiarlas. Separan los segmentos ciertas restricciones, generalmente institucionales, legales o sectoriales, que atan a cada inversor a determinados vencimientos. Como la oferta y la demanda están segmentadas, los precios de los bonos y los tipos de interés de cada segmento se comportan de forma relativamente independiente. La curva de rentabilidad adopta, por eso, el perfil que dicte el equilibrio entre oferta y demanda de cada tramo de vencimientos, dentro del mercado segmentado[9].

La curva invertida que registró EE. UU. en 2006-2007, en la antesala de la crisis financiera global, ilustra el mecanismo. Los bancos liquidaron sus bonos a corto para atender la fuerte demanda de crédito de la fase expansiva, lo que, junto con las subidas del tipo oficial de la Reserva Federal entre 2004 y 2006, elevó la rentabilidad a corto. Al mismo tiempo, las elevadas compras de bonos a largo de los inversores extranjeros y de los fondos de inversión y de pensiones subían su precio y reducían su rentabilidad, y la conjunción de ambos efectos invirtió la curva.

Gráficamente, en el plano vencimientos-rentabilidad exigida (figura B24.7), cada tramo de la curva representa el tipo que equilibra la oferta y la demanda de bonos de ese plazo, por lo que los tramos se dibujan por separado. En el episodio de 2006-2007, las ventas de bonos a corto elevaron el tipo del tramo corto, las compras de bonos a largo redujeron el del tramo largo y la curva pasó de normal a invertida.

[9] Esto implica que los tipos de interés *forward* tienen poco contenido informativo, ya que el tipo de cada tramo refleja la oferta y la demanda de su segmento, y no las expectativas sobre los tipos futuros.

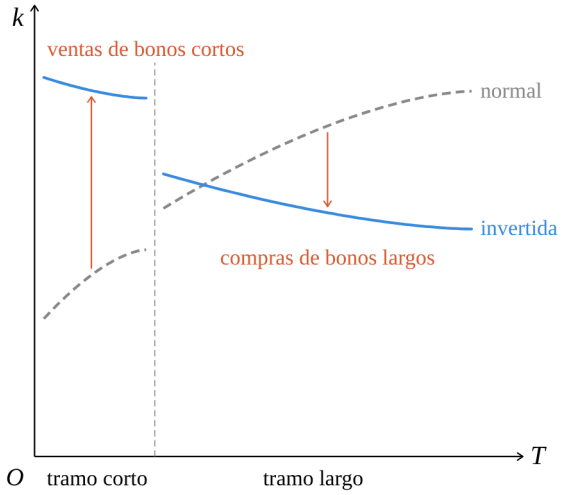

Figura B24.7: Hipótesis de la segmentación del mercado. Cada tramo de vencimientos se equilibra por separado, y las ventas de bonos a corto y las compras de bonos a largo invierten la curva, como en EE. UU. en 2006-2007.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: puede explicar cualquier forma de la curva de rentabilidad, incluida la invertida.

▪ *Limitaciones*: al tratar cada tramo como independiente, no explica que los tipos de los distintos plazos tiendan a moverse juntos, como muestra la evidencia.

2.3.4. Hábitat preferido (Modigliani y Sutch, 1966)

Origen: la teoría del hábitat preferido se debe a las aportaciones de Franco Modigliani y Richard Sutch (1966) y constituye una variante de la hipótesis de la prima de liquidez y de la hipótesis de la segmentación del mercado.

Idea: la teoría se asemeja a la hipótesis de segmentación del mercado, si bien considera la posibilidad de invertir en diferentes segmentos, porque cada inversor tiene un plazo preferido, pero lo abandona si otro plazo le ofrece una prima suficiente.

Razonamiento: los participantes del mercado pueden tener preferencia por zonas específicas de la curva, aunque pueden animarse a comprar bonos de otras partes del espectro si tienen suficientes incentivos. Si un tramo presenta exceso de oferta o de demanda, inversores de otros tramos pueden trasladarse a él siempre que una prima de riesgo les compense la aversión a salir de su hábitat. La curva tendrá entonces pendiente positiva en el plano vencimientos-rentabilidad exigida cuando predomine la preferencia por los plazos muy cortos, y estará invertida cuando predomine la de los muy largos.

Gráficamente, en el plano vencimientos-rentabilidad exigida (figura B24.8), la recta discontinua representa la ETTI con expectativas estables y sin primas. La curva creciente refleja un mercado en el que predomina el hábitat de los plazos cortos, cuyos inversores exigen una prima para comprar bonos largos. La decreciente refleja uno en el que predomina el de los plazos largos, con la prima en los bonos cortos.

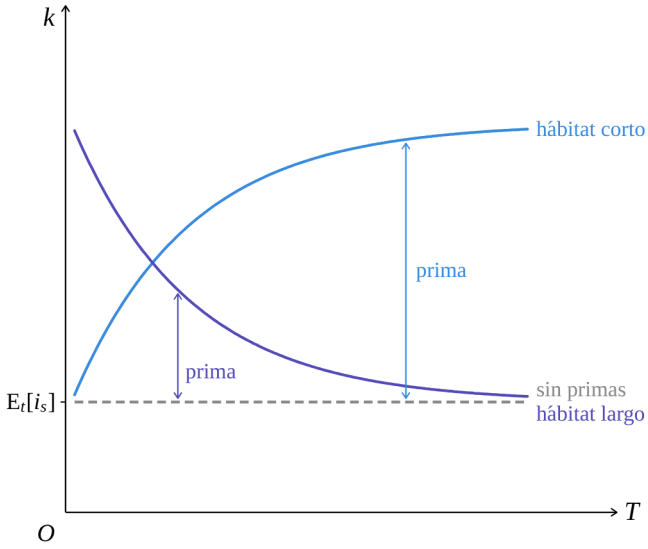

Figura B24.8: Hipótesis del hábitat preferido. La prima que exigen los inversores para salir de su hábitat inclina la ETTI al alza si predominan los de plazos cortos y a la baja si predominan los de plazos largos.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: la teoría del hábitat preferido engloba como casos particulares la de preferencia por la liquidez y la de segmentación. La de liquidez se aplica cuando los agentes prefieren el corto plazo, y la de segmentación, cuando su preferencia por un hábitat es tan fuerte que no salen de él.

▪ *Limitaciones*: la prima que exige cada inversor para salir de su hábitat no es observable, de modo que la teoría admite casi cualquier forma de la curva y resulta difícil de contrastar.

2.4. Conclusiones

La ETTI descompone por plazos la rentabilidad que la TIR resume en una sola tasa. Como un bono con cupón equivale a una cartera de bonos cupón cero, cada flujo se descuenta al tipo al contado de su plazo. La forma habitual de la ETTI es creciente, aunque puede aplanarse, jorobarse o invertirse, y se desplaza en paralelo o cambia de pendiente o de curvatura.

Las teorías se distinguen por la sustituibilidad que atribuyen a los bonos de distintos plazos. Para las expectativas puras son sustitutivos perfectos, y para la prima de liquidez, imperfectos, con una prima que aumenta con el plazo y explica el predominio de las curvas crecientes. La segmentación separa el mercado de cada plazo, pero no explica el movimiento conjunto de los tipos, y el hábitat preferido permite salir del propio tramo a cambio de una prima. Las cuatro teorías son complementarias, de modo que la hipótesis de expectativas, combinada con la preferencia por la liquidez y con cierta demanda de bonos largos por su convexidad, puede explicar bien el comportamiento de la ETTI. La sección 3 añade el riesgo, con el diferencial de crédito, la duración y la convexidad.

3. Riesgos, duración y convexidad

Hasta aquí se han tratado el precio, la rentabilidad y el vencimiento de los bonos, pero falta el riesgo, un elemento fundamental para cualquier inversor en estos productos.

3.1. Riesgos asociados a los activos financieros

Como cualquier otro activo, los bonos están expuestos a dos grandes categorías de riesgo:

- *Riesgo sistemático*: no puede eliminarse mediante la diversificación, está vinculado a la evolución de la economía y afecta a todos los activos, aunque en distinto grado;

- *Riesgo específico*: también conocido como *riesgo propio* o *idiosincrático*, es aquel que depende de las características concretas del activo y sí puede reducirse mediante la diversificación.

Dentro de cada categoría, algunos tipos tienen especial relevancia en los bonos, como el riesgo de tipo de interés entre los sistemáticos y el de crédito entre los específicos.

3.1.1. Riesgo sistemático

Riesgo de tipo de interés o de mercado: solo afecta a quien vende el bono antes de su vencimiento, no a quien lo conserva hasta el final. Aparece cuando los tipos de interés suben, pues el precio del bono cae y su venta arroja una pérdida de capital.

Riesgo de reinversión: surge cuando los tipos de interés bajan, lo que reduce los rendimientos que se obtienen al reinvertir los cupones.

Los dos riesgos operan, por tanto, en sentido opuesto. Así, si los tipos de interés suben, el tenedor reinvierte los flujos en mejores condiciones, si bien el precio del bono cae y su venta antes del vencimiento arroja una pérdida. En un horizonte igual a la duración ambos riesgos se compensan, base de la inmunización.

Riesgo de suceso (*event risk*): acontecimientos nuevos de alcance general capaces de alterar el valor de los bonos (p. ej. catástrofes naturales o cambios regulatorios).

Riesgo de tipo de cambio: afecta al tenedor de bonos denominados en otra divisa. El valor de esos bonos en moneda nacional disminuye si esa divisa se deprecia.

Riesgo de inflación: la subida de los precios erosiona el valor real de los cupones y del nominal, y para evitarlo existen los bonos indizados a la inflación.

Riesgo de liquidez y profundidad del mercado: es la posibilidad de no encontrar contrapartida en el mercado secundario. Los bonos soberanos son más líquidos al tener un emisor de referencia con un programa estable y voluminoso de emisiones, mientras que los de titulización y los corporativos son menos líquidos por su falta de estandarización.

3.1.2. Riesgo no sistemático o específico

Riesgo país: incluye tres componentes:

- *Riesgo de crédito soberano* (*sovereign risk*): probabilidad de insolvencia de un Estado soberano.

- *Riesgo administrativo*: limitaciones temporales o permanentes a la actividad económica, mediante restricciones a la libertad de mercado y a la movilidad de los factores.

- *Riesgo político*: inseguridad jurídica asociada a un país, p. ej. probabilidad de expropiación de las inversiones privadas.

Riesgo de crédito o de impago (*default risk*): posibilidad de que el emisor incumpla sus pagos. En sentido amplio, incluye también el riesgo de rebaja de la calificación y de ampliación del diferencial (*spread*). El riesgo de crédito se analiza en el apartado 3.1.3.

Riesgo de llamada (*call risk*): afecta a los bonos con opción de amortización anticipada a favor del emisor, y consiste en que una bajada de los tipos de interés le lleve a ejercerla.

La mayoría de estos riesgos se traducen, en definitiva, en una subida de la rentabilidad exigida. Los de reinversión y de llamada, en cambio, se materializan cuando esta cae.

3.1.3. Riesgo de crédito: diferencial y modelo de Merton (1974)

> El modelo de Black-Scholes-Merton se desarrolla en el tema B25, apartado 2.2.3. Aquí se aplica a la deuda de una empresa.

Origen: Robert Merton (1974) aplicó a la deuda de las empresas la valoración de opciones de Black y Scholes (1973) y fundó los modelos estructurales del riesgo de crédito.

Idea: con responsabilidad limitada, el capital es una opción de compra sobre el activo con precio de ejercicio igual a la deuda, y el riesgo de crédito, una opción de venta que los acreedores venden a los accionistas.

Supuestos:

- *Calificación*: las agencias resumen la solvencia del emisor en una escala que va de AAA a D (impago). Desde BBB- (Baa3 en la escala de Moody's) hacia arriba, los bonos son de *grado de inversión*, y por debajo, de *alto rendimiento* o especulativos (*high yield*). Las agencias y su regulación se tratan en el tema B27, apartado 3.4.

- *Diferencial de crédito*: es la prima ρ del apartado 1.2.1 en un bono con riesgo de impago, $\rho = r_B - r_f$, donde r_B es su TIR y r_f la de un bono sin riesgo del mismo plazo. Compensa tres conceptos:

  - *Pérdida esperada*: aproximadamente, la probabilidad anual de impago (PD) por la pérdida en caso de impago (LGD), que se desarrollan en el tema B26, apartado 3.2.4.

  - *Prima por riesgo*: los impagos se concentran en las recesiones, cuando más se valora cada unidad monetaria, de modo que esa parte del riesgo de crédito es sistemática y no se elimina diversificando.

  - *Liquidez y fiscalidad*: los bonos corporativos son menos líquidos y, en EE. UU., sus intereses pagan impuestos estatales de los que está exenta la deuda federal.

- *Entorno*: el valor del activo de la empresa, A_t, sigue un proceso log-normal con volatilidad constante, σ_A. La empresa, con responsabilidad limitada, se financia con un bono cupón cero de nominal F_T y vencimiento T.

- *Mercados*: no hay fricciones y el tipo sin riesgo, r_f, es constante, en capitalización continua.

Planteamiento: en T, los acreedores cobran F_T si $A_T \geq F_T$ y se quedan con la empresa si no, mientras que los accionistas reciben el resto (figura B24.9). El capital es, por tanto, una *call* europea:

$$E_0 = A_0 \cdot N(d_1) - F_T e^{-r_f T} \cdot N(d_2)$$

donde E_0 es el valor del capital, A_0 el del activo, r_f el tipo sin riesgo en capitalización continua, $N(\cdot)$ la función de distribución normal estándar, $d_1 = [\ln(A_0/F_T) + (r_f + \sigma_A^2/2)T]/(\sigma_A\sqrt{T})$ y $d_2 = d_1 - \sigma_A\sqrt{T}$. La deuda vale $p_0 = A_0 - E_0$, es decir, un bono sin riesgo menos una *put* sobre el activo (paridad *put-call*).

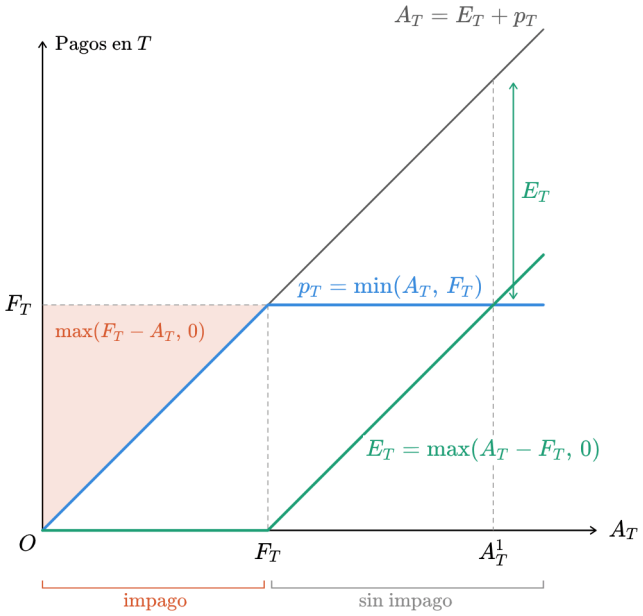

Figura B24.9: Pagos en T en el modelo de Merton (1974). El capital, $E_T = \max(A_T - F_T, 0)$, es una *call* sobre el activo con precio de ejercicio F_T, y la deuda, $p_T = \min(A_T, F_T)$, un bono sin riesgo de nominal F_T menos una *put*, $\max(F_T - A_T, 0)$, que es la pérdida del acreedor si hay impago (área sombreada). Entre ambos se reparten el activo, como en A_T^1, donde los acreedores cobran F_T y los accionistas el resto, E_T.

De ahí se siguen tres resultados:

- *Probabilidad de impago*: la neutral al riesgo es $N(-d_2)$.

- *Diferencial*: $\rho = -\ln(p_0/F_T)/T - r_f$ crece con el apalancamiento y con la volatilidad del activo, las dos únicas variables de las que depende para cada plazo.

▪ *Distancia al impago*: con el rendimiento esperado del activo en lugar de r_f, d_2 es la *distancia al impago*, el número de desviaciones típicas que separan el activo del umbral de impago.

Extensiones: los modelos de *forma reducida* (Jarrow y Turnbull, 1995) tratan el impago como un suceso aleatorio, con una intensidad calibrada con los precios de los bonos y de los *credit default swaps* (CDS, tema B25, apartado 3.1).

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: estima la probabilidad de impago de una empresa cotizada a partir de su capitalización y su volatilidad. Además, sobre él se construyen el modelo de KMV (de Moody's desde 2002) y, en su versión de cartera (Vasicek, 2002), la fórmula del método basado en calificaciones internas (IRB) de Basilea II.

▪ *Limitaciones*:

- *Impago solo al vencimiento*: Black y Cox (1976) lo adelantan al momento en que el activo cruza un umbral.
- *Diferenciales a corto plazo casi nulos*: sin saltos en el activo, una empresa solvente no quiebra de inmediato.
- *Variables no observables*: el valor del activo y su volatilidad deben inferirse de la cotización.
- *Diferenciales demasiado bajos*: calibrado con datos históricos, subestima los de grado de inversión, brecha conocida como *enigma del diferencial de crédito* (*credit spread puzzle*). La pérdida esperada explica una fracción sorprendentemente pequeña del diferencial y, aun sumándole su prima por riesgo, el impago explica poco en el grado de inversión, menos a plazos cortos, y mucho más en el alto rendimiento (Huang y Huang, 2012).

3.2. Duración de Macaulay (1938)

Sea cual sea su origen, toda variación de la rentabilidad exigida se traslada al precio del bono, y la duración mide en qué cuantía.

Definición: la *duración o duración de Macaulay* es el plazo medio ponderado de los flujos de caja del bono, con pesos iguales al valor actual de cada flujo sobre el precio. Es también el horizonte en el que, si los cupones se reinvierten al tipo del bono, el riesgo de precio y el de reinversión se compensan en primera aproximación ante un único desplazamiento paralelo e inmediato de una curva de rentabilidad plana. Así, ofrece una medida del riesgo del bono en años.

La duración no debe confundirse con el vencimiento, que mide el plazo del último pago, el del principal. De hecho, la duración se concibió para corregir un defecto del vencimiento como medida, su indiferencia ante los pagos que el bono efectúa antes de vencer[10]. Por eso es siempre menor que el vencimiento en un bono con cupón y coincide con él en uno cupón cero.

Cálculo: se multiplica el vencimiento de cada pago por su peso, dado por su valor actualizado en el momento inicial, $w_t = Q_t/(1+k)^t$[11]. La suma resultante se divide después entre el peso total de los pagos, que es el valor actualizado de todo el bono, es decir, su precio teórico:

[10] Si se compran dos bonos con el mismo vencimiento, uno cupón cero y otro con cupón, y ambos emisores quiebran el último día, el inversor no recibirá nada del bono cupón cero, pero sí habrá recibido los cupones intermedios del otro. Aunque ambos tienen el mismo vencimiento, no tienen el mismo riesgo. En general, esto es una consecuencia del efecto cupón.

[11] Los flujos de caja del bono: $Q_t = C_t,\ \forall t < T;\ Q_T = C_T + F_T$.

$$D = \frac{\sum_{t=1}^{T} t \cdot \frac{Q_t}{(1+k)^t}}{p_0} \;\rightarrow\; D = \frac{1}{p_0} \cdot \sum_{t=1}^{T} t \cdot w_t$$

Interpretación: la duración equivale al centro de gravedad de una balanza en la que cada flujo de caja pesa tanto como su valor actualizado y se sitúa a una distancia igual a su vencimiento. *Ceteris paribus*, la duración es tanto mayor:

- *Vencimiento* (T): cuanto mayor sea ($\uparrow T \;\rightarrow \uparrow D$), salvo en bonos con fuerte descuento ($c < k$) y vencimientos muy largos, cuya duración puede alcanzar un máximo y descender después hacia la de la perpetuidad, $(1 + k)/k$. En el caso de un bono cupón cero, la duración de Macaulay coincide exactamente con el vencimiento, $D = T$;

- *Cupón* (C_t): cuanto menor sea, porque el pago final, que incluye el principal, gana importancia relativa ($\downarrow C_t \;\rightarrow \uparrow D$);

- *Rentabilidad* (k): cuanto menor sea, puesto que se descontará menos el flujo de caja al vencimiento y tendrá más peso en términos relativos ($\downarrow k \;\rightarrow \uparrow D$);

- *Frecuencia* (n): cuanto menor sea, ya que el flujo final pesa relativamente más.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: frente al vencimiento, indica con mayor exactitud el plazo medio que necesita el inversor para recobrar lo invertido.

- *Limitaciones*: puede resultar tediosa de calcular y, además, está expresada en años, por lo que no da directamente la variación del precio. Como medida de riesgo, solo vale ante desplazamientos paralelos de una curva plana, el supuesto de su definición.

3.3. Duración modificada

Para evaluar el riesgo de un bono hace falta saber cuánto varía su precio, en porcentaje y en unidades monetarias, cuando cambia la rentabilidad. La duración de Macaulay, medida en años, no da esa respuesta, y de ahí surge el concepto de duración modificada.

Definición: la *duración modificada* es la semielasticidad del precio respecto a la rentabilidad, cambiada de signo. Mide, en primera aproximación, la variación porcentual del precio por cada punto porcentual (100 puntos básicos) que varía la rentabilidad exigida.

Cálculo: por definición,

$$D_{\text{mod}} = -\frac{1}{p_t} \cdot \frac{\partial p_t}{\partial k}$$

donde p_t es el precio teórico del bono y k la rentabilidad exigida. Su cálculo depende de que el bono incorpore o no una opción de amortización:

- *Bonos sin opción*: se obtiene de la duración de Macaulay, $D_{\text{mod}} = D/(1 + k/n)$, donde n es el número de cupones al año.

▪ *Bonos con opción*: se usa la *duración efectiva*, que revalora el bono, opción incluida, con los tipos desplazados Δk a la baja y al alza, $D_{\text{ef}} = [p_t(k-\Delta k) - p_t(k+\Delta k)]/[2 \cdot p_t(k) \cdot \Delta k]$, donde $p_t(\cdot)$ es el precio según un modelo que valora la opción. Con esos precios se calcula también la convexidad efectiva, negativa en los bonos amortizables anticipadamente con tipos bajos (apartado 1.3.3).

Interpretación: el precio cae en torno a un D_{mod} % por cada 100 puntos básicos que sube la rentabilidad. Multiplicada por el precio, la duración se expresa en unidades monetarias, $D^{\text{um}}_{\text{mod}} = D_{\text{mod}} \cdot p_t \cdot \Delta k$, con $\Delta k = 0{,}01$, e indica cuánto varía el precio en primera aproximación (riesgo del precio). Dividiendo entre 100 la duración en unidades monetarias se obtiene el *valor del punto básico* (*basis point value*), con el que se igualan riesgos en las coberturas.

Ejemplo: duración modificada de un bono cupón cero

Un bono cupón cero a diez años, de nominal 100 y rentabilidad del 4 %, cuesta $100/1{,}04^{10} \approx 67{,}56$, con $D_{\text{mod}} = 10/1{,}04 \approx 9{,}62$. Si la rentabilidad sube 100 puntos básicos, la duración anticipa una caída del precio del 9,62 %, y la exacta, hasta $100/1{,}05^{10} \approx 61{,}39$, es del 9,13 %. La diferencia se debe a la convexidad.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: permite traducir el riesgo de tipo de interés a términos porcentuales o monetarios.

▪ *Limitaciones*: con desplazamientos de la rentabilidad superiores a unos 50 puntos básicos, la aproximación por duración modificada pierde fiabilidad, porque sustituye una relación convexa por una recta, y la convexidad corrige el error de esa aproximación.

3.4. Convexidad

Definición: la *convexidad* de un bono es una medida de la relación no lineal entre los precios del bono y los tipos de interés. La duración, tanto la modificada como la expresada en unidades monetarias, solo recoge la pendiente de la curva precio-rentabilidad (primer orden). La convexidad añade el término de segundo orden y cuantifica así cuánto se curva esa relación respecto a una recta, de modo que puede leerse como una medida del error en que incurre quien estima el riesgo solo con la duración.

Cálculo: la convexidad es $\text{CV} = \frac{1}{p_t} \cdot \frac{\partial^2 p_t}{\partial k^2}$, y con ella la aproximación del cambio en el precio mejora a

$$\frac{\Delta p_t}{p_t} \approx -D_{\text{mod}} \cdot \Delta k + \frac{1}{2} \cdot \text{CV} \cdot (\Delta k)^2$$

Interpretación: en los bonos sin opción la convexidad es positiva en todos los casos, por lo que la aproximación lineal queda siempre por debajo del precio efectivo y hay que corregirla al alza.

Gráficamente, en el plano rentabilidad exigida-precio (figura B24.10), la curva $p_t(k)$ representa el precio de un bono sin opción para cada rentabilidad exigida y es convexa (Teorema I del apartado 1.3.3). La recta, la aproximación por duración, es su tangente en el punto en que el bono cotiza a la par ($k = c$, $p_t = F_T$), con pendiente $-D_{\text{mod}} \cdot p_t$. La distancia vertical entre ambas, tanto a la izquierda (prima, $k < c$) como a la derecha (descuento, $k > c$) del punto de tangencia, es el error que corrige la convexidad.

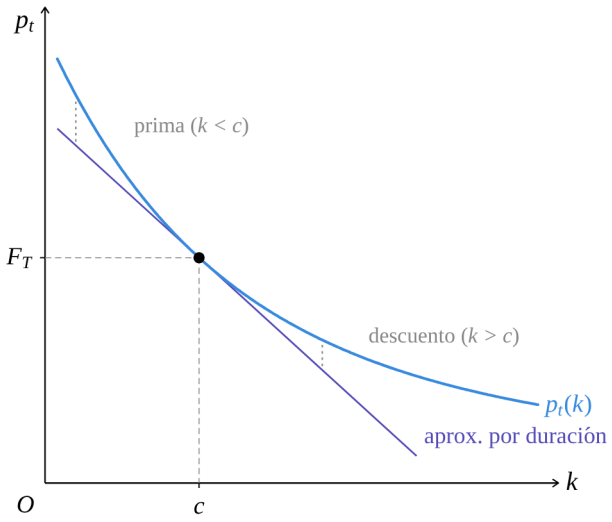

Figura B24.10: Convexidad. La relación precio-rendimiento es convexa, por lo que la duración sobreestima las caídas y subestima las subidas de precio.

El valor que el inversor atribuye a la convexidad crece con la volatilidad del mercado, que hace más probables los saltos bruscos de la rentabilidad. En esas condiciones conviene, por tanto, un bono muy convexo[12]. Frente a otro bono de igual duración modificada pero menos convexo, el precio del bono muy convexo cae menos cuando la rentabilidad sube y gana más cuando baja.

Ceteris paribus, un bono es más convexo cuanto:

- *Menor sea la rentabilidad*: por la asimetría de la curva precio-rentabilidad, el efecto de la convexidad se aprovecha más a rentabilidades bajas.

- *Menor sea el cupón, a vencimiento constante*: la duración es mayor y, con ella, la sensibilidad del precio.

- *Mayor sea el cupón, a duración modificada constante*: porque los flujos están más dispersos en torno a la duración.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: corrige el error de la aproximación por duración ante variaciones grandes de la rentabilidad y permite comparar bonos de igual duración modificada por la asimetría de su precio.

- *Limitaciones*: como la duración, supone un desplazamiento paralelo de una curva plana y sigue siendo una aproximación, ahora de segundo orden. En los bonos con opción exige, además, calcular la convexidad efectiva con un modelo que valore la opción.

[12] La lógica es similar a la de las opciones, *put* o *call*, cuyo valor crece con la volatilidad del subyacente. En un bono, conviene que la asimetría ante variaciones de la rentabilidad favorezca al tenedor, lo que se consigue con una mayor convexidad.

3.5. Inmunización (Redington, 1952; Fisher y Weil, 1971)

La duración y la convexidad sirven también para gestionar el riesgo de tipo de interés de una cartera o de un balance. La inmunización, la estrategia pasiva del apartado 1.1.4 que se apoya en ambas, protege un compromiso de pago futuro frente a las variaciones de los tipos.

Origen: el actuario Frank Redington (1952) llamó *inmunización* a invertir el activo de una aseguradora de vida de modo que su negocio quedase inmune a un cambio general del tipo de interés.

Idea: si activo y pasivo reaccionan igual ante un cambio pequeño de los tipos, el excedente no varía, y si el activo es más convexo, el excedente solo puede aumentar.

Razonamiento: con la aproximación anterior, un desplazamiento Δk de una curva plana altera el excedente, $S = V_a - V_p$, en:

$$\Delta S \approx -(D^a_{\text{mod}} V_a - D^p_{\text{mod}} V_p) \cdot \Delta k + \frac{1}{2} \cdot (\text{CV}^a V_a - \text{CV}^p V_p) \cdot (\Delta k)^2$$

donde V_a y V_p son los valores actuales del activo y del pasivo, cuyas duraciones modificadas y convexidades llevan los superíndices a y p. Las *condiciones de Redington* (valores actuales iguales, duraciones iguales y mayor convexidad del activo) anulan el primer término y hacen positivo el segundo.

Extensiones:

- *Horizonte de inversión* (Fisher y Weil, 1971): con un único pago comprometido, basta que la duración de la cartera iguale el horizonte de inversión, aunque la curva no sea plana, si los flujos se descuentan a sus tipos al contado y la curva se desplaza en paralelo.

- *Bancos y aseguradoras*: aplican la inmunización y el casamiento de flujos en su gestión de balance (tema B26, apartado 3.3). La prueba supervisora de valores atípicos, que concretó la Autoridad Bancaria Europea (EBA, 2022), señala a los bancos cuyo valor económico del capital caería más de un 15 % de su capital de nivel 1 ante perturbaciones estándar de los tipos. Por su parte, la Directiva Solvencia II deja descontar a un tipo más alto los compromisos de vida cubiertos con bonos que replican sus flujos (ajuste por casamiento, art. 77 ter).

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: protege un compromiso de pago futuro, o el excedente de una aseguradora o de un fondo de pensiones, con bonos convencionales y un cálculo sencillo.

- *Limitaciones*: la inmunización exige reajustes periódicos, porque la duración varía con los tipos y disminuye más despacio que el plazo restante. Además, la inmunización solo protege frente a desplazamientos paralelos y pequeños. Por ello, ante cambios de pendiente o de curvatura (apartado 2.2.2) se usan duraciones parciales por plazos (*key rate durations*) o el casamiento de flujos.

Conclusiones

La rentabilidad al vencimiento resume el rendimiento de un bono solo si el inversor lo mantiene hasta el final, el emisor no incurre en impago y los cupones se reinvierten a esa misma tasa. Además, la rentabilidad varía con el plazo, y la estructura temporal de los tipos de interés recoge esa relación. La teoría de las expectativas puras de Fisher la explica por los tipos futuros esperados, pero no casa con el predominio de las curvas crecientes. Por ello, Hicks añade una prima de liquidez, Culbertson trata cada plazo como un mercado segmentado, y Modigliani y Sutch, con el hábitat preferido, engloban ambas. En cuanto a los riesgos, el de crédito se mide con el diferencial y con el modelo de Merton, que trata el capital como una opción de compra sobre el activo. Por su parte, el riesgo de tipo de interés se mide con la duración modificada, que aproxima la variación porcentual del precio, y con la convexidad, que corrige esa aproximación ante variaciones grandes y sustenta la inmunización.

La valoración de bonos aplica el mismo descuento de flujos que la de acciones, aunque con flujos conocidos y riesgo de impago (tema B23). El modelo de Merton une el riesgo de crédito con la teoría de opciones, porque los accionistas tienen una opción de compra sobre los activos de la empresa (tema B25). Asimismo, la pérdida esperada y las calificaciones son la base de la gestión del riesgo bancario (tema B26) y de su regulación (tema B27). Por último, la estructura temporal es el canal por el que el tipo oficial a corto plazo llega a los tipos a largo plazo que determinan la inversión y el consumo (tema A37).

Las compras de bonos de los bancos centrales han servido para contrastar las teorías de la estructura temporal. En contra de lo que predicen las expectativas puras, Gagnon, Raskin, Remache y Sack (2011) estiman que las compras de la Reserva Federal redujeron sobre todo la prima por plazo, y no los tipos cortos esperados (tema A37, apartado 3.5.3). Vayanos y Vila (2021) formalizan esa vía con un modelo de hábitat preferido en el que arbitrajistas aversos al riesgo enlazan los segmentos, de modo que la oferta de deuda de cada plazo afecta a su rentabilidad. En cambio, sigue abierto el enigma del diferencial de crédito (apartado 3.1.3), es decir, qué parte del diferencial que los modelos estructurales no explican se debe al riesgo de recesión y qué parte a la liquidez y a la fiscalidad.

B25. Instrumentos derivados

Análisis de los instrumentos y de los mercados de derivados.

Introducción

> **Introducción común.** Los temas B23, B24, B25 y B27 comparten una introducción, que se desarrolla al comienzo del tema **B23**. Presenta el sistema financiero y sus instrumentos (la renta variable, la renta fija y los **derivados**, cuyo valor depende del de otro activo, el subyacente, y que permiten cubrir o asumir riesgos con una inversión inicial reducida) y explica por qué la regulación y la supervisión financieras son su complemento indispensable.

Los **instrumentos derivados**, definidos en la introducción común, permiten separar el riesgo del activo que lo genera. Una empresa puede fijar hoy el precio al que comprará petróleo o divisas dentro de seis meses, y un banco puede protegerse del impago de un deudor sin vender el préstamo. Los mismos instrumentos sirven para la **cobertura**, que traslada el riesgo a quien está dispuesto a asumirlo, para el **arbitraje**, que aprovecha las discrepancias de precios entre mercados, y para la **especulación**, que toma posiciones con poco capital gracias al **apalancamiento**. Ese apalancamiento amplifica tanto las ganancias como las pérdidas, como mostraron la quiebra del banco Barings en 1995, tras las pérdidas de uno de sus operadores en futuros sobre el índice Nikkei, y el rescate privado en 1998 del fondo Long-Term Capital Management, del que eran socios Merton y Scholes.

Se negocian en dos tipos de mercado. En los **mercados organizados**, los contratos están normalizados y una **cámara de compensación** se interpone entre las partes, mientras que en los **mercados no organizados** (*over the counter*, OTC) los contratos se pactan a medida. Los futuros se negocian en los primeros, y los *forwards* y la mayoría de los *swaps*, en los segundos. Su valoración descansa en un principio común, el de **no arbitraje**, según el cual dos carteras que generan los mismos pagos deben tener el mismo precio, lo que permite valorarlos con independencia de las expectativas sobre el subyacente.

El tamaño de estos mercados explica la atención que les prestan los reguladores. Según el Banco de Pagos Internacionales, el importe nocional de los derivados OTC era de 844,6 billones de dólares a finales de 2025, un 79 % de ellos sobre tipos de interés, aunque su valor de mercado bruto, que mide el coste de reemplazar los contratos a precios de mercado, era de 22,8 billones. Las exposiciones bilaterales y opacas de algunos participantes, como AIG, agravaron la crisis financiera global y llevaron al G20 a impulsar su compensación centralizada (tema B27, apartado 3.3).

El tema estudia sucesivamente las tres grandes familias de derivados, siempre con el mismo esquema de fundamentos, valoración y estrategias:

- *Mercado de futuros*: se estudian los **futuros** y los **contratos a plazo** (*forwards*).

- *Mercado de opciones*: el tema analiza después las **opciones**, de compra y de venta.

- *Permutas y derivados de crédito*: la última parte trata las **permutas financieras** (*swaps*) y los derivados de crédito, como las permutas de incumplimiento crediticio (CDS, *credit default swaps*).

1. Mercado de futuros y *forwards*

La primera familia, la de los futuros y los *forwards*, sigue el esquema anunciado, que parte de sus fundamentos (definición, tipos y funcionamiento), pasa por su valoración y termina en las estrategias de cobertura, arbitraje y especulación.

1.1. Fundamentos

Antes de valorar los futuros y los *forwards* conviene fijar su definición y sus tipos, su funcionamiento y los mercados en que se negocian, organizados o no.

1.1.1. Definición y tipos

Los acuerdos de entrega futura a precio pactado tienen antecedentes muy antiguos, y en los Países Bajos del s. XVII ya funcionaban mercados a plazo de materias primas. La fiebre de los tulipanes de 1636-1637 se negoció en buena parte con contratos a plazo sobre bulbos (Garber, 1989). La lonja del arroz de Dōjima (Osaka, 1730) se considera el primer mercado de futuros propiamente dicho. Los mercados de futuros sobre activos financieros nacen mucho después, en 1972, con la creación del IMM (International Monetary Market) por el CME (Chicago Mercantile Exchange).

Definición: a diferencia de los contratos al contado (*spot*), los contratos de futuros y los contratos *forward* son acuerdos de compraventa entre dos partes en los que se pactan hoy el precio y la obligación de comprar y vender en una fecha futura. Permiten así transferir el riesgo del activo subyacente (p. ej. una materia prima, un índice o un activo financiero) sin transferir su propiedad. Las principales diferencias entre ambos tipos son:

- *Futuros*: son contratos estandarizados en cuanto a la fecha de compraventa futura y la cantidad y características del activo subyacente. Se negocian en mercados organizados, cuya cámara de compensación elimina casi por completo el riesgo de contrapartida mediante un sistema de garantías y la liquidación diaria de pérdidas y ganancias (*mark to market*), que se describen en el apartado 1.1.3.

- *Forwards*: son contratos bilaterales y, por tanto, mucho más flexibles. Se negocian en mercados no organizados u OTC (*over the counter*).

Tipos: los futuros y los *forwards* se pueden construir sobre muchos activos (p. ej. materias primas), si bien entre los de tipo financiero destacan:

- *Futuros financieros*: los de tipos de interés (sobre bonos o sobre tipos a corto plazo), los de divisas (que suelen tener como subyacente monedas fuertes y sirven para cubrir el riesgo cambiario) y los de índices bursátiles. Como un índice no es entregable, estos últimos se liquidan siempre por diferencias.

- *Forwards*: los de tipos de interés (FRA, *forward rate agreements*), empleados para asegurar un determinado tipo de interés para pedir prestado o prestar en un momento futuro determinado.

1.1.2. Funcionamiento

El funcionamiento de un futuro o *forward* y la relación entre las partes se pueden representar con un diagrama que relaciona las pérdidas y ganancias con el precio del futuro y el precio del activo subyacente.

Comprador (posición larga): se compromete a adquirir el subyacente al precio pactado en el momento inicial. Espera que el precio del subyacente suba (perspectiva alcista o *bullish*), en cuyo caso podrá comprarlo a un precio inferior al del mercado. Su zona de ganancias corresponde a los precios del subyacente superiores al precio del futuro, en los que su perfil de resultados es positivo. Sus ganancias son ilimitadas, mientras que sus pérdidas quedan acotadas por el precio pactado siempre que el subyacente no cotice en negativo (como en el episodio del crudo West Texas Intermediate, WTI, de 2020).

Vendedor (posición corta): se compromete a entregar el subyacente al precio pactado en el momento inicial. Sin embargo, no necesita poseerlo, ya que la posición corta se abre vendiendo el contrato, sin préstamo alguno, a cambio de constituir una garantía o margen ante la cámara. Espera que el precio del subyacente baje (perspectiva bajista o *bearish*). Sus ganancias son limitadas, mientras que sus pérdidas son ilimitadas.

Existe, así, una simetría total entre las dos posiciones del contrato, pues la ganancia de la posición larga es exactamente la pérdida de la posición corta y viceversa. Por ello se dice que los futuros son juegos de suma cero. Las posiciones se pueden deshacer antes del vencimiento en el mercado secundario.

Gráficamente, en el plano precio del subyacente al vencimiento-beneficio (figura B25.1), cada panel representa el resultado al vencimiento de una de las dos posiciones del mismo contrato:

1. *Posición larga* ($\pi_L(S_T) = S_T - F_0$): refleja el resultado de quien se ha comprometido a comprar el subyacente al precio pactado F_0. Tiene pendiente unitaria porque cada subida de S_T aumenta en la misma cuantía el valor de lo que recibe, mientras que lo que paga está fijado. El resultado es negativo si $S_T < F_0$, nulo en $S_T = F_0$ y positivo por encima, con una pérdida máxima de F_0 si el subyacente se anula.

2. *Posición corta* ($\pi_C(S_T) = F_0 - S_T$): refleja el resultado de quien se ha comprometido a entregar el subyacente a F_0. Tiene pendiente -1 porque cada subida de S_T aumenta en la misma cuantía el coste de lo que debe entregar a cambio de un precio fijado. Su perfil es el simétrico del anterior respecto al eje horizontal ($\pi_L + \pi_C = 0$), con beneficio si $S_T < F_0$ y pérdida si $S_T > F_0$.

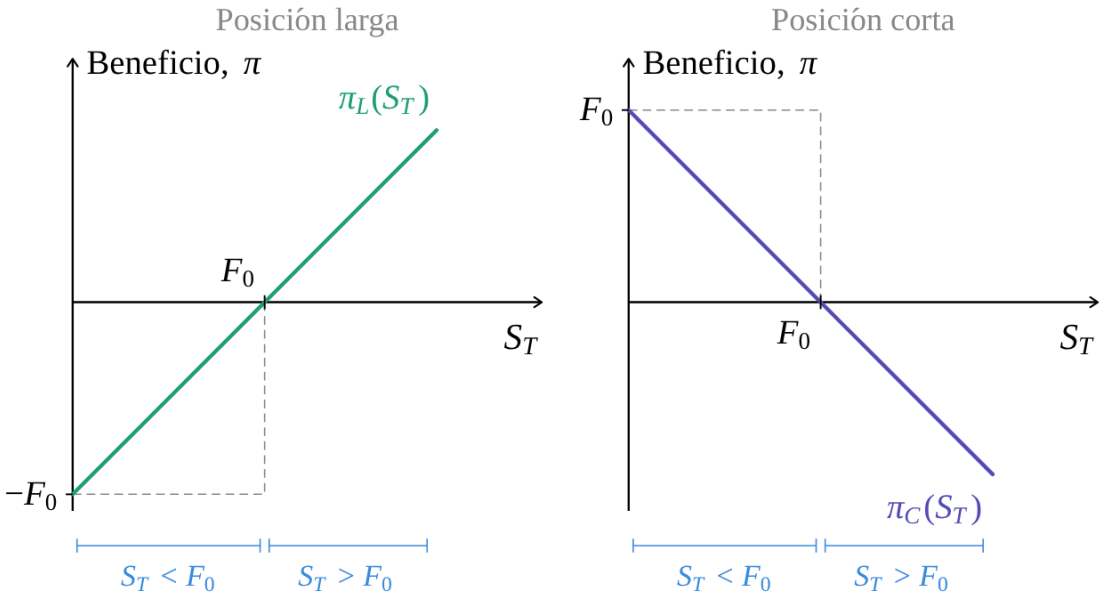

Figura B25.1: Perfil de resultados al vencimiento de una posición larga, $\pi_L(S_T)$, y de una posición corta, $\pi_C(S_T)$, en futuros, en función del precio del subyacente, S_T.

1.1.3. Mercados organizados y mercados no organizados

Los derivados se negocian por dos vías, que transfieren el mismo riesgo, pero difieren en su organización. En los **mercados organizados**, una sociedad rectora define contratos estandarizados (subyacente, nominal, vencimientos y forma de liquidación) y una cámara de compensación se interpone entre las partes. En los **mercados no organizados** u OTC (*over the counter*), las partes negocian bilateralmente contratos a medida, documentados con los acuerdos marco de la ISDA (International Swaps and Derivatives Association). Al primer grupo pertenecen los futuros y las opciones cotizadas, y al segundo, los *forwards*, los *swaps* y la mayoría de las opciones exóticas.

El núcleo del mercado organizado es la **entidad de contrapartida central** (ECC, o CCP por sus siglas en inglés), que tras las reformas posteriores a 2009 compensa también buena parte de los derivados OTC estandarizados. Mediante la novación, sustituye cada contrato por dos y actúa como vendedora frente a todo comprador y como compradora frente a todo vendedor. Cada parte asume así el riesgo de impago de la cámara, no el de su contraparte, y sus posiciones opuestas se compensan. La ECC se protege con garantías por capas:

- *Garantía inicial* (*initial margin*): depósito que se constituye al abrir la posición, calculado para cubrir la pérdida de unos pocos días adversos. Esta garantía es un saldo que se recupera al cerrar la posición, no un pago por el contrato, cuyo valor inicial es nulo.

- *Margen de variación* (*variation margin*): es la liquidación diaria. Cada sesión, la cámara carga a la parte perdedora y abona a la ganadora la variación del precio del futuro, $F_t - F_{t-1}$, donde F_t

es el precio de liquidación de la sesión t[1]. Este margen es un flujo definitivo, no un depósito, de modo que, tras cada pago, la posición vuelve a valer cero. Si una parte no atiende el pago diario o la garantía adicional que se le exige (*margin call*), la cámara la declara en incumplimiento y cierra sus posiciones.

- *Fondo de garantía y recursos propios*: si las garantías del incumplidor no bastan, la pérdida se cubre, por este orden, con su aportación al fondo de garantía, con recursos propios de la cámara y con las aportaciones de los demás miembros.

En el mercado OTC no compensado centralmente, en cambio, cada parte asume el riesgo de crédito de su contraparte durante toda la vida del contrato, mitigado con la compensación de posiciones en caso de impago (*close-out netting*) y el intercambio bilateral de colateral. A la flexibilidad del contrato a medida se oponen el riesgo de contrapartida, la menor liquidez y, antes de las reformas posteriores a 2009, la opacidad. De hecho, nadie conocía la red de exposiciones, como mostró el caso de AIG (véase el tema B26, apartado 2.2.1).

Por tamaño, domina el mercado OTC. Según el Banco de Pagos Internacionales (BIS), a finales de 2025 el nocional vivo de los derivados OTC era de 844,6 billones de dólares, el 79 % sobre tipos de interés. Sin embargo, el nocional exagera el riesgo, ya que el valor bruto de mercado, lo que costaría reponer los contratos, era de 22,8 billones.

Los grandes mercados organizados son CME Group (Chicago), Intercontinental Exchange (ICE), Eurex (grupo Deutsche Börse) y Cboe Global Markets. En España opera MEFF, el mercado de derivados de Bolsas y Mercados Españoles (BME), del grupo suizo SIX desde 2020. MEFF negocia futuros y opciones sobre el IBEX 35 y sobre acciones.

> La regulación de los mercados de derivados posterior a la crisis se desarrolla en el tema B27, apartado 3.3. Aquí se recogen sus rasgos esenciales.

Tras la crisis, el G20 acordó en Pittsburgh (2009) que los derivados OTC estandarizados se compensaran a través de ECC y se negociaran en plataformas organizadas, que todos los contratos se comunicaran a registros de operaciones y que los no compensados soportaran mayores requerimientos de capital. La UE lo incorporó con el Reglamento (UE) n.º 648/2012 (EMIR), reformado en 2024 para reducir la dependencia de las cámaras de fuera de la UE, y EE. UU., con el título VII de la Ley Dodd-Frank (2010). Como resultado, a finales de 2025 casi el 79 % del nocional OTC sobre tipos de interés tenía como contraparte una ECC (BIS), a cambio de concentrar el riesgo en unas pocas cámaras sistémicas.

1.2. Valoración de futuros y *forwards*

Antes de valorar cada contrato conviene fijar el marco conceptual, común a todo el tema. En los derivados deben distinguirse tres objetos:

1. *Precio del contrato* (F_0, K, r_0): el término contractual pactado a la firma (el precio de entrega F_0 de un futuro o *forward*, el precio de ejercicio K de una opción, el tipo fijo de un *swap* r_0). No es un desembolso, sino una cláusula del contrato.

2. *Valor del contrato* (V_t): lo que la posición vale en cada momento t de la vida del contrato, desde la firma ($t = 0$) hasta el vencimiento ($t = T$).

[1] Por ejemplo, en el futuro ICE Brent, el precio de liquidación con el que la cámara (ICE Clear Europe) ajusta los márgenes es la media ponderada de las operaciones cruzadas entre las 19:28 y las 19:30, hora de Londres.

3. *Precio de mercado*: la cotización observada del contrato, que surge de la oferta y la demanda. Está anclada por el arbitraje al valor teórico, porque cualquier desviación constituye un beneficio sin riesgo y su explotación la elimina de inmediato. Ese anclaje es relativo, como el de un bono a la curva cupón cero (tema B24, apartado 2.1), porque el arbitraje fija el precio del derivado dado el del subyacente (en las opciones, también dada la volatilidad de este), pero no el del subyacente. En futuros y *swaps*, el mercado cotiza el precio del contrato, mientras que en opciones cotiza la prima, es decir, el valor.

La relación entre precio y valor depende de la naturaleza del contrato:

- *Contratos simétricos*: en los contratos que obligan a ambas partes (futuros, *forwards*, *swaps*), el precio se pacta precisamente para que el valor inicial sea nulo ($V_0 = 0$), de modo que nadie paga por entrar. El valor solo surge después, conforme el mercado se mueve.

- *Contratos asimétricos*: en las opciones, que otorgan un derecho sin obligación, el valor es positivo desde el origen y debe pagarse. Por tanto, la *prima* es, a la vez, el precio pagado por el instrumento y su valor.

1.2.1. Consideraciones generales

El instrumental que permite calcular los precios y valores teóricos de los derivados se apoya, en general, en la condición de no arbitraje y la medida riesgo-neutral:

1. *Condición de no arbitraje*: supóngase un mercado eficiente y completo en el que existen un activo subyacente, un derivado y un activo libre de riesgo. Si con el subyacente y el derivado se forma una cartera sin riesgo, esta no puede obtener una rentabilidad distinta de la del activo libre de riesgo, porque existirían oportunidades de arbitraje. Dicho de otro modo, todo activo replicable ha de tener el mismo valor que la cartera que lo replica.

2. *Medida riesgo-neutral* (Harrison y Kreps, 1979): la distribución probabilística del valor del subyacente al vencimiento que resulta relevante para valorar el derivado no es la que reflejan las expectativas de los agentes. En su lugar se emplea una distribución ajustada (la llamada *distribución riesgo-neutral*) que garantiza el cumplimiento de la condición de no arbitraje. Intuitivamente, significa que, a la hora de calcular el valor descontado de los flujos del derivado, la distribución utilizada no depende de las expectativas ni de las preferencias por el riesgo de los agentes. En tiempo discreto, como en el binomial (apartado 2.2.2), se deduce de la réplica, y en tiempo continuo el cambio de medida se apoya en el teorema de Girsanov (1960).

1.2.2. Precio y valor de los futuros y los *forwards*

Precio del contrato ($t = 0$): con tipos de interés deterministas, futuros y *forwards* comparten la misma fórmula para el precio a plazo de equilibrio, la del *coste de mantenimiento* (*cost of carry*). Para que no exista arbitraje deberá cumplirse que:

$$F_0 = S_0(1 + r_f)^T + m, \quad t = 0$$

donde F_0 es el precio a plazo pactado a la firma del contrato, S_0 el precio de contado del subyacente en ese momento, r_f el tipo de interés libre de riesgo, T la duración del contrato y m el coste neto de mantenimiento. Expresado en valor al vencimiento, m recoge los costes que genera el subyacente durante la vida del contrato (p. ej. almacenamiento) netos de las rentas que produce (p. ej. dividendos, cupones o, en materias primas, el rendimiento de conveniencia).

La fórmula establece que el precio a plazo debe ser el precio de contado capitalizado al tipo sin riesgo y ajustado por el coste de mantenimiento. La razón es el arbitraje. Si F_0 fuese superior, convendría comprar el subyacente financiándolo al tipo sin riesgo y venderlo a plazo (*cash and carry*), con un beneficio sin riesgo. Si fuese inferior, la operación inversa (*reverse cash and carry*) produciría el mismo resultado[2].

Cuando el subyacente es una divisa, su renta es el interés que rinde la moneda extranjera. Con $T = 1$, el coste neto de mantenimiento es $m = -i^* F_0$, donde i^* es el tipo de interés extranjero. La fórmula se convierte entonces en $F_0 = S_0(1 + r_f)/(1 + i^*)$, la paridad cubierta de intereses que el tema B13, apartado 2.2.3, obtiene por arbitraje como $E_t^f = E_t^s(1 + i)/(1 + i^*)$.

Cuando los tipos de interés son estocásticos y están correlacionados con el precio del subyacente, en cambio, los precios de ambos contratos difieren (Cox, Ingersoll y Ross, 1981). La diferencia se debe a la forma de liquidación de cada instrumento, con cámara de compensación o sin ella. En un futuro, las ganancias se cobran día a día y se reinvierten al tipo vigente, mientras que en un *forward* todo se liquida al vencimiento.

Valor del contrato a lo largo de su vida ($0 < t < T$): a la firma, el valor de ambos contratos es nulo por construcción, pues el precio de entrega se pacta al nivel de equilibrio ($K = F_0$). A partir de ahí, el valor de la posición evoluciona de forma distinta en cada contrato:

- *Futuros*: el contrato liquida en efectivo cada día la variación de su precio. El importe liquidado es $F_t - F_{t-1}$, cobrado en el momento y, por ello, sin necesidad de descuento alguno. Entre liquidaciones, el valor de la posición es la variación acumulada desde el último cierre. Tras cada ajuste de márgenes, como el contrato se reemplaza por uno nuevo al precio de liquidación, el valor vuelve a ser cero.

- *Forward*: a diferencia del futuro, acumula valor conforme se mueve el precio a plazo vigente para el mismo vencimiento, F_t. Para la posición compradora, ese valor es $V_t = (F_t - K)\, e^{-r_f(T-t)}$, donde K es el precio de entrega pactado. La fórmula actualiza una diferencia cierta, que puede asegurarse cerrando la posición con un *forward* de signo contrario, y no un flujo esperado.

La fuente del valor es, pues, la misma en ambos contratos (las variaciones del precio a plazo), pero no el momento del cobro. El *forward* lo aplaza y descuenta, mientras que el futuro lo percibe a diario por su importe nominal.

Valor del contrato al vencimiento ($t = T$):

- *Forward*: la posición compradora liquida de una sola vez la diferencia $S_T - K$.

- *Futuros*: la posición compradora ha ido cobrando (o pagando) esa misma cantidad de forma fraccionada a lo largo de la vida del contrato. Por tanto, en T, el valor pendiente es nulo. Si el contrato es de entrega física en lugar de liquidación por diferencias, el comprador adquiere el subyacente pagando el último precio de liquidación. Como todas las diferencias anteriores ya se liquidaron en efectivo, su coste efectivo total sigue siendo el precio pactado F_0, con resultado económico idéntico.

Valoración y situación de mercado: al comparar el precio del futuro con el del subyacente, los operadores (*traders*) describen dos situaciones de mercado:

[2] En tiempo continuo, con el coste neto de mantenimiento expresado como tasa μ (y no como importe m): $F_0 = S_0 e^{(r_f+\mu)T}$. En las fórmulas continuas del tema (valor del *forward*, Black-Scholes, paridad *put-call*), r_f denota el tipo compuesto continuo, equivalente a $\ln(1 + r_f)$ si r_f es el tipo discreto de la fórmula del texto. Por sencillez se emplea el mismo símbolo.

1. *Backwardation*: los beneficios netos de la posesión del activo subyacente superan el coste de financiarlo, lo que sitúa el precio de contado por encima del precio del futuro ($S > F$). La situación es frecuente en materias primas con un rendimiento de conveniencia elevado.

2. *Contango*: la posesión del activo subyacente genera costes netos, incluido el de financiarlo, lo que sitúa el precio de contado por debajo del precio del futuro ($S < F$).

Un caso extremo de *contango* se dio en abril de 2020 en el futuro sobre el WTI con entrega en mayo, negociado en el New York Mercantile Exchange (NYMEX). Por el exceso de oferta de crudo y la caída de la demanda que causó la COVID-19, la capacidad de almacenamiento de Cushing (Oklahoma), punto de entrega del contrato, quedó casi agotada. Los tenedores de posiciones largas que no podían recibir el crudo se vieron obligados a cerrarlas a cualquier precio antes del vencimiento. El CME, que días antes había adaptado sus sistemas para admitir cotizaciones negativas, registró así precios por debajo de cero por primera vez en la historia del contrato, que cotiza desde 1983. El 20 de abril de 2020, el futuro cerró a −37,63 dólares por barril.

1.3. Estrategias

Los futuros y los *forwards* se emplean con tres finalidades, que son la cobertura, el arbitraje y la especulación.

1.3.1. Cobertura

Uno de los usos más habituales de estos contratos es la **cobertura**, que consiste en tomar una posición para reducir el riesgo de mercado, es decir, evitar la posible pérdida que causaría un movimiento desfavorable del precio de un activo.

La posición en el derivado va en la dirección opuesta a la exposición de la cartera:

- *Compra futura*: quien va a comprar divisas, acciones o bonos está expuesto, respectivamente, a una apreciación de la divisa, a una subida de las cotizaciones o a un descenso del tipo de interés (a una subida del precio de los bonos). Se cubre comprando futuros sobre el activo subyacente (posición larga).

- *Venta futura*: quien va a vender una cartera, o ya la posee y teme una caída de su valor, está expuesto a bajadas de precio y se cubre vendiendo futuros (posición corta).

A la hora de realizar la cobertura, los operadores tienen en cuenta tres cuestiones:

1. *Cuánto riesgo cubrir*: el valor mínimo de la exposición (la parte que se conoce con certeza), su valor futuro esperado o el principal.

2. *Qué instrumento elegir*: los futuros, normalizados y líquidos, se prestan a cubrir carteras de bonos y acciones. En cambio, los *forwards*, hechos a medida en importe y fecha, se ajustan a exposiciones concretas, como el tipo de un préstamo futuro, que se fija con un FRA, o el riesgo cambiario de una operación comercial. En el mercado de divisas, su volumen supera con holgura al de los futuros (tema B13, apartados 2.1.2 y 2.2.2).

3. *Qué subyacente emplear*: el mismo activo, si es lo bastante líquido, o uno correlacionado con él.

Si el activo que se desea cubrir es poco líquido, el operador puede cubrirse con un futuro sobre un subyacente fuertemente correlacionado con el original (*proxy hedging*). A cambio, se agrava el *riesgo base*, es decir, el riesgo de que el precio del activo cubierto y el del futuro empleado no evolucionen de forma paralela. Existe, por tanto, una disyuntiva entre liquidez y correlación entre subyacentes.

Ratio de cobertura de mínima varianza: con riesgo base, cubrir unidad por unidad no minimiza el riesgo. Si ΔS y ΔF son las variaciones del precio del activo cubierto y del futuro durante la cobertura, la proporción de la exposición que conviene cubrir es

$$h^* = \rho_{SF}\,\frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

donde ρ_{SF} es su correlación y σ_S y σ_F sus desviaciones típicas. La ratio h^* coincide con la pendiente de la regresión de ΔS sobre ΔF. El número de contratos es $N^* = h^* Q_A/Q_F$, con Q_A el tamaño de la exposición y Q_F el de un contrato. En particular, para una cartera de acciones cubierta con futuros sobre un índice, la ratio es la beta de la cartera y $N^* = \beta\, V_A/V_F$, donde V_A es el valor de la cartera y V_F el nocional de un contrato (el nivel del índice por el multiplicador). En el ejemplo que sigue, la cartera replica el índice, de modo que $\beta = 1$ y la cobertura es de uno a uno.

Ejemplo: precio de un futuro sobre un índice y cobertura de una cartera

Un índice bursátil cotiza a 10.000 puntos, el tipo sin riesgo a un año es del 3 % y las acciones del índice pagarán en el año dividendos por 200 puntos, valorados al vencimiento. Un gestor tiene una cartera de 5 millones de euros que replica el índice y teme una caída. Cada contrato de futuro a un año vale 10 € por punto.

- *Precio del futuro*: el dividendo es una renta del subyacente, por lo que el coste neto de mantenimiento es $m = -200$ y $F_0 = 10.000 \cdot 1{,}03 - 200 = 10.100$ puntos.
- *Cobertura*: el gestor vende $5.000.000/(10.000 \cdot 10) = 50$ contratos. Si el índice cae a 9000 puntos, la cartera vale 4,5 millones, cobra 0,1 millones de dividendos y los futuros ganan $(10.100 - 9000) \cdot 10 \cdot 50 = 550.000$ €, en total 5,15 millones. Si sube a 11.000, la cartera vale 5,5 millones, cobra los mismos dividendos y los futuros pierden 450.000 €, de nuevo 5,15 millones.
- *Resultado*: la cartera cubierta rinde el 3 % ($5 \cdot 1{,}03 = 5{,}15$ millones) sea cual sea el índice, porque la venta a plazo fija el precio de venta. La cobertura elimina el riesgo y, con él, la ganancia de una subida.

1.3.2. Arbitraje: *cash and carry*

Si el precio de un futuro no es igual al precio al contado ajustado, existirán oportunidades de **arbitraje** que permitirán lograr un beneficio sin riesgo. Si el futuro cotiza por encima, este beneficio se obtiene con las llamadas estrategias *cash and carry*, que consisten en comprar al contado con financiación, almacenar (si el subyacente es una materia prima) y vender a plazo con un futuro o un *forward*. Combinan, por tanto, una posición larga en el segmento al contado con una posición corta en el segmento a plazo. En cambio, si el futuro cotiza por debajo, la operación inversa (*reverse cash and carry*) combina una venta al contado con una compra a plazo.

1.3.3. Especulación

Frente a la cobertura, que busca reducir el riesgo, la **especulación** consiste en asumirlo de forma deliberada con el fin de obtener un beneficio a partir de las expectativas sobre la evolución del precio. El especulador mantiene así **posiciones abiertas y direccionales**, con una posición larga si prevé una subida del subyacente (perspectiva alcista) y una corta si anticipa una caída (perspectiva bajista).

La especulación puede operar también sobre la estructura temporal del mercado, mediante diferenciales entre vencimientos (*calendar spreads*) o posiciones que anticipan el tránsito entre situaciones de *contango* y *backwardation*.

En todo caso, el rasgo que define la especulación con derivados es el **apalancamiento**. Como el contrato solo exige depositar una garantía o margen, y no el valor íntegro del subyacente, las pérdidas y ganancias se amplifican en relación con el capital comprometido, lo que multiplica tanto la rentabilidad potencial como el riesgo. A ello se añaden la liquidación diaria (*mark to market*), que puede obligar a reponer garantías o a cerrar la posición ante un movimiento adverso, y el carácter ilimitado de las pérdidas en las posiciones cortas.

Con todo, el especulador desempeña una función económica relevante, ya que aporta liquidez al mercado y absorbe el riesgo que los agentes de cobertura desean transferir.

1.4. Conclusiones

En resumen, los futuros y *forwards* permiten transferir el riesgo de mercado sin transferir la propiedad del subyacente, en un juego de suma cero en el que las posiciones larga y corta son perfectamente simétricas. Su precio se fija por la condición de no arbitraje ($F_0 = S_0(1+r_f)^T+m$), de modo que no depende de las expectativas de los agentes, sino del coste de mantener el subyacente hasta el vencimiento. Dan servicio tanto a la cobertura como a la especulación y al arbitraje, perfiles complementarios que dotan de liquidez al mercado.

Aspectos positivos: transfieren el riesgo de forma eficiente y a bajo coste, y permiten operar con apalancamiento, pues solo exigen un margen. En el caso de los futuros, además, la cámara de compensación y el *mark to market* prácticamente eliminan el riesgo de contrapartida.

Limitaciones: el apalancamiento amplifica también las pérdidas, ilimitadas en las posiciones cortas, y la liquidación diaria puede forzar la reposición de garantías. La estandarización resta flexibilidad a los futuros, mientras que los *forwards* quedan expuestos al riesgo de contrapartida. Por último, la cobertura con subyacentes imperfectos introduce riesgo base.

2. Mercado de opciones

A diferencia de los futuros, las opciones otorgan a su comprador un derecho, y no una obligación, a cambio de una prima. Tras sus fundamentos se estudian su valoración, por el método binomial y el modelo de Black-Scholes-Merton, y las estrategias que se construyen con ellas.

2.1. Fundamentos

Se exponen primero la definición y los tipos de opciones y después su funcionamiento.

2.1.1. Definición y tipos

Aunque los contratos de opción tienen antecedentes en la antigua Grecia, su primer mercado oficial moderno no abrió hasta 1973, en Chicago, con el Chicago Board Options Exchange (CBOE). En Europa destaca Eurex como principal mercado organizado de futuros y opciones.

Definición: el *contrato de opción* es un instrumento financiero que permite a su comprador, sin obligarle a ello, adquirir o enajenar un activo subyacente a un precio pactado de antemano, el *precio de ejercicio* (*strike price*). El derecho puede ejercerse en una fecha concreta o en cualquier momento hasta ella.

Tipos: existen diferentes formas de clasificar las opciones:

- *Según el derecho otorgado*:
  - *Opción de compra u opción call*: su comprador puede, si así lo decide, adquirir el activo subyacente pagando el precio de ejercicio, y entonces el vendedor está obligado a entregárselo.
  - *Opción de venta u opción put*: su comprador adquiere la facultad de vender el activo que sirve de subyacente. Si decide ejercerla, la contraparte que se la vendió queda obligada a comprárselo.
- *Según el momento de ejercicio*: opción europea (solo se puede ejercer al vencimiento), opción americana (en cualquier momento hasta el vencimiento) y opción bermuda (en determinados momentos prefijados).
- *Según el número de subyacentes*: *single asset* (sobre un único subyacente) y *multiasset* (sobre varios subyacentes, generalmente a través de una cesta, con modalidades *worst of* y *best of*).
- *Según el pago*:
  - *Plain vanilla*: los pagos dependen exclusivamente del precio de ejercicio y el precio del subyacente.
  - *Exóticas*: presentan estructuras de pago más complejas. En muchas de ellas (las dependientes de la trayectoria), los pagos dependen de la evolución pasada del subyacente. En las opciones asiáticas, por ejemplo, el precio de ejercicio se compara con una media del precio del subyacente. Las opciones barrera se activan (*knock in*) o desactivan (*knock out*) si el subyacente alcanza un determinado valor durante la vida de la opción.
- *Otros tipos*:

- *Opciones al descubierto*: venta de una opción sin cubrir la obligación que se asume (p. ej. vender una *call* sin poseer el subyacente).
- *Caps*, *floors* y *collars*: establecen techos, suelos y bandas a los tipos de interés.
- *Warrants*: opciones titulizadas, emitidas directamente por una entidad emisora, que pueden negociarse en bolsa o fuera de ella y con posible vencimiento superior al año.

2.1.2. Funcionamiento

El funcionamiento de una opción depende de su tipo y de la posición, compradora o vendedora, desde la que se observa, y se resume en el perfil de resultados al vencimiento de cada posición en el plano precio del subyacente-beneficio (figura B25.2). Se empieza por las opciones *call*.

Opciones *call* (comprador): adquiere un derecho de compra a cambio de un precio denominado prima, c, y ese derecho se materializa en un precio de ejercicio, K.

Se dice que la opción está *in the money* cuando el precio del subyacente supera el precio de ejercicio ($S > K$). El agente obtiene, además, un beneficio neto siempre que $S > K + c$. Como solo ejerce cuando le conviene, el comprador de una *call* tiene ganancias ilimitadas y pérdidas limitadas a la prima.

Opciones *call* (vendedor): acepta la obligación de vender el subyacente al precio de ejercicio a cambio del cobro de la prima. Al contrario que el comprador, tiene las ganancias limitadas a la prima, mientras que sus pérdidas no están limitadas, por lo que asume un riesgo mucho mayor.

Existe una **asimetría** importante, porque el vendedor adquiere una obligación, y el comprador, un derecho, que es lo que paga con la prima.

En las opciones *put*, la lógica es idéntica, pero se invierte:

Opciones *put* (comprador): adquiere un derecho de venta a cambio de la prima, p. La opción estará *in the money* siempre que $S < K$ y el agente obtendrá un beneficio neto siempre que $S < K - p$. Las ganancias están limitadas a $K - p$ y las pérdidas a la prima.

Opciones *put* (vendedor): acepta la obligación de comprar a cambio del cobro de la prima. Sus ganancias se limitan a la prima, y sus pérdidas, a $K - p$.

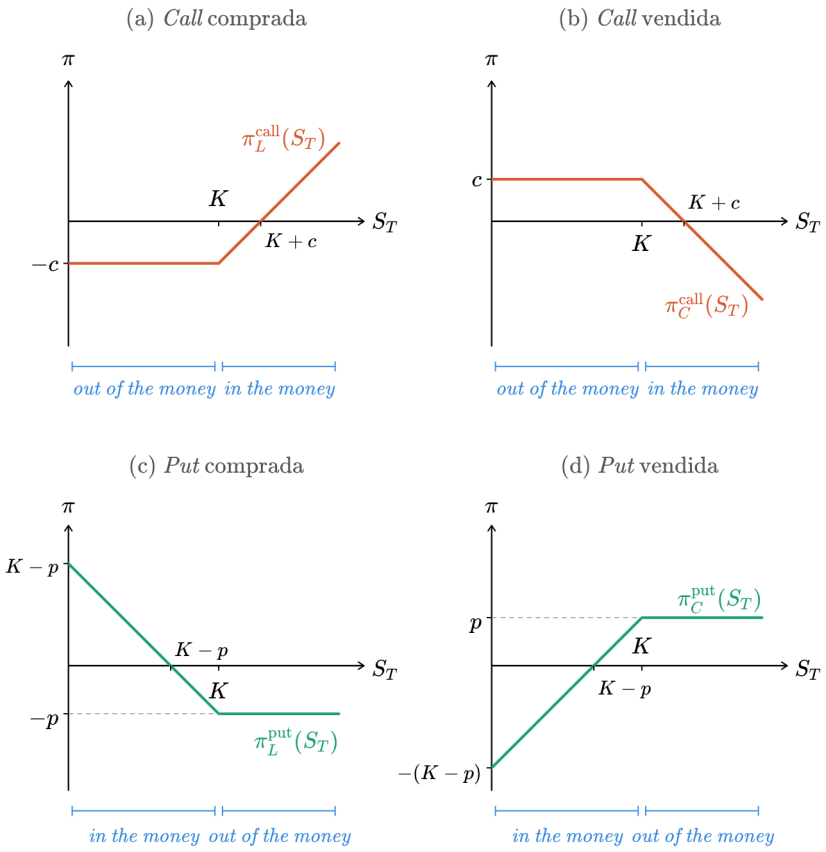

Figura B25.2: Posiciones simples en opciones. Al vencimiento, en función del precio del subyacente, S_T, la *call* comprada, $\pi_L^{\text{call}}(S_T)$, da beneficio por encima de $K+c$ y la *put* comprada, $\pi_L^{\text{put}}(S_T)$, por debajo de $K-p$, y ambas tienen una pérdida máxima igual a la prima. Las posiciones vendedoras, $\pi_C^{\text{call}}(S_T)$ y $\pi_C^{\text{put}}(S_T)$, son sus simétricas respecto del eje horizontal.

2.2. Valoración de opciones

Tras unas consideraciones generales, se exponen el método binomial, el modelo de Black-Scholes-Merton y la valoración de las opciones *put* europeas mediante la paridad *put-call*.

2.2.1. Consideraciones generales

En una opción, contrato asimétrico, los objetos del marco del apartado 1.2 se reparten de forma distinta que en los contratos simétricos:

Precio del contrato (K): el término contractual pactado es el precio de ejercicio K, que solo se desembolsa si la opción se ejerce. Como en los contratos simétricos, es una cláusula del contrato y no un pago a la firma, que en la opción corresponde a la prima.

Valor del contrato (la prima): como la prima es a la vez el precio pagado por el instrumento y su valor, los modelos de este apartado calculan un único objeto, el valor teórico de la prima. Ese valor nunca es negativo, porque la opción otorga un derecho sin obligación.

El valor del contrato o prima, sin embargo, evoluciona en el tiempo. Por ello, la prima de una opción se descompone en valor intrínseco y valor temporal:

Valor intrínseco: viene dado por la comparación entre el precio de ejercicio y el precio del subyacente. Ampliando la distinción anterior, caben tres casos:

- *In the money*: el ejercicio de la opción genera un flujo neto positivo y existe valor intrínseco.
- *At the money*: flujo neto cero.
- *Out of the money*: flujo neto negativo y no existe valor intrínseco.

Valor temporal: es el sello distintivo de las opciones y depende de dos elementos:

- *Incertidumbre sobre el ejercicio*: si la opción se va a ejercer o no (el elemento principal, siempre positivo).
- *Conveniencia de posponer la operación con el activo subyacente*: depende del tipo de interés libre de riesgo, r_f, y de los flujos que genere el activo subyacente durante la vida de la opción.

El valor temporal será máximo cuando la opción esté *at the money* (ATM) y será nulo en la fecha de expiración. No obstante, puede llegar a ser negativo en opciones europeas muy *in the money* cuando existe mucha diferencia entre r_f y los rendimientos del subyacente (p. ej. una *put* con un r_f elevado o una *call* sobre un subyacente con dividendos altos).

Gráficamente, en el plano precio del subyacente-prima de una *call* (figura B25.3), las curvas representan lo que valdría la opción si se ejerciera de inmediato y lo que vale en el mercado antes del vencimiento:

1. *Valor intrínseco* ($\mathrm{VI}_t = \max(S_t - K, 0)$): refleja lo que se obtendría ejerciendo la opción en t. Es nulo *out of the money*, donde ejercer obligaría a comprar por encima del precio de mercado, y crece uno a uno con el subyacente *in the money*, donde cada subida de S_t amplía en la misma cuantía la diferencia $S_t - K$.

2. *Prima* ($c_t(S_t)$): refleja el valor de mercado de la opción, suma del valor intrínseco y el valor temporal. Es creciente y convexa en S_t, con una pendiente, la delta, que va de casi cero muy *out of the money* a casi uno muy *in the money*. Si el subyacente no paga dividendos, la prima queda siempre por encima del valor intrínseco.

3. *Valor temporal* (VT_t): es la distancia vertical entre ambas curvas y refleja lo que vale poder aplazar la decisión de ejercicio. Es máximo *at the money* ($S_t = K$), donde es mayor la incertidumbre sobre el ejercicio, y disminuye hacia los dos extremos.

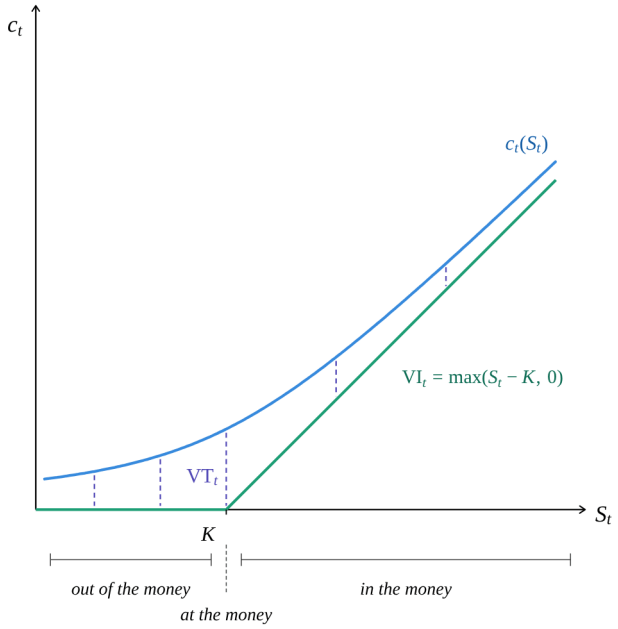

Figura B25.3: Valor de una opción *call* antes del vencimiento. Se compone del valor intrínseco (VI_t) y del valor temporal (VT_t), máximo *at the money*.

La prima tiene un valor distinto según el momento:

- *A la firma* ($t = 0$): la prima de equilibrio que el comprador paga al vendedor.

- *Durante la vida del contrato* ($0 < t < T$): el valor de mercado de la posición, suma del valor intrínseco y el valor temporal.

- *Al vencimiento* ($t = T$): el valor se reduce al intrínseco, puesto que el valor temporal expira con la opción. Formalmente, el valor de una opción al vencimiento es $\max(S_T - K, 0)$ para una *call* y $\max(K - S_T, 0)$ para una *put*.

En resumen, el valor total de una opción va a depender de seis factores:

1. *Precio del subyacente* (S): cuanto mayor sea, mayor será el valor de una *call* y menor el valor de una *put*.

2. *Precio de ejercicio* (K): cuanto mayor sea, menor será el valor de una *call* y mayor el de una *put*.

3. *Tipo de interés libre de riesgo* (r_f): cuanto mayor sea, mayor será el valor de una *call* y menor el de una *put*.

4. *Volatilidad del precio del activo subyacente* (σ): cuanto mayor sea, mayor será el valor temporal y, por lo tanto, el valor total de la opción antes de que esta expire, independientemente de si la opción es *call* o *put*. Esto se debe a la asimetría de pérdidas y ganancias, ya que si el movimiento del precio del subyacente va en contra, el inversor nunca ejercerá la opción.

5. *Tiempo de vida de la opción* (T): *a priori*, da lugar a un efecto ambiguo:

▪ *Efecto favorable*: cuanto mayor sea, mayor será la probabilidad de ocurrencia de una fluctuación favorable en el precio del subyacente.

▪ *Efecto de posposición*: a su vez, cuanto mayor sea, más se aplaza la operación con el subyacente, lo que puede restar valor a una opción europea (p. ej. a una *put*, cuyo titular cobra K más tarde, o a una *call* sobre un subyacente que reparte dividendos). En general predomina el primer efecto, por lo que un vencimiento mayor hace más valiosa la opción. Una opción americana, en cambio, nunca vale menos con un plazo mayor, porque su titular conserva todas las fechas de ejercicio de la de plazo menor.

6. *Estructura de pagos del activo subyacente*: si tiene pagos positivos (p. ej. dividendos), estos reducen el valor de las *call* y elevan el de las *put*, porque el precio del subyacente cae al repartirlos y el titular de la opción no los percibe.

2.2.2. Método de la binomial (Cox, Ross y Rubinstein, 1979)

Origen: el método binomial de valoración de opciones se debe a Cox, Ross y Rubinstein (1979). Aunque posterior al modelo de Black-Scholes-Merton, converge a él cuando se amplía el número de pasos y constituye su fundamento discreto e intuitivo.

Idea: el precio del subyacente es una variable aleatoria que se distribuye según una binomial y, por tanto, lo que vale hoy la opción resulta de ponderar los valores que alcanza en cada uno de los dos estados posibles.

Supuestos:

▪ *Entorno*: horizonte temporal o paso binomial de un periodo que coincide con el vencimiento de la opción. El mercado es eficiente y completo y se cumple la condición de no arbitraje. El derivado financiero es una opción *call* europea y el activo subyacente una acción que no genera dividendos. Este último se distribuye de modo que, al final del periodo, su precio sube en un factor u o baja en un factor d, con $d < 1 + r_f < u$ para que no haya arbitraje.

▪ *Agentes*: el inversor construye su cartera mixta que incluye un activo libre de riesgo con una rentabilidad constante y exógena r_f.

Planteamiento: el modelo arranca con un valor de partida del subyacente, S_0, que al final del periodo pasa a valer uS_0 (subida) o dS_0 (bajada), estados a los que se asignan las probabilidades q y $1 - q$ (neutrales al riesgo). Con ellos se calcula el precio de la *call* en cada caso. El precio actual de la opción *call* europea será una media ponderada de su valor en caso de subida, c_u, y su valor en caso de bajada, c_d, descontada según un factor $1 + r_f$[3]:

$$c = \frac{qc_u + (1-q)c_d}{1 + r_f}$$

donde c es el precio actual de la opción, c_u el precio de la opción si el precio del subyacente sube, c_d el precio de la opción si baja y r_f es el tipo de interés libre de riesgo.

El modelo binomial valora la opción replicándola con una cartera de subyacente y activo libre de riesgo. De ahí que la probabilidad q que emplea no sea la probabilidad real del mercado, sino una probabilidad neutral al riesgo derivada de la condición de no arbitraje (apartado 1.2.1).

Conclusiones:

[3]Probabilidad neutral al riesgo: $q = [(1 + r_f) - d]/(u - d)$.

▪ *Aspectos positivos*: no exige estimar la tasa de descuento ni las expectativas de los agentes, pues le bastan los precios de mercado y la condición de no arbitraje. Es también un modelo intuitivo y flexible, ya que admite la valoración de opciones americanas (con posibilidad de ejercicio anticipado en cada nodo) y de subyacentes con dividendos. Por ello, ofrece una aproximación pedagógica y computacionalmente sencilla que converge a Black-Scholes.

▪ *Limitaciones*: en su versión de un solo periodo es una simplificación poco realista, y su precisión depende del número de pasos considerados, a costa de un mayor cálculo. Además, descansa en supuestos exigentes que rara vez se cumplen en su totalidad.

2.2.3. Modelo de Black-Scholes-Merton (Black y Scholes, 1973; Merton, 1973)

Origen: el modelo se debe a Fischer Black y Myron Scholes (1973) y a Robert Merton (1973), y valió a Scholes y Merton el Premio Nobel de 1997 (Black había fallecido en 1995). El método binomial, aunque posterior (1979), ofrece la intuición de su punto de partida. Si el periodo de la binomial se subdivide en subperiodos más pequeños, la rentabilidad logarítmica del subyacente hasta el vencimiento es la suma de las rentabilidades de cada subperiodo, variables binomiales independientes entre sí. A medida que se suman más, la distribución de su suma se va pareciendo a una normal.

Idea: existe un precio teórico único de una opción, que depende de la volatilidad del subyacente pero no de su rentabilidad esperada. Se obtiene porque, en teoría, se puede construir una cartera protegida o *hedged portfolio*, insensible a los cambios pequeños del precio del subyacente, formada por una opción vendida y Δ acciones compradas del activo subyacente. Al carecer de riesgo, esa cartera debe rendir el tipo libre de riesgo. Este tipo de cobertura se conoce como *cobertura delta dinámica* (*delta hedging*)[4].

Supuestos:

▪ *Entorno*: se mantiene la eficiencia y completitud del mercado, si bien el horizonte temporal es continuo, a diferencia del caso discreto anterior. El precio del activo subyacente se distribuye según una distribución log-normal y, por tanto, su rentabilidad logarítmica hasta el vencimiento, $\ln(S_T/S_0)$, es una variable aleatoria que se distribuye según una distribución normal. El activo subyacente no genera flujos de caja, su volatilidad es conocida y constante y sus movimientos no tienen inercias, es decir, los movimientos en t son independientes de los producidos en $t-1$.

▪ *Mercados*: no existen costes de transacción ni impuestos, la negociación es continua y el tipo libre de riesgo es constante.

Planteamiento: el modelo parte de la ecuación diferencial de Black-Scholes, cuya solución, dada la condición terminal (el valor de la opción al vencimiento), es una fórmula cerrada de valoración. Para una *call* europea sobre una acción que no paga dividendos, la fórmula de Black-Scholes es:

$$c = S_0 \cdot N(d_1) - Ke^{-r_f T} \cdot N(d_2)$$

donde:

[4] Exige reajustar la cartera de forma continua conforme cambia Δ. En la práctica, el reajuste es discreto y deja un error de cobertura (*hedging error*), que se reduce al reajustar con más frecuencia, a costa de mayores costes de transacción.

- $N(d_1) \in (0,1)$: probabilidad acumulada de una normal para un determinado valor d_1. Recoge la llamada *delta*, es decir, la sensibilidad de la opción de compra al precio del subyacente. d_1, al igual que d_2, es un valor en abscisas para calcular la probabilidad.

- $N(d_2) \in (0,1)$: probabilidad acumulada de una normal para un determinado valor d_2. Refleja la probabilidad (bajo la distribución riesgo-neutral) de que la opción se ejerza.

- $d_1 = \dfrac{\ln(S_0/K) + (r_f + \sigma^2/2)\,T}{\sigma\sqrt{T}}$ y $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$, donde σ es la volatilidad del subyacente.

A pesar de su aparente complejidad, la fórmula tiene una lectura intuitiva:

- *Primer término*, $S_0 \cdot N(d_1)$: refleja el valor actual del subyacente que se recibe si la opción se ejerce al vencimiento (bajo la distribución riesgo-neutral).

- *Segundo término*, $Ke^{-r_f T} \cdot N(d_2)$: refleja el valor actual del precio de ejercicio que debe pagarse al comprar el subyacente, ponderado por la probabilidad riesgo-neutral de ejercicio, $N(d_2)$.

Intuitivamente, la fórmula de Black-Scholes calcula el valor actual esperado, bajo la distribución riesgo-neutral, del pago de la opción al vencimiento, es decir, lo que se recibe menos lo que se paga, cada término con su propia ponderación ($N(d_1) > N(d_2)$).

Sin las ponderaciones, la expresión se reduce al valor intrínseco de una opción *call* calculado con el precio de ejercicio descontado, $S_0 - Ke^{-r_f T}$. Si $\sigma = 0$ (no hay incertidumbre), las dos ponderaciones valen 1 si $S_0 > Ke^{-r_f T}$ y 0 en caso contrario, de modo que el valor de una *call* se simplifica a $c = \max(S_0 - Ke^{-r_f T}, 0)$.

Estática comparativa (las cinco griegas): la fórmula de Black-Scholes permite además medir el efecto sobre el precio de la opción de cambios marginales en las variables que lo determinan:

1. *Delta* ($\Delta = \partial c/\partial S$): indica cuánto cambia el valor de una opción ante cambios en el precio del subyacente. Es positiva para una *call* y negativa para una *put*. La delta no es constante, ya que las opciones, a diferencia de los futuros, son productos no lineales, con una convexidad que se refleja en su gamma.

2. *Gamma* ($\Gamma = \partial^2 c/\partial S^2$): refleja la sensibilidad de delta ante cambios en el precio del subyacente (convexidad de la opción). Las posiciones largas en *calls* y en *puts* tienen una gamma positiva, máxima ATM.

3. *Vega* ($\nu = \partial c/\partial \sigma$): mide los cambios en el precio de la opción ante cambios en la volatilidad implícita del subyacente. Las posiciones largas, tanto en *calls* como en *puts*, tienen una vega positiva, más elevada cuanto más cerca está la opción de estar ATM.

4. *Theta* ($\Theta = \partial c/\partial t$): medida de cómo cambia el valor de la opción al paso del tiempo. Suele ser negativa, ya que el paso del tiempo tiende a depreciar el valor temporal de la opción. Además, la theta afecta con mayor intensidad a opciones próximas a su vencimiento.

5. *Rho* ($\rho = \partial c/\partial r_f$): mide la reacción de la prima ante un movimiento del tipo sin riesgo y figura entre los indicadores menos relevantes. Al aumentar el tipo de interés, aumenta el precio de las *calls* y cae el de las *puts*.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: la fórmula permite calcular de manera sencilla el valor teórico de una opción y contribuyó a extender el uso de opciones en los mercados financieros.

- *Limitaciones*:

  - *Volatilidad no constante*: el mercado alterna periodos de fuerte volatilidad con periodos de calma (agrupamiento de la volatilidad), y la volatilidad implícita varía con el precio de ejercicio (*volatility smile/skew*).

  - *Inercias*: los movimientos de los activos no son independientes de los movimientos pasados (p. ej. rebotes).

  - *Colas gruesas*: los movimientos de los activos no siguen una distribución normal, sino que muchas veces tienen colas gruesas, lo que da lugar a exposiciones significativas a riesgo de cola (*tail risk*).

2.2.4. Valoración de opciones *put* europeas: paridad *put-call*

Para opciones europeas con el mismo precio de ejercicio y el mismo vencimiento, y sobre un activo que no genera renta (concretamente, una acción sin dividendo), se pueden formar dos carteras, empleando además un bono cupón cero de nominal K con el mismo vencimiento:

- *Cartera A* (*fiduciary call*): posición larga en una *call* y posición larga en el bono cupón cero de nominal K.

- *Cartera B* (*protective put*): posición larga en una *put* y posición larga en una acción sin dividendo.

Ambas carteras pagan lo mismo al vencimiento, sea cual sea la relación entre el precio de la acción y el precio de ejercicio, por lo que, por no arbitraje, su coste actual debe ser el mismo:

$$c + Ke^{-r_f T} = p + S_0$$

Es decir, el coste de comprar una *call* europea e invertir el valor actual del precio de ejercicio, $Ke^{-r_f T}$, al tipo r_f debe ser igual al coste de comprar una *put* y el subyacente. La paridad permite valorar *puts* a partir de *calls* (o viceversa) y fundamenta las estrategias sintéticas.

Ejemplo: una *call* en un árbol binomial y la *put* por la paridad

Una acción sin dividendos cotiza a 100 € y al cabo de un periodo valdrá 120 € ($u = 1{,}2$) o 90 € ($d = 0{,}9$). El tipo sin riesgo del periodo es del 5 %. Se valoran una *call* y una *put* europeas con precio de ejercicio $K = 100$ € y vencimiento al final del periodo.

- *Probabilidad neutral al riesgo*: $q = (1{,}05 - 0{,}9)/(1{,}2 - 0{,}9) = 0{,}5$.

- *Call*: vale 20 € si la acción sube y nada si baja, así que $c = 0{,}5 \cdot 20/1{,}05 \approx 9{,}52$ €. La replican dos tercios de acción y un préstamo de 57,14 €, que cuestan lo mismo, $66{,}67 - 57{,}14 \approx 9{,}52$ €.

- *Put por la paridad*: con el descuento discreto del árbol, $p = c + K/(1 + r_f) - S_0 = 9{,}52 + 95{,}24 - 100 \approx 4{,}76$ €, el mismo valor que da el árbol, $0{,}5 \cdot 10/1{,}05$.

2.3. Estrategias

Las opciones permiten construir perfiles de pago al vencimiento muy diversos, y todas las estrategias se basan en la apertura simultánea de al menos dos posiciones que combinan distintos derivados, o derivados y subyacente. Según los instrumentos combinados, se distinguen tres tipos principales de estrategias. A diferencia de las de los futuros y los *swaps* (apartados 1.3 y 3.3), se ordenan por su construcción y no por su finalidad, aunque cada tipo sirve sobre todo a una: las sintéticas, a la cobertura, y los diferenciales y las estrategias complejas, a la especulación sobre la dirección o la volatilidad del subyacente.

2.3.1. Estrategias sintéticas

Las estrategias sintéticas son operaciones cuya viabilidad se debe a la paridad *put-call* y que consisten en la combinación de una posición primaria sobre el subyacente (bien en efectivo o a través de un futuro) y una posición protectora sobre opciones. Se utilizan, generalmente, para la cobertura de riesgos. Su perfil de pagos al vencimiento es similar al de una opción simple, pero por cuestiones de liquidez, acceso a mercado u otras imperfecciones podría interesar realizar estas operaciones como equivalente. Existen dos tipos:

1. *Opciones* call *sintéticas*: la *married put*, posición larga en el subyacente y en una *put* ATM, equivale a una *call* sintética comprada, y la posición corta en el subyacente y en una *put* ATM, a una *call* sintética vendida. En ambos casos, la posición en el subyacente y la posición en la *put* tienen la misma dirección.

2. *Opciones* put *sintéticas*: la posición corta en el subyacente y larga en una *call* ATM equivale a una *put* sintética comprada, y la posición larga en el subyacente y corta en una *call* ATM (*covered call*), a una *put* sintética vendida. En ambos casos, la posición en el subyacente y la posición en la *call* tienen direcciones opuestas.

Como la posición en opciones compensa parcialmente el riesgo de la posición en el subyacente, la cartera combinada es menos arriesgada que una posición aislada en futuros. Por ello, las cámaras de compensación que calculan los márgenes por cartera pueden exigir un margen menor.

Gráficamente, en el plano precio del subyacente al vencimiento-beneficio (figura B25.4), la *married put* combina dos perfiles:

1. *Acción* ($\pi_L^{\text{acción}}(S_T)$): refleja el resultado de haber comprado el subyacente a $S_0 = K$, igual a $S_T - K$. Crece uno a uno con el subyacente, como la posición larga en futuros, y vale $-K$ si este se anula.

2. *Put comprada* ($\pi_L^{\text{put}}(S_T)$): refleja el resultado del derecho a vender a K, neto de la prima p. Por debajo de K tiene pendiente -1, porque cada bajada del subyacente aumenta en la misma cuantía lo que se gana al ejercer, y vale $K - p$ si el subyacente se anula. Por encima de K la *put* no se ejerce y el perfil se mantiene en $-p$.

3. *Call sintética* ($\pi_L^{\text{call sint.}}(S_T)$): refleja el resultado conjunto de la *married put* y es la suma vertical de ambos perfiles. Para $S_T \leq K$, las pendientes de la acción y de la *put* se compensan y la pérdida máxima queda fijada en la prima, $-p$. Por encima, el beneficio crece uno a uno, como el de una *call* comprada.

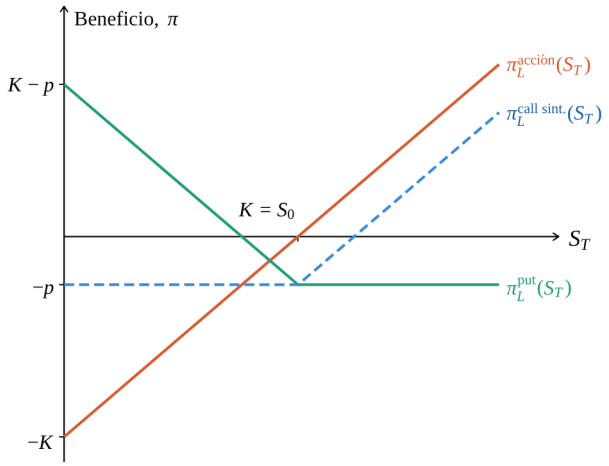

Figura B25.4: *Call* sintética. La combinación de acción y *put* replica el perfil de una opción de compra (paridad *put-call*).

2.3.2. Estrategias con diferenciales o *spreads* de precios de ejercicio: opciones verticales

Las estrategias de diferenciales en los precios de ejercicio, también conocidas como opciones o *spreads* verticales, se basan en la compra de una opción y la venta simultánea de otra, ambas *call* o ambas *put*, con el mismo vencimiento y distinto precio de ejercicio. Son apropiadas si se tienen expectativas no muy sólidas en cuanto a la evolución del subyacente. Buscan limitar las pérdidas de operaciones de especulación, renunciando de antemano a grandes ganancias.

Diferenciales basados en *calls*: el *bull call spread* compra una *call* con precio de ejercicio bajo y vende otra con precio de ejercicio alto, de modo que es un *spread* de débito con ganancias y pérdidas limitadas. El *bear call spread* hace la operación inversa y es un *spread* de crédito.

Diferenciales basados en *puts*: el *bull put spread* vende una *put* con precio de ejercicio alto y compra otra con precio de ejercicio bajo (*spread* de crédito), y el *bear put spread* hace la operación inversa (*spread* de débito).

Si la expectativa es moderadamente alcista, se emplea un *bull call spread* o un *bull put spread*, y si es moderadamente bajista, un *bear call spread* o un *bear put spread*.

Gráficamente, en el plano precio del subyacente al vencimiento-beneficio (figura B25.5), el *bull call spread* suma dos perfiles:

1. *Call comprada* ($\pi_L^{\text{call}}(S_T; K_1)$): refleja el resultado de la *call* de precio de ejercicio bajo, neto de la prima pagada. Hasta K_1 no se ejerce y pierde la prima, $-c_1$, y por encima su beneficio crece uno a uno con el subyacente, porque cada subida amplía en la misma cuantía el valor del ejercicio.

2. *Call vendida* ($\pi_C^{\text{call}}(S_T; K_2)$): refleja el resultado de la *call* de precio de ejercicio alto, más la prima cobrada. Hasta K_2 el comprador no la ejerce y quien la vendió gana la prima, c_2. Por encima, su beneficio decrece uno a uno, porque cada subida del subyacente es una pérdida para el vendedor.

3. *Bull spread* ($\pi^{\text{bull}}(S_T)$): refleja el resultado conjunto y es la suma vertical de ambos perfiles. Es horizontal en el resultado mínimo, $c_2 - c_1$, por debajo de K_1 y crece uno a uno entre K_1 y K_2, donde solo se ejerce la *call* comprada. Por encima de K_2, donde las dos pendientes se compensan, vuelve a ser horizontal en el beneficio máximo, $\pi_{\max}$.

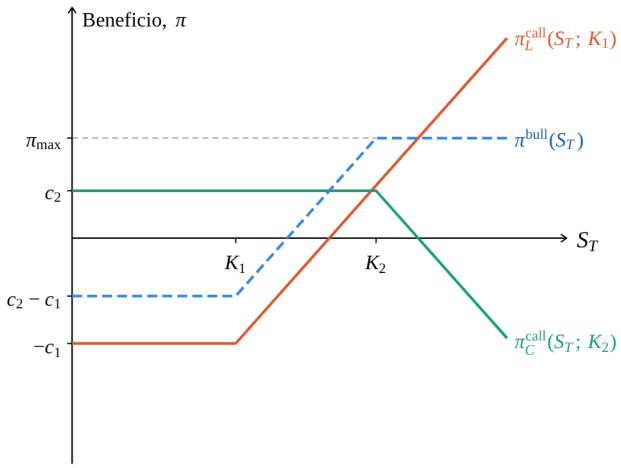

Figura B25.5: *Bull spread* con opciones de compra. El beneficio queda acotado a cambio de un menor coste de la estrategia.

2.3.3. Estrategias complejas

Las estrategias complejas combinan simultáneamente una *call* y una *put*, o más de dos opciones, y resultan adecuadas, sobre todo, para operar sobre la volatilidad. La mayoría (*straddle*, *strangle*, *strip* y *strap*) apuestan por un movimiento fuerte del subyacente en dirección desconocida, mientras que otras, como la *butterfly*, apuestan por su estabilidad.

1. *Long straddle*: combina la compra de una *call* y de una *put* que comparten subyacente, precio de ejercicio y vencimiento. Da beneficios cuando el subyacente termina en valores muy altos o muy bajos. Por ello, se emplea cuando los operadores prevén un movimiento brusco del precio, pero desconocen en qué sentido se producirá (p. ej. antes de la publicación de resultados, de anuncios del BCE, de la aprobación de una ley o de unas elecciones). Sus riesgos son que la reacción del mercado no sea lo suficientemente fuerte y que la estrategia resulte cara si todos los agentes tienen la misma expectativa.

2. *Strangle*: idéntica al *straddle* pero con distintos precios de ejercicio de las diferentes opciones. Las opciones están *out of the money* y, por lo tanto, son más baratas, si bien el *strangle* necesita un mayor movimiento del subyacente.

3. *Butterfly*: lo opuesto al *straddle*, una apuesta por la baja volatilidad. Consiste en comprar dos *calls*, una de precio de ejercicio bajo y otra de precio de ejercicio alto, y vender dos *calls* cuyo precio de ejercicio queda a igual distancia de ambos. Esta estrategia es neutral y maximiza los pagos si el precio del subyacente no se mueve.

4. *Strip y strap*: equivalentes a un *straddle*, pero con un sesgo. El *strip* combina la compra de una *call* y dos *puts*, con sesgo bajista, y el *strap*, la de dos *calls* y una *put*, con sesgo alcista.

Gráficamente, en el plano precio del subyacente al vencimiento-beneficio (figura B25.6), el *long straddle* suma dos perfiles:

1. *Call comprada* ($\pi_L^{\text{call}}(S_T)$): refleja el resultado del derecho a comprar a K, neto de la prima. Hasta K no se ejerce y pierde la prima, $-c$, y por encima su beneficio crece uno a uno con el subyacente.

2. *Put comprada* ($\pi_L^{\text{put}}(S_T)$): refleja el resultado del derecho a vender a K, neto de la prima. Hasta K su beneficio decrece uno a uno con el subyacente, porque cada subida reduce lo que se gana al ejercer, y por encima pierde la prima, $-p$.

3. *Straddle* ($\pi_L^{\text{straddle}}(S_T)$): refleja el resultado de la compra conjunta y es la suma vertical de ambos perfiles, en forma de V. La pérdida máxima, $-(c+p)$, se da en $S_T = K$, donde ninguna de las dos opciones tiene valor intrínseco. A cada lado de K solo se ejerce una de ellas, por lo que hay beneficio cuando el subyacente se aleja de K en cualquier dirección más que el coste de las dos primas.

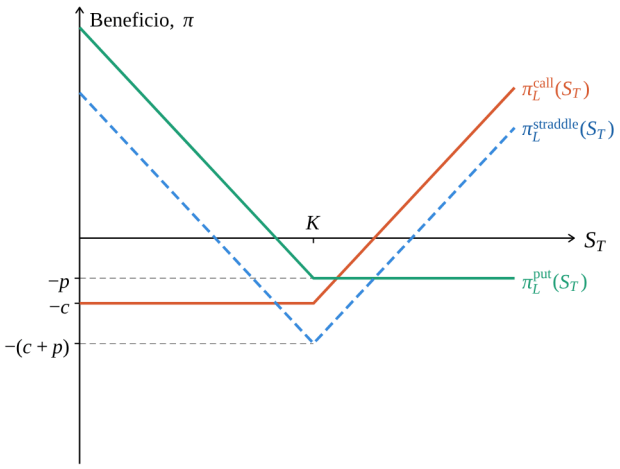

Figura B25.6: *Straddle*. La compra simultánea de *call* y *put* con el mismo precio de ejercicio es una apuesta por la volatilidad.

2.4. Conclusiones

En resumen, las opciones son contratos asimétricos que otorgan a su comprador un derecho sin obligación, por el que paga una prima que es, a la vez, el precio del instrumento y su valor. Esa prima se descompone en valor intrínseco y valor temporal, y su valor teórico se obtiene por no arbitraje (modelo binomial y Black-Scholes), sin depender de las expectativas de los agentes. La paridad *put-call* vincula, además, el valor de *calls* y *puts* europeas. El perfil no lineal de las opciones permite construir estrategias sintéticas, *spreads* y combinaciones que apuestan por la dirección o por la volatilidad del subyacente.

Aspectos positivos: permiten cubrir riesgos limitando la pérdida del comprador a la prima y sin renunciar a las ganancias, y ofrecen gran flexibilidad para diseñar perfiles de pago. Las griegas permiten, además, gestionar con precisión la sensibilidad de la posición.

Limitaciones: el vendedor asume pérdidas potencialmente ilimitadas, y el valor temporal se deprecia con el paso del tiempo. Los modelos de valoración, por su parte, descansan en supuestos (volatilidad constante, normalidad) que el mercado incumple.

3. Mercado de *swaps* y CDS

La última familia reúne las permutas financieras, contratos simétricos como los futuros pero negociados en mercados no organizados, y los derivados de crédito como los CDS. Se presentan sus fundamentos (definición, tipos y funcionamiento), su valoración y sus usos en cobertura, arbitraje y especulación.

3.1. Fundamentos

Como en los futuros y en las opciones, se fijan primero la definición y los tipos de *swaps* y CDS y después su funcionamiento.

3.1.1. Definición y tipos

Los primeros *swaps* surgieron en el Reino Unido en los años setenta, a partir de los préstamos paralelos (*parallel loans*) con los que las empresas eludían los controles de cambios británicos. No obstante, el primer *swap* financiero "formal" de la historia lo realizaron en 1981 IBM y el Banco Mundial.

El Banco Mundial necesitaba marcos alemanes y francos suizos para financiar sus operaciones, pero había alcanzado los límites que las autoridades de dichos países imponían a su endeudamiento en esas monedas. Por su parte, IBM tenía deudas contraídas en esas divisas y prefería convertirlas en deuda en dólares. El banco de inversión Salomon Brothers propuso entonces que ambas partes permutaran sus deudas.

Definición: en un contrato de *swap* o *permuta financiera*, dos agentes se comprometen a intercambiarse flujos de caja durante un plazo, conforme a una fórmula fijada de antemano. Como los *forwards*, y a diferencia de los futuros, estos contratos se negocian en mercados OTC. En la actualidad, el *swap* es uno de los derivados financieros más negociados por volumen debido a su flexibilidad, los bajos costes de gestión y las potenciales ganancias de eficiencia para las partes, si bien está expuesto al riesgo de contrapartida.

Tipos: según el flujo que se permuta, se distinguen cuatro tipos:

- *Swaps de tipos de interés* (IRS): las partes permutan flujos de caja de tipos de interés expresados en una misma moneda. Este tipo de *swap*, el más relevante por volumen, tiene dos subcategorías, el IRS fijo contra variable (*plain vanilla* o *coupon-swap*) y el IRS variable contra variable (*basis swap*).

- *Swaps de tipos de cambio* (*FX swaps*): combinan una compra (o venta) de divisas al contado, la pata *spot* o *near leg*, con la operación contraria a plazo, la pata *forward* o *far leg*, ambas pactadas hoy. Son un intercambio de principales sin pago explícito de intereses, pues el diferencial de tipos entre ambas monedas queda recogido en los puntos *forward*, es decir, en la diferencia entre el tipo *forward* y el *spot*. Como son un instrumento propio del mercado de divisas, el tema B13, apartado 2.1.3, desarrolla su definición, un ejemplo, su peso en el volumen negociado, su uso como fuente de liquidez y sus riesgos.

- *Swaps de divisas* (*currency swaps*): las dos partes se pagan mutuamente, durante el plazo pactado, flujos de caja (p. ej. intereses) en monedas distintas y, llegado el vencimiento, pueden intercambiar también los principales a un tipo de cambio fijado de antemano. Como hay un tipo de interés y una curva de tipos en cada moneda, caben tres combinaciones (fijo-fijo, fijo-variable y variable-variable). A diferencia de los FX *swaps*, incluyen pagos periódicos de intereses en cada

moneda y tienen mayor plazo. Ambos instrumentos eliminan el riesgo de cambio, pero solo los *swaps* de divisas presentan un riesgo de impago apreciable. Su peso en el mercado de divisas se recoge en el tema B13, apartado 2.1.4.

- *Credit default swaps* (CDS): contratos mediante los cuales una parte ofrece a un comprador cobertura frente a un evento de crédito y el comprador, a cambio, abona cuotas periódicas. Dicho evento, definido contractualmente según la documentación estándar de ISDA, puede consistir en la quiebra de la entidad de referencia, el impago de sus obligaciones o la reestructuración de su deuda. Una mera rebaja de su calificación crediticia, en cambio, no constituye evento de crédito. Se distinguen los *single-name* CDS, que cubren la deuda de una sola entidad de referencia, y los *index* CDS, que cubren una cesta de entidades (p. ej. los índices iTraxx Europe y CDX).

3.1.2. Funcionamiento

Las contrapartes de un *swap* adoptan posiciones espejo. En un *swap* de tipos de interés, por ejemplo, una parte paga el fijo y recibe el variable, y la otra recibe el fijo y paga el variable.

Gráficamente, en el plano tipo de interés variable-beneficio (figura B25.7), cada panel representa el resultado de una de las dos contrapartes en cada periodo de liquidación:

1. *Pagador del fijo* ($\pi_L^{\text{swap}}(r) = r - r_0$): refleja el resultado de quien paga el tipo fijo pactado, r_0, y recibe el variable, r. Tiene pendiente unitaria porque cada subida del tipo variable aumenta en la misma cuantía lo que cobra, mientras que lo que paga está fijado. Gana si $r > r_0$ y pierde si $r < r_0$.

2. *Receptor del fijo* ($\pi_C^{\text{swap}}(r) = r_0 - r$): refleja el resultado de la contraparte, que paga r y recibe r_0. Tiene pendiente -1 porque cada subida del tipo variable aumenta en la misma cuantía lo que paga. Su perfil es el simétrico del anterior, pues lo que gana una parte lo pierde la otra.

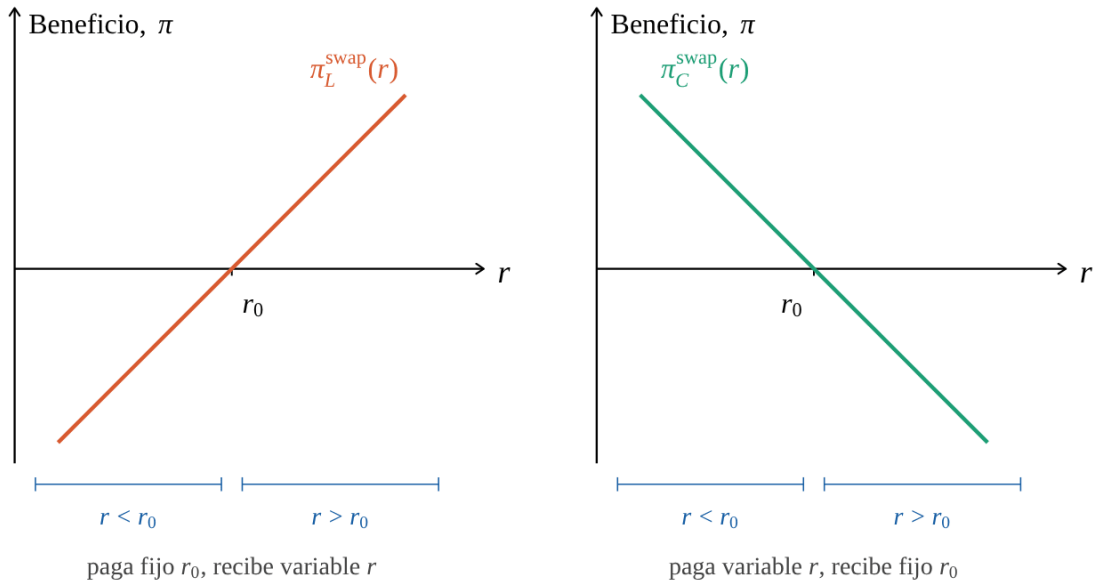

Figura B25.7: Mecánica de un *swap* de tipos de interés. El gráfico muestra el perfil de resultados de quien paga fijo, r_0, y recibe variable, r, y el de su contraparte.

Los *swaps* de divisas aprovechan que cada empresa se financia en mejores condiciones en su propia moneda. Supóngase que una empresa japonesa necesita euros para su actividad en la zona del euro, donde se financia peor que una empresa local y los acreedores pueden exigirle una prima de riesgo. Le conviene entonces encontrar una empresa de la zona del euro con la necesidad inversa, fondos en yenes para operar en Japón. Cada una toma prestado en su propia moneda y ambas intercambian después principales e intereses mediante un *currency swap*.

El CDS se asemeja a un contrato de seguro en el que el *spread* es el precio que abona el comprador para cubrirse frente al riesgo de crédito. El comprador del CDS gana dinero si empeora la calidad crediticia de la entidad de referencia, porque un CDS nuevo exigiría entonces una prima mayor y el ya contratado vale más para el comprador de protección.

3.2. Valoración de *swaps* y CDS

Se exponen primero unas consideraciones generales y después el precio y el valor de los *swaps* y de los CDS.

3.2.1. Consideraciones generales

El *swap* es un contrato simétrico y su valoración sigue, por tanto, la lógica general del apartado 1.2. El instrumental es el habitual de no arbitraje, pues el *swap* es replicable. Para quien paga fijo y recibe variable, equivale a una posición larga en un bono a tipo variable y corta en un bono a tipo fijo (o, alternativamente, a una sucesión de FRA). Por ello, su valor ha de coincidir con el de la cartera que lo replica.

3.2.2. Precio y valor de los *swaps* y los CDS

Precio del contrato ($t = 0$): a la firma, las partes acuerdan el vencimiento y el diseño del *swap*, que en el caso habitual (IRS *plain vanilla*) tiene dos patas, una fija y una variable. Para la pata variable basta con elegir un indicador de referencia (p. ej. un precio o un tipo de interés de referencia del mercado, como el euríbor o el tipo de interés a corto plazo del euro, €STR). El precio del contrato es el tipo fijo (el *swap rate*, r_0), que se determina para que el valor del *swap* a la firma sea cero. Para ello, el valor actual de los flujos de la pata fija ha de igualar al valor actual esperado de los de la pata variable:

$$\text{VA(pata fija)} = \text{VA(pata variable)}$$

Valor del contrato a lo largo de su vida ($0 < t < T$): una vez firmado, los tipos de mercado se mueven y el tipo fijo pactado deja de ser el de equilibrio. El *swap* adquiere entonces valor para una parte y el valor opuesto para la otra (juego de suma cero, como en los futuros). En cualquier momento, el valor de la posición es la diferencia entre los valores actuales de las patas pendientes. Para quien recibe la variable y paga la fija, $V_t = \text{VA(pata variable)} - \text{VA(pata fija)}$, y el opuesto para su contraparte. Esta cantidad, cuando es positiva, constituye además la exposición al riesgo de contrapartida de cada momento.

En un *swap* de divisas, cada pata se valora con la curva de tipos de su moneda y la pata en moneda extranjera se convierte al tipo de cambio *spot* antes de restar ambas.

Valor del contrato al vencimiento ($t = T$): intercambiado el último flujo, no queda ninguna obligación pendiente y el valor del contrato es nulo. El resultado acumulado de cada parte es la suma de las diferencias liquidadas en cada periodo, cobradas de forma fraccionada a lo largo de la vida del contrato, de modo análogo a la liquidación diaria del futuro.

Ejemplo: tipo de un *swap* y su valor un año después

Un IRS *plain vanilla* a tres años, sobre un nominal de 10 millones de euros con pagos anuales, se firma cuando los tipos cupón cero a uno, dos y tres años son del 2 %, el 2,5 % y el 3 %. FD_t es el factor de descuento a t años.

- *Swap rate*: la pata fija equivale a un bono a tipo fijo, y la variable, a un bono a tipo variable, que en cada fecha de revisión vale su nominal. El tipo que pone la pata fija a la par es $r_0 = (1 - \text{FD}_3)/(\text{FD}_1 + \text{FD}_2 + \text{FD}_3) = (1 - 0{,}9151)/(0{,}9804 + 0{,}9518 + 0{,}9151) \approx 2{,}98$ %.
- *Valor al año*: tras el primer pago, los tipos a uno y dos años suben al 4 %. La pata variable sigue valiendo 10 millones, y la fija, $10 \cdot [0{,}0298 \cdot (1/1{,}04 + 1/1{,}04^2) + 1/1{,}04^2] \approx 9{,}81$ millones.
- *Resultado*: quien paga el fijo y recibe el variable gana unos 192.000 €, la diferencia entre las dos patas, y su contraparte pierde lo mismo. La subida de tipos favorece a quien se comprometió a pagar el tipo fijo.

CDS: el precio del contrato es la prima anual o *spread*, que, como el *swap rate*, se fija para que el contrato no tenga valor a la firma. Para ello, el valor actual esperado de la pata de primas, que paga el comprador de protección mientras no hay evento de crédito, ha de igualar al de la pata contingente, que le compensa la pérdida si lo hay:

$$\text{VA(pata de primas)} = \text{VA(pata contingente)}$$

Ambos valores se calculan con probabilidades de impago neutrales al riesgo, deducidas de los precios de los bonos de la entidad de referencia. Estas probabilidades superan a las históricas porque incorporan la compensación por riesgo. En primera aproximación, la prima es la probabilidad anual de impago neutral al riesgo por la pérdida en caso de impago, PD · LGD (tema B24, apartado 3.1.3). Como el diferencial de crédito de un bono de la misma entidad y plazo compensa el mismo riesgo, la prima ha de acercarse a él, relación en la que se basa el arbitraje de la base.

3.3. Estrategias

Como los futuros y los *forwards*, los *swaps* y los CDS se emplean con tres finalidades, que son la cobertura, el arbitraje y la especulación.

3.3.1. Cobertura

La cobertura es el uso más extendido del *swap*, con una modalidad para cada tipo de contrato:

- *Swaps de tipos de interés*: una empresa endeudada a tipo variable que teme subidas de tipos contrata un *swap* en el que paga fijo y recibe variable. El flujo variable recibido compensa el cupón variable de su deuda, y el resultado neto es una deuda a tipo fijo. Simétricamente, un inversor con una cartera de bonos a tipo fijo que prevé subidas de tipos puede convertir sus ingresos en variables con la misma posición.

- *Swaps de divisas*: eliminan el riesgo de cambio de una financiación obtenida en moneda extranjera, que se transforma en una deuda en moneda nacional con un tipo de cambio fijado para todos los flujos.

- *CDS*: operan como seguro de crédito, en el que el comprador de protección cubre el riesgo de impago de un bono a cambio de una prima periódica.

3.3.2. Arbitraje

Se distinguen tres formas de arbitraje:

- *Ventaja comparativa*: es el origen histórico del *swap*. Dos empresas con distinta calificación crediticia pueden obtener condiciones relativamente mejores en segmentos distintos (una en el mercado a tipo fijo, otra en el de tipo variable). Si cada una se endeuda donde tiene ventaja comparativa e intercambian después los flujos mediante un *swap*, ambas reducen su coste de financiación respecto al que obtendrían directamente en el segmento deseado. Parte de ese ahorro es, con todo, aparente. El diferencial que paga la empresa peor calificada en el tramo variable puede revisarse si empeora su calidad crediticia, por lo que su coste fijo no queda asegurado, y ambas asumen en el *swap* el riesgo de impago de su contraparte.

- *Curva de tipos*: cuando el *swap rate* cotizado se separa del implícito en la curva de tipos (o en la sucesión de FRA equivalente), la posición combinada en el *swap* y en bonos (o FRA) permite capturar la diferencia sin riesgo.

- *Base del CDS*: la diferencia entre la prima del CDS y el diferencial de crédito del bono subyacente debe tender a cero, y su desviación abre una oportunidad de arbitraje.

3.3.3. Especulación

Quien anticipa una subida de tipos contrata un *swap* pagando fijo y recibiendo variable sin tener deuda ni cartera que cubrir. Si los tipos suben, el valor de su posición aumenta. La posición inversa (pagar variable, recibir fijo) apuesta por bajadas. Frente a la especulación con bonos, el *swap* no exige desembolso inicial y permite apalancamiento. Su coste, sin embargo, es el riesgo de contrapartida, mitigado hoy por la compensación centralizada obligatoria para los *swaps* estandarizados (EMIR en la UE, Dodd-Frank en EE. UU.).

Los CDS admiten también la posición *desnuda* (comprar protección sin poseer el bono), que equivale a apostar por el deterioro crediticio del emisor. Su uso sobre deuda soberana europea durante la crisis de 2010-2014 llevó a la Unión Europea a prohibir los CDS soberanos descubiertos (Reglamento (UE) n.º 236/2012).

3.4. Conclusiones

Los *swaps* completan el instrumental de los derivados con un contrato simétrico, negociado en mercados no organizados, que permite transformar la naturaleza de un flujo financiero (fijo por variable, una divisa por otra, riesgo de crédito por prima) sin alterar el activo o pasivo subyacente. Su valoración descansa en el principio de no arbitraje, pues son replicables mediante carteras de bonos o de FRA, y sirven a las tres finalidades clásicas de cobertura, arbitraje y especulación.

Aspectos positivos: realizan esa transformación a bajo coste y sin desembolso inicial, y la ventaja comparativa permite a ambas partes reducir su coste de financiación. Los CDS, por su parte, permiten aislar y negociar el riesgo de crédito.

Limitaciones: los contratos no compensados centralmente exponen al riesgo de contrapartida, y los CDS pueden concentrar el riesgo en los vendedores de protección, como mostró el caso de AIG en 2008.

Conclusiones

Un derivado permite transferir un riesgo sin transferir el subyacente, y su precio se obtiene por no arbitraje, con independencia de las expectativas. Por un lado, los futuros y los *forwards* son contratos simétricos de suma cero, cuyo precio refleja el coste de mantener el subyacente. En los futuros, además, la cámara y la liquidación diaria eliminan casi por completo el riesgo de contrapartida. Por otro lado, las opciones son contratos asimétricos que se valoran con el modelo binomial o con el de Black-Scholes-Merton, y su perfil no lineal permite apostar por la dirección del precio o por su volatilidad. Finalmente, los *swaps* transforman la naturaleza de un flujo, de fijo a variable o de una divisa a otra, y los CDS aíslan el riesgo de crédito. Estos instrumentos sirven a la cobertura, que reparte el riesgo, al arbitraje, que integra los mercados, y a la especulación. Sin embargo, su apalancamiento amplifica tanto las ganancias como las pérdidas.

Los derivados se valoran con el mismo principio de no arbitraje que sustenta la paridad cubierta de intereses (tema B13). Además, la teoría de opciones se extiende a la valoración del riesgo de crédito de los bonos, porque el capital de una empresa endeudada es una opción de compra (tema B24), y a la de la flexibilidad de los proyectos de inversión (opciones reales) (tema B02). La cobertura es una técnica de gestión de riesgos, aunque la concentración de exposiciones en CDS convirtió a AIG en un foco de la crisis financiera global (tema B26). Esa experiencia llevó, por último, a la compensación centralizada que imponen el Reglamento EMIR y la Ley Dodd-Frank (tema B27).

Buffett (2003) vio en los derivados una amenaza para la estabilidad financiera y los llamó "armas financieras de destrucción masiva" por el apalancamiento y la opacidad de las exposiciones bilaterales. De hecho, esa opacidad impidió en 2008 saber quién estaba expuesto a Lehman Brothers o a AIG. Stulz (2004) concluyó, en cambio, que los beneficios de los derivados superan a sus riesgos, que las empresas pueden medir y gestionar, y situó el peligro sistémico en el participante que llega a ser muy grande en un mercado. Sobre la regulación, Duffie y Zhu (2011) muestran que crear una cámara para una sola clase de derivados, como los CDS, puede debilitar la compensación entre clases y elevar la exposición media, y que separar las clases en cámaras distintas siempre la eleva. Además, la compensación obligatoria concentra el riesgo en unas pocas cámaras, que pasan a ser sistémicas.

Anexo. Cuadro comparativo de la valoración

La tabla B25.1 resume, para cada contrato, el precio pactado y el valor de la posición (compradora o pagadora fija) en los tres horizontes relevantes.

Tabla B25.1: Valoración de derivados: precio del contrato y valor de la posición según el horizonte.

Contrato	Precio del contrato	Valor en $t = 0$	Valor en $0 < t < T$	Valor en $t = T$
Forward	Precio de entrega $K = F_0 = S_0(1 + r_f)^T + m$	0 (por construcción)	$V_t = (F_t - K)\, e^{-r_f(T-t)}$	$S_T - K$
Futuro	Precio del futuro F_0 (misma fórmula; difiere del *forward* si $\text{Corr}(S, r_f) \neq 0$)	0	0 tras cada liquidación diaria (se cobra $F_t - F_{t-1}$ en efectivo, sin descuento)	0: el resultado $S_T - K$ se ha cobrado de forma fraccionada (con entrega física, se adquiere el subyacente al último precio de liquidación, con idéntico resultado)
Opción (*call*)	Precio de ejercicio K (solo se desembolsa si se ejerce)	Prima c_0 (binomial, Black-Scholes): precio y valor coinciden	Prima teórica c_t (valor intrínseco + valor temporal)	$\max(S_T - K, 0)$ (solo valor intrínseco)
Swap (pagador fijo)	Tipo fijo o *swap rate* tal que VA(pata fija) = VA(pata variable)	0 (por construcción)	$V_t = \text{VA(variable)} - \text{VA(fija)}$	0 (todos los flujos intercambiados)

B26. Crisis financieras

Crisis financieras y pánicos bancarios; especial referencia a la crisis financiera internacional iniciada en 2007-2008. Gestión de riesgos de las instituciones financieras.

Introducción

Las crisis económicas internacionales adoptan formas muy diversas y carecen de una tipología unánime. Siguiendo al FMI[1], cabe agruparlas en dos grandes categorías. Las **crisis monetarias o cambiarias** son aquellas en las que un ataque especulativo contra el tipo de cambio genera intensas presiones hacia la depreciación. Las autoridades se ven entonces obligadas a renunciar a la paridad o a defenderla con un fuerte gasto de reservas, subidas bruscas de los tipos de interés o controles de capital. Las **crisis financieras** constituyen un concepto más amplio, que abarca las fuertes variaciones del crédito y del precio de los activos, las perturbaciones graves de la intermediación financiera, los problemas de balance a gran escala de empresas, hogares, entidades financieras y Gobiernos, y el apoyo público en forma de liquidez o de recapitalizaciones. Dentro de ellas se distinguen, a su vez, las *crisis bancarias* y las *crisis de deuda*. En las primeras, una retirada masiva de depósitos por pánico o unas pérdidas generalizadas ponen en riesgo la solvencia o la liquidez de las entidades. En las segundas, un país no puede (o no quiere) atender el pago de los intereses o la devolución del principal de su deuda.

Estas categorías rara vez aparecen aisladas. Kaminsky y Reinhart (1999) mostraron que las crisis bancarias y cambiarias tienden a producirse conjuntamente, como **crisis gemelas**. Además, Reinhart y Rogoff (*This Time Is Different*, 2009) documentaron, con ocho siglos de datos, que las crisis financieras son un fenómeno recurrente que cada generación tiende a considerar superado.

La historia reciente lo confirma, pues la crisis de la deuda latinoamericana de 1982, las crisis del Sistema Monetario Europeo de 1992-1993, la crisis mexicana de 1994, la crisis asiática de 1997, las crisis rusa (1998) y argentina (2001), la crisis financiera global (2008-2014) y la crisis de deuda soberana europea (2010-2014) han revelado, cada una, mecanismos distintos, desde políticas macroeconómicas incompatibles con el tipo de cambio fijo y expectativas que se autocumplen hasta fragilidades bancarias que se retroalimentan con las cambiarias y sistemas financieros sobreapalancados cuyo colapso se transmite al conjunto de la economía y a las finanzas públicas. La frecuencia de estas crisis, sus costes y su rápido contagio entre países explican que su prevención y su gestión se encuentren en el centro del debate económico. Ambas se apoyan en la teoría económica, en la gestión de riesgos de las entidades y en la regulación macroprudencial.

El **sistema financiero**, que lleva el ahorro a la inversión mediante mercados, instrumentos y operadores, tiene una dimensión internacional. Los agentes acuden a mercados financieros internacionales por varios motivos: menor coste de emisión (fiscalidad favorable, regulación más laxa), expectativas cambiarias favorables, estrechez de mercados nacionales (falta de diversidad

[1] Claessens y Kose, *Financial Crises: Explanations, Types, and Implications*, IMF Working Paper (2013).

de activos, que lastra la diversificación) y falta de profundidad (escaso volumen, que genera volatilidad). Operar más allá de las fronteras añade, no obstante, dos riesgos propios, el riesgo país (soberano, político) y el cambiario. El objetivo del tema es triple:

- *Sistema financiero*: ofrecer una visión estilizada del sistema financiero internacional (mercados, emisores, instrumentos y teorías de la inestabilidad).

- *Crisis financieras*: repasar las principales crisis financieras y bancarias, con especial referencia a la crisis financiera internacional iniciada en 2007-2008.

- *Gestión de riesgos*: analizar la gestión de riesgos en las instituciones financieras, tanto en su vertiente microeconómica como macroprudencial.

1. El sistema financiero y las teorías de las crisis

La sección combina dos planos. El descriptivo recoge los elementos básicos del sistema financiero, y el teórico, las teorías que explican la inestabilidad de sus mercados y los pánicos bancarios.

1.1. Elementos básicos del sistema financiero

El sistema financiero se describe a través de sus mercados, de quienes emiten en ellos, de los formatos de emisión y de los instrumentos que se negocian. Aquí se recoge solo el marco que necesitan las crisis de la sección 2 y la gestión de riesgos de la sección 3, porque los instrumentos se estudian en los temas B23 (renta variable), B24 (renta fija) y B25 (derivados).

Mercado financiero: un *mercado financiero* es un espacio (físico o virtual) donde los agentes emiten, colocan e intercambian activos financieros. Su origen moderno suele situarse en la Bolsa de Ámsterdam (1602), pero su desarrollo comienza a acelerarse en los años setenta del s. XX a raíz del avance de la globalización, cuando nacen los primeros mercados de futuros y de opciones financieros (tema B25). El resultado de este proceso es la existencia en la actualidad de un mercado financiero internacional integrado, caracterizado por la globalización y la interconexión, el predominio de instrumentos negociables sobre los no negociables, la creación de nuevos instrumentos y la aparición de nuevos participantes[2].

Tipos de mercado: los mercados financieros admiten varias clasificaciones según el criterio utilizado:

1. *Por fase de negociación*: se distingue entre *mercado primario*, donde se emiten o se colocan por primera vez los títulos (generalmente vía oferta pública o subasta)[3], y *mercado secundario*, donde se realiza el intercambio de títulos y la bolsa actúa como garante de liquidez.

2. *Por plazo*: en el *mercado monetario*, los títulos vencen generalmente a un año o menos, tienen bajo riesgo y alta liquidez y son instrumentales para la política monetaria. En el *mercado de capitales*, en cambio, tienen vencimientos más largos o carecen de vencimiento (p. ej. acciones).

3. *Por volumen*: se distingue entre el *mercado mayorista*, donde participan inversores institucionales y se negocia deuda pública y deuda empresarial, en el que se inscribe el mercado interbancario, y el *mercado minorista*, donde participan inversores minoristas.

4. *Por marco normativo*: se distingue entre *mercados organizados*, en los que los títulos están estandarizados y existen cámaras de compensación y liquidación, y *mercados OTC* (*over-the-counter*), en los que los títulos no están necesariamente estandarizados y se negocian bilateralmente, a menudo en contratos y formatos a medida (tema B25, apartado 1.1.3).

5. *Por localización jurisdiccional*: se distingue entre el *mercado interno*, con emisores nacionales (segmento local) o no residentes (segmento extranjero) en la moneda del país, y los *euromercados* (*offshore*), en los que la moneda de denominación de los títulos no coincide con la moneda de curso legal del país de negociación. Los euromercados nacen en los años cincuenta con los depósitos en dólares en Londres (apartado 2.1.1). La gama de productos se amplió después de forma sucesiva: depósitos y préstamos sindicados (años cincuenta y sesenta), eurobonos (años sesenta), reciclaje

[2] La innovación de producto (futuros, opciones, *swaps*, titulizaciones) responde a la mayor volatilidad cambiaria y a la mayor libertad de circulación de capitales. La innovación de proceso (telecomunicaciones, informática) reduce los costes de transacción y aumenta la velocidad.

[3] Emitir un título es crearlo y ponerlo en circulación, de modo que el emisor capta fondos. Colocarlo es hacerlo llegar a los inversores, directamente o a través de entidades colocadoras (tema B24, apartado 1.1.1).

de petrodólares (años setenta) y, finalmente, todo tipo de productos derivados de la innovación financiera (años ochenta y noventa)[4].

Emisores: emiten las instituciones financieras, monetarias (bancos centrales, bancos comerciales, fondos del mercado monetario) o no monetarias, como los fondos de titulización y las agencias financieras públicas o con respaldo público (en EE. UU., Fannie Mae y Freddie Mac, que compran y garantizan hipotecas); las sociedades no financieras, que sustituyen cada vez más el crédito bancario por renta fija (desintermediación); el sector público, y las organizaciones internacionales, como el Banco Mundial o el Banco Europeo de Inversiones (BEI), con alta calificación crediticia por su estatuto de acreedor preferente.

Formatos de emisión: las acciones se colocan mediante oferta pública de venta (OPV), de acciones ya existentes, o de suscripción (OPS), de acciones nuevas (tema B23, apartado 1.1.2), y la deuda, mediante subasta o sindicación (tema B24, apartado 1.1.1). La *titulización* transforma activos poco líquidos en bonos negociables, los de titulización hipotecaria (MBS, *mortgage-backed securities*) si el activo son hipotecas y los de titulización de activos (ABS, *asset-backed securities*) si son otros préstamos. Transmite el riesgo del originador al fondo de titulización y de este a los compradores[5].

Instrumentos: la renta fija concentra la gran mayoría de las emisiones internacionales. En el mercado monetario se negocian depósitos interbancarios, base de los índices de referencia (el euríbor y el tipo de interés a corto plazo del euro, €STR)[6], certificados de depósito, papel comercial, letras del Tesoro y *repos*, cesiones temporales de activos con pacto de recompra. En el de capitales, préstamos sindicados a tipo variable, referenciados históricamente al London Interbank Offered Rate (LIBOR) y hoy al Secured Overnight Financing Rate (SOFR), el €STR o el euríbor (tema B27, apartado 3.4), bonos corporativos y del Estado, bonos extranjeros, eurobonos, bonos verdes y bonos Brady (Plan Brady, 1989), cuyos bonos par y de descuento llevaban el principal colateralizado con T-bonds cupón cero[7]. En renta variable se negocian acciones, fondos cotizados (ETF), recibos de depósito y euroacciones, y en los mercados de derivados, futuros, *forwards*, opciones y *swaps*.

Entre los instrumentos híbridos, junto a las participaciones preferentes y la deuda subordinada (tema B27, apartado 3.2.2), dos importan para la absorción de pérdidas (apartados 2.3.3 y 3.4):

- *CoCos* (bonos contingentes convertibles): se convierten en acciones o se amortizan si la ratio de capital ordinario de nivel 1 (CET1) cae por debajo de un umbral. Absorben así pérdidas con la entidad aún en funcionamiento (*going concern*) mediante un disparador contractual (de ahí que a veces se hable de *bail-in* contractual) y son la forma típica del capital adicional de nivel 1 (AT1) de Basilea III. En resolución, quedan además sujetos al *bail-in* legal.

- *Deuda senior no preferente*: absorbe pérdidas antes que la senior preferente en caso de resolución y computa a efectos del requisito mínimo de fondos propios y pasivos admisibles (MREL, *Minimum Requirement for Own Funds and Eligible Liabilities*).

[4] El desarrollo del mercado del eurodólar fue posible por la actitud tolerante de las autoridades americanas (principio de territorialidad). En contraste, Alemania y Suiza fueron hostiles al desarrollo de mercados en euromarcos y eurofrancos suizos con base en Londres.

[5] En las titulizaciones con SPV (*Special Purpose Vehicle*), el riesgo crediticio se "aparca" fuera del perímetro del originador (*bankruptcy remoteness*). Intervienen además la sociedad gestora, los garantes financieros, los proveedores de liquidez y las agencias de calificación.

[6] El €STR se publica desde el 2 de octubre de 2019. Desde entonces, el índice medio del tipo de interés del euro a un día (EONIA) se calculó como €STR más 8,5 puntos básicos, hasta su desaparición el 3 de enero de 2022.

[7] Otras modalidades de bonos Brady, como los bonos C brasileños, no estaban colateralizadas. México (2003) y Brasil (2005-2006) ya retiraron sus bonos Brady.

1.2. Teorías de la inestabilidad financiera y de los pánicos bancarios

Cuatro teorías explican la inestabilidad de los mercados financieros: la inestabilidad financiera de Minsky, las profecías autocumplidas de Obstfeld, el racionamiento del crédito de Stiglitz y Weiss y los pánicos bancarios de Diamond y Dybvig.

1.2.1. Inestabilidad financiera (Minsky, 1972; 1982; 1986)

Origen: la hipótesis de la inestabilidad financiera se debe a Hyman Minsky (1972; 1982; 1986), cuyas tesis se apoyan en Fisher y Keynes.

Idea: las crisis financieras son fenómenos endógenos, sistémicos y no accidentales, debidos a la incertidumbre sobre los flujos de caja esperados y a la volatilidad de los precios de los activos. La estabilidad es, paradójicamente, desestabilizadora, porque los periodos prolongados de bonanza inducen a los agentes a asumir estructuras financieras progresivamente más frágiles ("hipótesis de la inestabilidad financiera")[8].

Razonamiento: Minsky distingue tres posiciones financieras según la relación entre los flujos de caja esperados y los compromisos de deuda:

1. *Financiación cubierta* (*hedge finance*): los flujos de caja esperados bastan para atender tanto los intereses como la amortización del principal. Esta posición domina tras una crisis, cuando la prudencia impera.

2. *Financiación especulativa* (*speculative finance*): los flujos de caja cubren los intereses, pero no la devolución del principal, que debe refinanciarse a su vencimiento. Por ello, el agente depende del funcionamiento normal de los mercados de crédito.

3. *Financiación Ponzi* (*Ponzi finance*): los flujos de caja no cubren siquiera los intereses, de modo que el agente necesita endeudarse adicionalmente o vender activos para atender el servicio de la deuda. Su solvencia depende de que el precio de los activos siga subiendo.

En las fases de auge, la memoria de la última crisis se difumina, con lo que las decisiones de inversión se vuelven más arriesgadas, aumenta el apalancamiento y suben los precios de los activos. Esa subida valida retrospectivamente las apuestas más agresivas y desplaza la estructura financiera agregada desde posiciones cubiertas hacia posiciones especulativas y Ponzi. La euforia especulativa lleva a la generación de deuda para mantener posiciones.

Basta entonces una perturbación (una subida de tipos, una pérdida de confianza) para poner en cuestión la sostenibilidad de la deuda. Los agentes Ponzi se ven forzados a liquidar activos, el precio de estos colapsa (*momento Minsky*) y las ventas forzosas se retroalimentan en una espiral recesiva de deflación de deuda, en la línea de Fisher (1933).

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: anticipa el carácter endógeno y recurrente de las crisis financieras, frente a la visión de perturbaciones exógenas, y ofrece una taxonomía (cubierta, especulativa, Ponzi) útil para el diagnóstico macroprudencial. Fundamenta, además, la intervención pública (prestamista de última instancia, *big government*) como estabilizador de los beneficios y de los precios de los activos. La crisis financiera global revitalizó su influencia.

[8] A diferencia de los neokeynesianos, que explican las fluctuaciones por perturbaciones exógenas propagadas por las rigideces nominales de precios y salarios, para Minsky la excesiva volatilidad del precio de los activos explica los ciclos financieros.

- *Limitaciones*: la tesis se centra en la fase de auge y especulativa, pero no da cuenta de todo el ciclo. Carece también de una formalización canónica, lo que dificulta su contraste empírico, y, aunque atribuye a la innovación financiera la elusión de la regulación, no ofrece un diseño regulatorio que impida de forma sistemática la migración hacia posiciones frágiles.

1.2.2. Profecías autocumplidas (Obstfeld, 1994)

> El desarrollo completo de este modelo se encuentra en el tema B17, apartado 2, y su aplicación a las uniones monetarias incompletas, en el tema B16, apartado 3.1.

Origen: los modelos de segunda generación tratan de explicar la crisis del Sistema Monetario Europeo (SME) de 1992-1993 (apartado 2.1.3). Destaca la aportación de Maurice Obstfeld (1994), que formaliza la idea de crisis autocumplidas que él mismo había planteado en 1986.

Idea: puede producirse un ataque especulativo aunque los fundamentos no hagan inevitable la devaluación, porque abandonar la paridad es una decisión racional del Gobierno y el coste de mantenerla depende de las expectativas del mercado.

Razonamiento: el Gobierno compara los costes y los beneficios de devaluar, y si el mercado espera una devaluación, defender la paridad se encarece (mayores tipos de interés, más desempleo). Un cambio de expectativas puede así llevar la economía del equilibrio "bueno" (paridad creíble) al "malo" (devaluación), que confirma *ex post* esas expectativas. Por ello, las crisis pueden ser *profecías autocumplidas*.

La versión de 1994 (figura B26.1) supone un coste de devaluar fijo y un beneficio que crece con la intensidad del *shock*. Con ello, los *shocks* débiles nunca justifican la devaluación y los intensos la hacen inevitable, de modo que los equilibrios múltiples solo aparecen en el tramo intermedio (el "purgatorio").

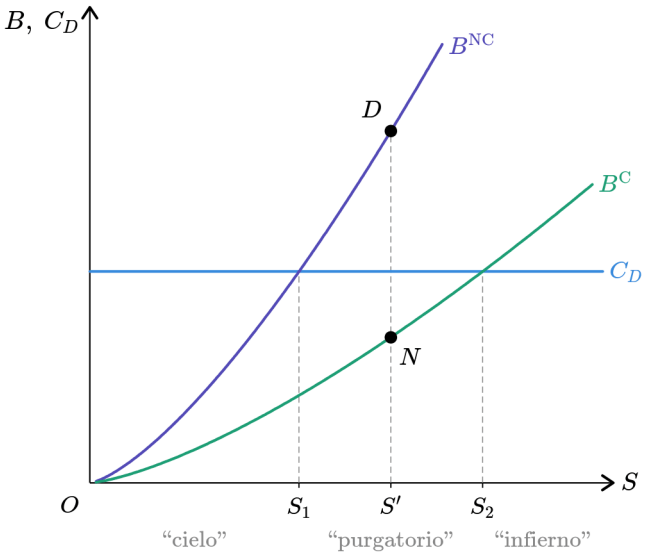

Figura B26.1: Modelo de Obstfeld (1994). El Gobierno compara el coste fijo de devaluar, C_D, con el beneficio de hacerlo, que crece con la intensidad del *shock*, S, y es mayor si los inversores no confían en la paridad (B^{NC}) que si confían (B^{C}). Por debajo de S_1 nunca compensa devaluar y por encima de S_2 siempre compensa. En el "purgatorio", entre ambos, como en S', caben el equilibrio bueno, N, y el malo, D, con devaluación.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: explica ataques que los modelos de primera generación no podían explicar, como el que sufrió la libra esterlina en 1992 sin una expansión monetaria incompatible con la paridad. Traslada, además, el análisis a la interacción estratégica entre la autoridad y el mercado.

▪ *Limitaciones*: no determina qué equilibrio se alcanza en el tramo intermedio, lo que limita su capacidad predictiva. Tampoco explica bien la crisis asiática de 1997, porque aquellas economías no tenían incentivos a devaluar y su fragilidad estaba en los balances de bancos y empresas.

1.2.3. Racionamiento del crédito (Stiglitz y Weiss, 1981)

> El desarrollo completo de este modelo se encuentra en el tema A42, apartado 2.3.1.

Origen: el modelo se debe a Joseph Stiglitz y Andrew Weiss (*Credit Rationing in Markets with Imperfect Information*, 1981), en la línea de la nueva economía keynesiana.

Idea: en presencia de información asimétrica, el tipo de interés no solo es el precio del crédito, sino que actúa como mecanismo de selección.

Razonamiento: las subidas del tipo de interés atraen a prestatarios de mayor riesgo (selección adversa) e inducen a los ya financiados a acometer proyectos más arriesgados (riesgo moral), de modo que el rendimiento esperado del banco no es monótonamente creciente en el tipo de interés. El banco maximiza su rendimiento esperado en un tipo i^* (figura B26.2, cuadrante I). Si

este tipo es inferior al que vaciaría el mercado (i^W), el banco raciona el crédito, es decir, existe exceso de demanda en equilibrio (cuadrante IV).

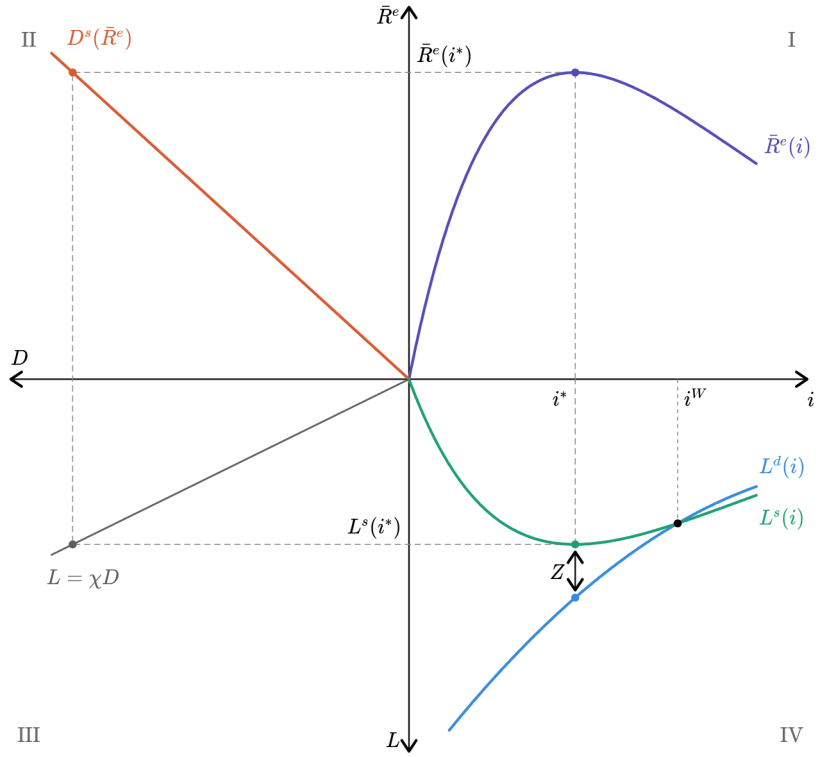

Figura B26.2: Racionamiento del crédito (Stiglitz y Weiss, 1981). El rendimiento esperado del banco, $\bar{R}^e(i)$, es máximo en i^* (cuadrante I). A través de la oferta de depósitos, $D^s(\bar{R}^e)$ (cuadrante II), y de su conversión en créditos, $L = \chi D$ (cuadrante III), la oferta de crédito, $L^s(i)$, es también máxima en i^* (cuadrante IV). En i^*, inferior al tipo i^W que vaciaría el mercado, la demanda de crédito, $L^d(i)$, supera a la oferta, y ese exceso, Z, es el crédito racionado.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: explica que el crédito se racione en equilibrio sin rigideces de precios. Su implicación para la estabilidad financiera es directa, pues las perturbaciones que deterioren la información o el valor del colateral pueden contraer bruscamente la oferta de crédito (*credit crunch*).

▪ *Limitaciones*: el racionamiento depende de que los bancos no puedan discriminar entre prestatarios, cuando en la práctica exigen garantías que revelan parcialmente el riesgo de los prestatarios y atenúan la asimetría. Además, es un modelo estático de equilibrio parcial.

1.2.4. Pánicos bancarios (Diamond y Dybvig, 1983)

Origen: el modelo se debe a Douglas Diamond y Philip Dybvig (*Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity*, 1983).

Idea: al transformar activos ilíquidos en depósitos a la vista, los bancos aseguran a los depositantes frente a necesidades imprevistas de liquidez, pero prometen a corto plazo más de lo que valen sus activos liquidados anticipadamente. Por eso, junto al equilibrio eficiente, existe otro en el que todos retiran porque esperan que los demás lo hagan, y el banco quiebra aun siendo solvente.

Supuestos:

▪ *Entorno*: tres fechas, $T = 0, 1, 2$, y un único bien. Existe un continuo de depositantes *ex ante* idénticos, cada uno con una unidad de dotación en $T = 0$. El tipo (paciente o impaciente) no es observable, de modo que ningún contrato puede condicionarse a él.

▪ *Agentes*: en $T = 1$ cada agente descubre, de forma privada, su tipo. Con probabilidad π es impaciente y solo valora consumir en $T = 1$, y con probabilidad $1 - \pi$ es paciente y valora consumir en $T = 2$, aunque puede retirar antes y guardar lo retirado. Por la ley de los grandes números, π es también la fracción de impacientes. La utilidad, $u(c)$, es creciente y estrictamente cóncava, con aversión relativa al riesgo, $-c\,u''(c)/u'(c)$, mayor que uno.

▪ *Tecnología*: una unidad invertida en $T = 0$ rinde $R > 1$ en $T = 2$, pero liquidada en $T = 1$ solo devuelve la unidad invertida. Existe, además, un almacenamiento sin rendimiento.

Planteamiento: en autarquía, el impaciente liquida su inversión y consume 1, y el paciente consume R. Un planificador puede mejorar ese resultado repartiendo el riesgo de liquidez:

$$\max_{c_1,\,c_2}\ \pi\,u(c_1) + (1-\pi)\,u(c_2) \quad \text{s.a.:} \quad \pi c_1 + (1-\pi)\frac{c_2}{R} = 1$$

donde c_1 es el consumo de cada impaciente en $T = 1$, c_2 el de cada paciente en $T = 2$, π la fracción de impacientes, u la función de utilidad y R el rendimiento bruto del activo a largo plazo. La restricción reparte la dotación per cápita entre lo que se mantiene líquido, πc_1, y lo que se invierte para pagar a los pacientes[9].

CPO: con solución interior, sustituyendo la restricción en la función objetivo y derivando respecto a c_1, se obtiene $(du/dc_1)|_{c_1^*} = R\,(du/dc_2)|_{c_2^*}$. La relación marginal de sustitución entre consumo temprano y tardío se iguala a la de transformación, pues dar una unidad más a los impacientes obliga a quitar R a los pacientes. Como $R > 1$ y u' es decreciente, $c_2^* > c_1^*$, de modo que al paciente no le interesa hacerse pasar por impaciente. Con aversión relativa al riesgo mayor que uno, $c\,u'(c)$ es decreciente y, en la asignación de autarquía, $(1, R)$, se cumple $u'(1) > R\,u'(R)$. Conviene, por tanto, transferir consumo a los impacientes, con $c_1^* > 1$ y $c_2^* < R$, y el óptimo asegura así frente al riesgo de necesitar liquidez pronto.

CSO: la función objetivo es estrictamente cóncava, por serlo u, y la restricción es lineal, por lo que la condición de primer orden caracteriza un máximo único.

Equilibrio: el banco implementa el óptimo con un *contrato de depósito a la vista*, en el que quien retira en $T = 1$ cobra $r_1 = c_1^*$, por orden de llegada (servicio secuencial) mientras queden fondos, y quienes esperan se reparten en $T = 2$ lo que quede. Si retira en $T = 1$ una fracción f de los depositantes y $f r_1 < 1$, cada uno de los que esperan cobra:

$$r_2(f) = \frac{R\,(1 - f\,r_1)}{1 - f}$$

[9] El original multiplica la utilidad del paciente por un factor ρ, con $1/R < \rho \leq 1$, de modo que la CPO sería $du/dc_1|_{c_1^*} = \rho R\,du/dc_2|_{c_2^*}$. Aquí se normaliza a $\rho = 1$, sin alterar los resultados cualitativos.

donde r_1 es el pago por unidad depositada en $T=1$, f la fracción de depositantes que retira en $T=1$ y R el rendimiento del activo. En cambio, si $fr_1 \geq 1$, el banco agota sus activos y $r_2 = 0$. Un paciente prefiere retirar si $r_2(f) < r_1$, es decir, si f supera el umbral $\bar{f} = (R-r_1)/[r_1(R-1)]$ (figura B26.3). Hay, pues, dos equilibrios:

- *Equilibrio eficiente*: si cada paciente espera que solo retiren los impacientes ($f=\pi$), le conviene esperar, pues $r_2(\pi) = c_2^* > r_1$, y se alcanza el óptimo.

- *Pánico bancario*: si cada paciente espera que retiren todos ($f=1$), el banco solo puede pagar 1 por depositante en promedio, menos de lo prometido, $r_1 > 1$, y los últimos de la cola no cobran. Retirar es, entonces, la mejor respuesta y la expectativa se autovalida. El pánico es posible precisamente porque $r_1 > 1$. Por eso, la transformación de plazos que crea valor crea también la fragilidad, y qué equilibrio se selecciona depende de expectativas ajenas a los fundamentos ("manchas solares").

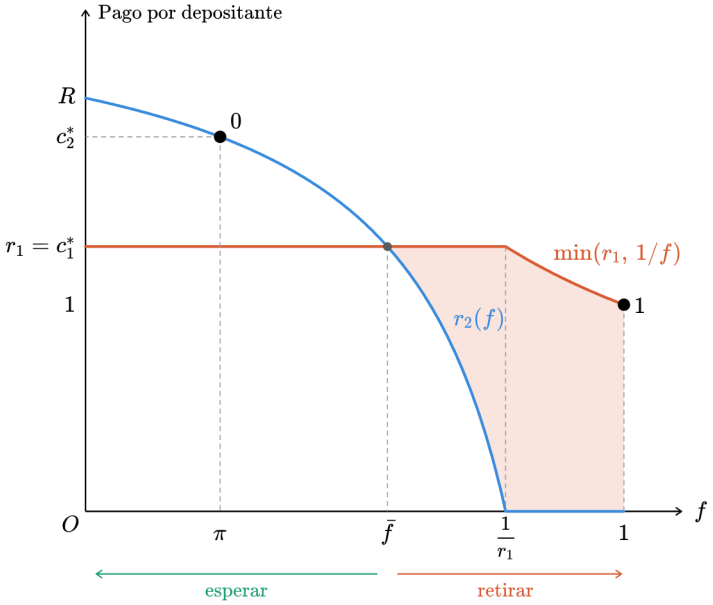

Figura B26.3: Pánicos bancarios (Diamond y Dybvig, 1983). Con los datos del ejemplo ($R=2$, $\pi=1/4$), el pago a quien espera, $r_2(f)$, decrece con la fracción f de depositantes que retira en $T=1$ y cae por debajo de r_1 en el umbral $\bar{f}$, a partir del cual al paciente le conviene retirar (zona sombreada). Por el servicio secuencial, quien retira cobra r_1 mientras el banco puede atender a todos, hasta $f = 1/r_1$, y en promedio $1/f$ a partir de ahí. Hay dos equilibrios, el eficiente (punto 0), con $f=\pi$ y $r_2 = c_2^*$, y el pánico (punto 1), con $f=1$, en el que quien retira cobra en promedio 1, más que quien espera, que no cobra nada.

Ejemplo: depósito óptimo y umbral de pánico

Con $u(c) = 1 - 1/c$ (aversión relativa al riesgo igual a dos), $R=2$ y $\pi = 1/4$, la CPO da $c_2 = \sqrt{2}\,c_1$ y, con la restricción, $c_1^* \approx 1{,}28$ y $c_2^* \approx 1{,}81$. El umbral es $\bar{f} = (2-1{,}28)/[1{,}28\,(2-1)] \approx 0{,}56$. Si un paciente cree que retirará más del 56 % de los depositantes, le conviene retirar también, aunque solo el 25 % necesite liquidez (Diamond, 2007).

Estática comparativa: el umbral, $\bar{f} = (R/r_1 - 1)/(R - 1)$, mide la robustez del banco:

▪ *Pago prometido* (r_1): $\bar{f}$ decrece con r_1. Cuanto más seguro de liquidez ofrece el contrato, menos depositantes que retiren bastan para desencadenar el pánico. En el límite sin seguro, $r_1 = 1$, el umbral vale uno, de acuerdo con la condición $r_1 > 1$ del pánico bancario (véase el Equilibrio).

▪ *Rendimiento del activo* (R): con $r_1 > 1$, como en el contrato óptimo, y r_1 dado, $\bar{f}$ crece con R, porque un activo más rentable deja más para los que esperan y hace falta una retirada mayor para que esperar deje de compensar.

Extensiones:

▪ *Soluciones*: el modelo permite evaluar tres:

- *Suspensión de la convertibilidad*: si el banco anuncia que dejará de pagar tras atender a una fracción π de depositantes, el pago en $T = 2$ queda asegurado, ningún paciente gana retirando y el pánico desaparece sin coste. No obstante, si π es aleatoria, el banco no sabe dónde detenerse, de modo que o deja sin liquidez a impacientes, o el pánico vuelve a ser posible.

- *Seguro de depósitos*: una garantía pública elimina el equilibrio de pánico incluso con π aleatoria, porque el Estado puede ajustar *ex post*, mediante un impuesto sobre las retiradas en $T = 1$, el pago a la fracción realizada de impacientes. Así, el pánico no llega a producirse y no hay que pagar rescate alguno. Sin embargo, el coste del seguro, ausente del modelo, es el riesgo moral (apartado 3.1).

- *Prestamista de última instancia*: el banco central presta al banco solvente y hace innecesaria la liquidación anticipada, conforme a la regla de Bagehot (1873), que consiste en prestar sin límite, a un tipo de penalización y contra buenas garantías.

▪ *Aplicaciones*: en el pánico de 1907, la retirada de depósitos del Knickerbocker Trust se propagó a otras entidades de Nueva York y solo cedió con el rescate privado coordinado por J.P. Morgan, lo que condujo a la creación de la Reserva Federal (1913). Entre 1930 y 1933, las oleadas de pánicos que Friedman y Schwartz (1963) situaron en el centro de la Gran Depresión llevaron a la suspensión de unos 9000 bancos estadounidenses y al seguro federal de depósitos (1934). Northern Rock (2007) sufrió el primer pánico bancario británico desde la época victoriana, con un seguro que solo cubría íntegramente las primeras 2000 libras (apartado 2.2.1), y el Silicon Valley Bank (SVB, marzo de 2023) reprodujo el mecanismo a velocidad digital (apartado 2.3.3).

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: es la primera microfundamentación rigurosa de la banca, pues explica a la vez por qué existen los depósitos a la vista y por qué son frágiles. Muestra, asimismo, que un pánico puede ser racional sin insolvencia previa y justifica las redes de seguridad como mecanismos que seleccionan el equilibrio eficiente.

▪ *Limitaciones*: el modelo no predice cuándo se produce un pánico, porque la selección del equilibrio queda indeterminada. Goldstein y Pauzner (2005) la resuelven con juegos globales, en los que la probabilidad del pánico depende de los fundamentos. Al ser el activo seguro, el modelo no distingue iliquidez de insolvencia, mientras que la evidencia histórica asocia los pánicos a malas noticias sobre la solvencia bancaria. Además, el contrato solo es sostenible si los depositantes no pueden negociar sus derechos en $T = 1$ (Jacklin, 1987), y se omite el riesgo moral que generan las propias redes de seguridad.

1.3. Conclusiones

Del análisis teórico se extraen tres conclusiones:

Inestabilidad como propiedad: no es una anomalía, sino un rasgo endógeno de los sistemas basados en la transformación de plazos, el apalancamiento y las expectativas (Minsky; Diamond y Dybvig).

Racionamiento y equilibrios múltiples: la información asimétrica y los fallos de coordinación impiden que los mercados financieros se vacíen o generan equilibrios múltiples. Así, el crédito puede quedar racionado en equilibrio, con un exceso de demanda persistente (Stiglitz y Weiss), y el pesimismo puede ser autovalidante tanto en el mercado cambiario (Obstfeld) como en el bancario (Diamond y Dybvig).

Necesidad de intervención: estas características justifican la intervención pública en forma de redes de seguridad (seguro de depósitos, prestamista de última instancia) y de regulación y supervisión prudencial. Esas mismas redes generan, sin embargo, riesgo moral, lo que explica el péndulo histórico entre liberalización y rerregulación.

2. Crisis financieras y bancarias

A lo largo de la historia reciente, el sistema financiero internacional se ha enfrentado a crisis de diferente índole. Su examen cronológico permite comprobar que, bajo formas siempre nuevas, operan mecanismos antiguos y recurrentes: el apalancamiento excesivo, el descalce de plazos y de divisas, y las expectativas autovalidantes descritas en el apartado 1.2.

2.1. Etapa de Bretton Woods y no sistema

La primera etapa va desde el desarrollo de los euromercados y las perturbaciones de los años setenta, pasando por la crisis de deuda latinoamericana, hasta las crisis del SME y del sudeste asiático.

2.1.1. Desarrollo de los euromercados y perturbaciones de los años setenta

El punto de partida de las crisis financieras en la historia reciente es el desarrollo de los euromercados, que explica buena parte de la vulnerabilidad posterior. Su origen se sitúa en los años cincuenta, cuando los bancos del bloque soviético comenzaron a mantener sus depósitos en dólares en la plaza de Londres, fuera del alcance de las autoridades estadounidenses y a resguardo de eventuales confiscaciones durante la Guerra Fría.

Lo que nació como una precaución política dio lugar a un pujante mercado internacional de dólares al margen de toda jurisdicción nacional, que se amplió a los eurobonos a partir de la emisión de Autostrade (1963) y creció impulsado, paradójicamente, por la propia regulación estadounidense. En concreto, los topes a la remuneración de los depósitos (Regulation Q) y el impuesto de igualación de intereses (1963) desplazaron la intermediación en dólares hacia Londres.

Sobre este mercado se proyectaron dos perturbaciones de la década siguiente:

- *Nixon Shock*: la primera fue el colapso del sistema de Bretton Woods, iniciado con la suspensión de la convertibilidad del dólar en oro (agosto de 1971) y culminado con la flotación generalizada de 1973, sancionada en los Acuerdos de Jamaica (1976). La desaparición del ancla cambiaria introdujo una volatilidad de tipos de cambio y de tipos de interés hasta entonces desconocida, que es precisamente el origen de la innovación en productos derivados descrita en el apartado 1.1.

- *Crisis del petróleo*: la segunda fue el primer choque del petróleo (1973). Los excedentes de los países exportadores (petrodólares) se depositaron en la banca internacional y se reciclaron en forma de crédito sindicado hacia los países en desarrollo, lo que sentó las bases de la crisis de 1982.

2.1.2. Crisis de deuda latinoamericana (1982-1989)

> La mecánica cambiaria del episodio mexicano de 1982 (modelo de primera generación) se desarrolla en el tema B17, apartado 1.4.2, y su vertiente de deuda externa (Plan Baker y Plan Brady), en el tema B29, apartado 3.1.

Causas: el reciclaje de petrodólares de los años setenta canalizó abundante crédito bancario sindicado, a tipo variable y en dólares, hacia América Latina.

Estallido: el endurecimiento monetario de Volcker (1979-1981) elevó simultáneamente el servicio de la deuda y apreció el dólar, mientras se hundían los precios de las materias primas. Por ello, México devaluó en febrero de 1982 y en agosto declaró la imposibilidad de atender sus pagos.

Consecuencias: la suspensión mexicana se propagó al conjunto de la región por la retirada simultánea del crédito bancario sindicado y abrió la "década perdida", en la que la renta real por habitante retrocedió en muchos países latinoamericanos.

Soluciones: la gestión evolucionó desde las reprogramaciones sucesivas (*muddling through*) y el Plan Baker (1985, nueva financiación condicionada a reformas) hasta el Plan Brady (1989), que reconoció la necesidad de quitas y convirtió los préstamos bancarios en bonos negociables colateralizados.

2.1.3. Crisis del SME (1992-1993) y crisis del sudeste asiático (1997-1998)

> El desarrollo completo de estas crisis se encuentra en el tema B17, apartados 2.4.1 (SME) y 3.4.1 (sudeste asiático).

Crisis del SME (1992-1993):

- *Causas*: como describen los modelos de segunda generación (apartado 1.2.2), la combinación de tipos de interés elevados en Alemania tras la reunificación y la incertidumbre sobre la ratificación de Maastricht hizo dudar al mercado del compromiso de varios países con sus paridades.

- *Estallido*: los ataques especulativos forzaron la salida de la libra y la lira del mecanismo de cambios (septiembre de 1992).

- *Consecuencias*: siguieron nuevas devaluaciones de la peseta, el escudo y la libra irlandesa, entre noviembre de 1992 y mayo de 1993.

- *Soluciones*: la ampliación de las bandas de fluctuación al ±15 % (agosto de 1993) y, a más largo plazo, la sustitución de las paridades ajustables por la moneda única.

Crisis del sudeste asiático (1997-1998):

- *Causas*: a diferencia de las crisis anteriores, sus protagonistas presentaban fundamentos fiscales sólidos. El problema residía, en cambio, en los balances privados, con fuerte endeudamiento exterior a corto plazo y en divisa (doble descalce, de moneda y de vencimiento), banca frágil y garantías implícitas.

- *Estallido*: la crisis se inició con la flotación del baht tailandés en julio de 1997 y se extendió por contagio a Indonesia, Corea, Malasia y Filipinas.

- *Consecuencias*: la depreciación cambiaria destruyó los balances y convirtió la crisis cambiaria en crisis bancaria ("crisis gemelas"), episodio que dio lugar a los modelos de tercera generación (Krugman, 1999).

- *Soluciones*: el FMI concedió paquetes de rescate sin precedentes, condicionados a un fuerte ajuste y a subidas de los tipos de interés para frenar la salida de capitales, y esas subidas agravaron la caída de la inversión y del producto.

2.2. Crisis financiera de 2007 (2007-2009) y crisis de deuda soberana europea (2010-2014)

La crisis financiera internacional iniciada en 2007 se estudia junto con su prolongación en la zona del euro, la crisis de deuda soberana.

2.2.1. Crisis financiera internacional

> Su encaje en la tipología de los modelos de crisis se examina en el tema B17, apartado 3.4.2; el papel del Fondo Monetario Internacional (FMI), en el tema B22, apartado 3.3.2; la respuesta monetaria del Banco Central Europeo (BCE), en el tema B43, apartados 2.3.3 y 3.3.2; y la respuesta regulatoria, en el tema B27, apartado 3.

La crisis *subprime* (2007-2009) nació en el segmento de mayor riesgo del mercado hipotecario estadounidense y, tras la quiebra de Lehman Brothers, se convirtió en la crisis financiera global o Gran Recesión (2008-2014). Reprodujo, sobre todo fuera del perímetro bancario, el pánico del apartado 1.2.4 y la fragilidad endógena descrita por Minsky (apartado 1.2.1).

Causas: en el plano macroeconómico, los tipos de interés se mantuvieron bajos tras la crisis puntocom (la Reserva Federal dejó el tipo oficial en el 1 % hasta 2004). A ello se sumó el exceso de ahorro de las economías emergentes y exportadoras de petróleo, canalizado hacia activos estadounidenses (*saving glut*; Bernanke, 2005). Ambos factores comprimieron las primas de riesgo y alimentaron la búsqueda de rentabilidad. Sobre ese fondo se formó en EE. UU. una burbuja inmobiliaria apoyada en hipotecas de alto riesgo (*subprime*), cuyo pago dependía de que la revalorización de la vivienda permitiera refinanciarlas. En el plano microfinanciero, cuatro rasgos hicieron frágil el sistema:

- *Originar para distribuir*: las hipotecas se concedían para titulizarlas en MBS, cuyos tramos se reempaquetaban en obligaciones de deuda garantizadas (CDO, *collateralized debt obligations*). La cadena dispersaba el riesgo, pero debilitaba el incentivo a evaluar al deudor.

- *Calificaciones*: las agencias dieron la máxima calificación a tramos preferentes de CDO respaldados por hipotecas *subprime*, con modelos que infravaloraban la correlación entre impagos y bajo el conflicto de interés de que pague el emisor.

- *Vehículos fuera de balance*: los vehículos de inversión estructurada (SIV) y los *conduits* compraban activos titulizados a largo plazo con papel comercial respaldado por activos (ABCP, *asset-backed commercial paper*) a pocas semanas y líneas de liquidez del banco patrocinador. Así, el riesgo salía del cómputo de capital, pero no del grupo.

- *Apalancamiento y financiación mayorista*: los bancos de inversión y la banca en la sombra, muy apalancados, se financiaban a muy corto plazo en el mercado de cesiones temporales (*repo*) con los propios títulos como colateral. Transformaban plazos como un banco, pero sin seguro de depósitos ni prestamista de última instancia.

Estallido: las subidas de tipos de la Reserva Federal desde 2004 elevaron la morosidad *subprime* en cuanto la vivienda dejó de revalorizarse (2006). Tras la quiebra de New Century, gran originadora *subprime* (abril de 2007), las tensiones pasaron a los vehículos, a los bancos y al conjunto del sistema:

- *Agosto de 2007*: el día 9, BNP Paribas suspendió los reembolsos de tres fondos con titulizaciones que ya no podía valorar. El mercado interbancario se tensionó y ese mismo día el BCE inyectó 94.800 M€ a un día.

- *Septiembre de 2007*: el apoyo de liquidez del Banco de Inglaterra (día 14) a Northern Rock, que se financiaba sobre todo en mercados mayoristas, desató el primer pánico bancario británico desde la época victoriana. El pánico solo cesó con la garantía pública de los depósitos de Northern Rock (día 17).

- *Marzo de 2008*: Bear Stearns, sin financiación *repo*, fue absorbido por JPMorgan Chase con apoyo de la Reserva Federal, que abrió su crédito a los intermediarios no bancarios por primera vez desde los años treinta.

- *Septiembre de 2008*: el día 7, Fannie Mae y Freddie Mac pasaron a tutela pública. El 15 quebró Lehman Brothers, con 639.000 M$ de activos, la mayor quiebra de la historia de EE. UU.[10] El 16, la Reserva Federal abrió a AIG una línea de crédito de hasta 85.000 M$. Ese mismo día, el fondo monetario Reserve Primary "rompió el dólar" (su valor liquidativo cayó por debajo de un dólar por participación) por sus pérdidas en papel comercial de Lehman.

- *Octubre de 2008*: EE. UU. aprobó el TARP (Troubled Asset Relief Program), dotado con 700.000 M$ (día 3), y los grandes bancos centrales recortaron tipos de forma coordinada (día 8).

La propagación siguió la lógica de un pánico bancario, pero en los mercados mayoristas y entre intermediarios sin seguro de depósitos:

- *Repo*: los prestamistas elevaron los recortes de valoración (*haircuts*) del colateral titulizado, lo que equivalía a retirar financiación y forzaba a desapalancarse.

- *ABCP*: los inversores dejaron de renovarlo, y los activos de los vehículos volvieron a los balances bancarios a través de las líneas de liquidez (apartado 3.3).

- *Fondos monetarios*: en la semana del 15 de septiembre de 2008, los que invertían en deuda privada sufrieron reembolsos de unos 300.000 M$, el 14 % de su patrimonio, según la Comisión de Bolsa y Valores estadounidense (SEC), y dejaron de comprar papel comercial.

- *CDS y AIG*: AIG había vendido protección mediante permutas de incumplimiento crediticio (CDS, *credit default swaps*) por un nocional de 527.000 M$ en su máximo de 2007. Las rebajas de su calificación le exigieron garantías que no podía aportar, en un mercado OTC sin visibilidad sobre las exposiciones (tema B25, apartado 3.1).

- *Ventas forzosas e interbancario*: las ventas de activos deprimían sus precios y contagiaban pérdidas a otras entidades (apartado 3.1). Antes de agosto de 2007, el diferencial entre el LIBOR a tres meses y el tipo fijo de los *swaps* indexados al tipo a un día (OIS, *overnight index swap*) del mismo plazo rondaba los 10 puntos básicos. El 10 de octubre de 2008 alcanzó los 365 (Sengupta y Tam, 2008).

Consecuencias: en 2009, el PIB de las economías avanzadas cayó un 3,4 % y el mundial retrocedió un 0,1 % a paridad de poder adquisitivo (FMI, *World Economic Outlook*, octubre de 2017). El volumen del comercio mundial de mercancías se contrajo un 12,2 %, la mayor caída desde la Segunda Guerra Mundial (Organización Mundial del Comercio, 2010). En EE. UU., el desempleo se duplicó hasta el 10 % en octubre de 2009 (Oficina de Estadísticas Laborales, BLS),

[10] La decisión de no rescatar Lehman Brothers sigue siendo objeto de debate. Quienes la defienden invocan el riesgo moral acumulado tras los rescates previos, mientras que quienes la critican señalan que el coste sistémico de la quiebra superó con creces el de cualquier rescate.

y el precio de la vivienda cayó en torno a un 27 % entre julio de 2006 y febrero de 2012 (índice nacional S&P Case-Shiller).

Las pérdidas bancarias no tenían precedentes. El FMI llegó a estimar en unos 4 billones de dólares las depreciaciones de activos de las entidades financieras de todo el mundo (abril de 2009). En octubre de 2010 situó las de la banca entre 2007 y 2010 en unos 2,2 billones (*Global Financial Stability Report*). El coste de los rescates y de la recesión deterioró las cuentas públicas y, en la zona del euro, abrió paso a la crisis de deuda soberana.

Soluciones: tras la quiebra de Lehman, la respuesta dejó de decidirse caso por caso y combinó cinco frentes:

- *Liquidez*: el BCE pasó a adjudicar a tipo fijo toda la liquidez solicitada contra colateral (octubre de 2008). La Reserva Federal, por su parte, abrió facilidades para fondos monetarios y emisores de papel comercial y amplió sin límite (octubre de 2008) las líneas *swap* en dólares con otros bancos centrales abiertas en diciembre de 2007. Bajó, además, su tipo oficial al 0-0,25 % (diciembre de 2008) y emprendió compras masivas de activos.

- *Garantías*: se ampliaron los seguros de depósitos (en EE. UU., de 100.000 a 250.000 dólares en octubre de 2008; en la UE, la Directiva 2009/14/CE elevó el mínimo a 50.000 euros y después a 100.000 euros). Se avalaron también la deuda bancaria nueva y las participaciones en fondos monetarios.

- *Recapitalizaciones*: el Tesoro estadounidense anunció el 14 de octubre de 2008 la inversión, con cargo al TARP, de 125.000 M$ en el capital de nueve grandes bancos (115.000 millones se desembolsaron el 28 de octubre), y los países europeos aprobaron planes nacionales análogos.

- *Estímulo fiscal*: la ley de recuperación estadounidense (ARRA, febrero de 2009; 787.000 M$ en su estimación inicial) y el Plan Europeo de Recuperación Económica (noviembre de 2008) se sumaron a los estabilizadores automáticos. El plan europeo suponía unos 200.000 M€, el 1,5 % del PIB de la UE.

- *Coordinación internacional*: el G20 pasó a reunirse en cumbres de jefes de Estado y de Gobierno (Washington, noviembre de 2008), y en Londres (abril de 2009) acordó un programa de 1,1 billones de dólares, que incluía triplicar los recursos del FMI. Allí nació también el Consejo de Estabilidad Financiera (FSB), motor de la reforma regulatoria resumida en el apartado 3.4.

2.2.2. Crisis de deuda soberana

> El relato de la crisis de deuda soberana europea y la respuesta monetaria se desarrollan en el tema B43; la respuesta fiscal y de gobernanza, en el tema B45; y la respuesta bancaria, en el tema B44. El modelo de equilibrios múltiples de una unión monetaria incompleta (De Grauwe, 2011) y el círculo vicioso entre bancos y soberanos (*doom loop*) se desarrollan en el tema B16, apartados 3.1 y 3.2.1.

Causas: en la zona del euro, la crisis financiera mutó en crisis de deuda soberana por la vía del círculo vicioso entre bancos y soberanos. En ese círculo, el rescate bancario deterioró las cuentas públicas y, a su vez, la caída del precio de la deuda soberana erosionó los balances bancarios que la mantenían en cartera.

Estallido: la revisión del déficit griego (finales de 2009) abrió una etapa de rescates sucesivos (Grecia, Irlanda y Portugal en 2010-2011, el sector bancario español en 2012, con el Memorando de Entendimiento, y Chipre en 2013).

Consecuencias: la crisis fragmentó financieramente la zona del euro, con primas de riesgo periféricas en máximos. Economías con niveles de deuda comparables, como el Reino Unido y España en 2011, afrontaron condiciones de financiación muy distintas, porque solo el Reino Unido emitía en una moneda que controlaba su banco central (tema B16, apartado 3).

Soluciones: la crisis quedó contenida con el "whatever it takes" de Draghi (julio de 2012) y el anuncio de las operaciones monetarias de compraventa (OMT), que redujo las primas sin que el BCE llegara a comprar un solo bono. El resultado es coherente con el modelo de equilibrios múltiples, porque un prestamista de última instancia creíble elimina el equilibrio "malo" (tema B16, apartado 3.2.2). La crisis motivó, además, reformas estructurales de la arquitectura del euro: el Mecanismo Europeo de Estabilidad (MEDE), la Unión Bancaria y el refuerzo de la gobernanza fiscal.

2.3. De la COVID-19 a la actualidad

El último periodo recoge los efectos sobre el sistema financiero de la COVID-19 y de la guerra de Ucrania, y dos episodios más recientes, la quiebra del SVB (marzo de 2023) y la crisis del *carry trade* (agosto de 2024).

2.3.1. Efectos de la COVID-19 sobre el sistema financiero (2020-2021)

Volatilidad de mercado: en marzo de 2020 las bolsas mundiales sufrieron caídas superiores al 30 % en pocas semanas y el índice VIX alcanzó máximos históricos. Hubo, además, episodios de iliquidez incluso en mercados habitualmente profundos, como el de deuda pública estadounidense (la llamada *carrera por el efectivo* o *dash for cash*).

Huida hacia la calidad (*flight to quality*): los inversores rotaron masivamente hacia activos refugio (p. ej. T-bills, dólar, oro). La rotación llevó las rentabilidades de la deuda pública a mínimos históricos y tensionó la financiación en dólares de bancos no estadounidenses, lo que obligó a reactivar las líneas *swap* entre bancos centrales.

Política monetaria no convencional: los bancos centrales respondieron con una contundencia y rapidez inéditas. La Reserva Federal recortó tipos a cero y relanzó las compras de activos. El BCE, por su parte, lanzó el programa de compras de emergencia frente a la pandemia (PEPP), dotado inicialmente con 750.000 M€ y ampliado hasta 1,85 billones. Lo completó con la tercera serie de operaciones de refinanciación a largo plazo condicionadas (TLTRO III), en condiciones ultralaxas. La intervención evitó que la crisis sanitaria degenerara en crisis financiera.

Disrupciones de precios financieros: el colapso de la demanda y la saturación de la capacidad de almacenamiento llevaron al futuro del crudo West Texas Intermediate (WTI) con vencimiento en mayo de 2020 a cotizar en negativo el 20 de abril (tema B25, apartado 1.2.2). El hecho, sin precedentes, evidenció la interacción entre fundamentos físicos y posiciones financieras en los mercados de materias primas.

2.3.2. Efectos de la guerra de Ucrania sobre el sistema financiero (2022-hoy)

Disrupción de los mercados de derivados de materias primas: la invasión elevó los precios de la energía (gas natural licuado y referencia neerlandesa Title Transfer Facility, TTF, en máximos históricos) y de metales y cereales. Por ello, las cámaras de compensación exigieron márgenes extraordinarios a los operadores de derivados energéticos, lo que generó tensiones de liquidez que requirieron avales públicos en varios países europeos. En el mercado del níquel, la

Bolsa de Metales de Londres (LME) llegó a suspender la negociación y cancelar operaciones (marzo de 2022) tras una subida superior al 200 % en dos sesiones.

Alza de las cotizaciones de la industria armamentística: el rearme europeo y el giro en la política de defensa (p. ej. el *Zeitenwende* alemán) revalorizaron con fuerza las acciones de empresas como Rheinmetall, Leonardo o BAE Systems. El alza contrasta con el debate sobre el encaje del sector en los criterios de inversión sostenible.

Disrupción de los mercados de divisas: las sanciones, con la congelación de reservas del banco central ruso y la exclusión de bancos rusos de la red de mensajería interbancaria SWIFT, provocaron el desplome inicial del rublo, seguido de una recuperación artificial sostenida por controles de capital. El dólar se apreció con intensidad como divisa refugio y se aceleró el debate sobre la fragmentación del sistema monetario internacional y la búsqueda de alternativas al dólar por parte de algunos países emergentes.

2.3.3. Otras crisis: quiebra del SVB (marzo de 2023) y crisis del *carry trade* (agosto de 2024)

Quiebra del SVB (marzo de 2023):

- *Causas*: el Silicon Valley Bank, decimosexto banco estadounidense por activos, presentaba una base de depósitos muy concentrada (empresas tecnológicas y capital riesgo) y mayoritariamente no asegurada, invertida en una cartera de bonos a largo plazo. Las subidas de tipos de la Reserva Federal generaron abultadas pérdidas latentes en esa cartera.

- *Estallido*: cuando el banco intentó recomponer su liquidez vendiendo bonos con pérdidas y ampliando capital, se desató una retirada de depósitos fulminante, amplificada por la banca digital y las redes sociales. La retirada fue un pánico bancario como el de Diamond y Dybvig (apartado 1.2.4), pero a velocidad digital. El 9 de marzo salieron más de 42.000 M$ y, con otros 100.000 millones de retiradas previstas para el día siguiente, el banco fue intervenido el 10 de marzo.

- *Consecuencias*: cayeron también Signature Bank y First Republic y, en Europa, UBS absorbió Credit Suisse en una operación que incluyó la amortización íntegra de los CoCos AT1 de Credit Suisse[11].

- *Soluciones*: las autoridades invocaron la excepción de riesgo sistémico para garantizar la totalidad de los depósitos y la Reserva Federal habilitó una facilidad de liquidez extraordinaria, el Bank Term Funding Program (BTFP).

Crisis del *carry trade* (agosto de 2024):

- *Causas*: durante años, el Banco de Japón mantuvo tipos de interés en torno a cero (o negativos) para combatir la deflación. Los tipos bajos debilitaron el yen y alimentaron el *carry trade* yen-dólar (endeudarse en yenes a tipos de interés bajos e invertir en dólares a tipos de interés altos). Entre enero de 2022 y julio de 2024, con las subidas de tipos de la Reserva Federal, el yen perdió, en términos acumulados, más de un 20 % de su valor frente al dólar.

- *Estallido*: el 31 de julio de 2024, el Banco de Japón sorprendió al mercado con un giro restrictivo y subió su tipo de interés oficial del 0-0,1 % al 0,25 %.

[11] La amortización de los AT1 de Credit Suisse antes que las acciones, que invertía la prelación habitual, provocó una crisis de confianza en el mercado de CoCos. La crisis obligó al BCE, la EBA y la Junta Única de Resolución a aclarar públicamente que en la UE se respetaría el orden ordinario de prelación.

- *Consecuencias*: ese giro tuvo dos efectos:

  - *Cierre de posiciones*: se deshicieron masivamente posiciones de *carry trade* para hacer frente a la deuda en yenes.

  - *Apreciación del yen y contagio*: en pocas sesiones, la moneda japonesa ganó en torno a un 12 % frente al dólar desde sus mínimos de julio, y la volatilidad se propagó a las bolsas mundiales. El 5 de agosto de 2024, el Nikkei registró su mayor caída diaria desde 1987 (superior al 12 %).

- *Soluciones*: el 7 de agosto, el subgobernador Shinichi Uchida aseguró que el Banco de Japón no subiría los tipos mientras los mercados financieros siguieran inestables, palabras que debilitaron el yen e impulsaron la bolsa japonesa.

2.4. Conclusiones

El recorrido cronológico encuentra en cada episodio alguno de los mecanismos del apartado 1.2. Los euromercados crecieron al margen de toda jurisdicción, impulsados por la misma regulación estadounidense que esquivaban. El reciclaje de petrodólares llevó después a América Latina crédito a tipo variable y en dólares, que el endurecimiento monetario de Volcker encareció hasta la suspensión de pagos mexicana. En el SME, las expectativas forzaron devaluaciones que los fundamentos no hacían inevitables, y en el sudeste asiático el doble descalce de los balances privados convirtió la crisis cambiaria en bancaria.

La crisis de 2007 trasladó el pánico bancario a los mercados mayoristas, donde la banca en la sombra transformaba plazos sin seguro de depósitos ni prestamista de última instancia. En la zona del euro se prolongó en el círculo vicioso entre bancos y soberanos, y la quiebra del SVB (2023) mostró que la banca digital acelera las retiradas. Esa recurrencia plantea la pregunta del apartado 3, cómo se miden y se gestionan los riesgos de los que nacen las crisis.

3. Gestión de riesgos de las instituciones financieras

Queda por ver cuáles son los principales riesgos para la estabilidad del sistema financiero, cómo se miden y cómo pueden gestionarse y mitigarse.

3.1. Tipos de riesgos financieros

Según las posibilidades de diversificación: cabe distinguir entre el riesgo sistemático o de mercado, que afecta al conjunto de los activos y no puede eliminarse mediante diversificación, y el riesgo específico o propio de cada emisor, que sí puede eliminarse combinando activos imperfectamente correlacionados.

> Sobre esta distinción y su formalización en el binomio media-varianza, véase el tema B23.

Según el origen del riesgo: se distinguen los riesgos de crédito o impago, de inflación, de liquidez, operacional, legal o político, y de evento. Los bonos están expuestos, además, al riesgo de tipo de interés, ya sea de mercado o de reinversión, y al riesgo de tipo de cambio.

> Sobre los riesgos de los instrumentos de renta fija, véase el tema B24.

Según el alcance de sus efectos: la distinción decisiva para este tema, y la que separa la gestión microeconómica de la macroprudencial, es la que opone el riesgo idiosincrásico de cada entidad al *riesgo sistémico*. Este se entiende como la probabilidad de que la inviabilidad de una entidad o la materialización de una perturbación comprometa el funcionamiento del conjunto del sistema financiero y, con él, la financiación de la economía real. Su rasgo distintivo es que no resulta de la suma de los riesgos individuales, sino de las relaciones entre entidades, de modo que una gestión de riesgos impecable entidad por entidad no garantiza la estabilidad del conjunto. Tres mecanismos lo generan:

- *Interconexión*: las exposiciones bilaterales (interbancario, derivados, sistemas de pago) transmiten la caída de una entidad a sus contrapartes, como ilustraron Lehman Brothers y AIG.

- *Exposiciones comunes*: entidades sin vínculos directos entre sí pueden verse afectadas simultáneamente por tener carteras similares, lo que convierte la venta forzosa de activos de unas en pérdidas latentes de otras (*fire sales*).

- *Prociclicidad*: los propios mecanismos de gestión del riesgo amplifican el ciclo, pues las medidas basadas en volatilidades y probabilidades de impago recientes permiten mayor apalancamiento en el auge y lo restringen bruscamente en la recesión, cuestión que se retoma en los apartados 3.2.2 y 3.2.4.

De la existencia de riesgo sistémico se deriva el problema del *riesgo moral* asociado a las entidades demasiado grandes para caer (*too big to fail*). Cuando el mercado anticipa que la autoridad no permitirá la quiebra de una entidad por sus efectos sobre el conjunto, esta se financia más barato de lo que justificaría su perfil de riesgo. Tiene, además, incentivos a asumir riesgos mayores, con beneficios privados y pérdidas socializadas. A resolver este problema se dirigen los recargos de capital a las entidades sistémicas y los regímenes de resolución (apartado 3.4).

3.2. Medición de riesgos

Se exponen las pruebas de estrés, los modelos de valor en riesgo y de valor en riesgo condicional, la medición del riesgo de crédito y la de otros riesgos.

3.2.1. Pruebas de estrés

Definición: las *pruebas de estrés* (*stress tests*) evalúan la resistencia de una entidad, o del sistema en su conjunto, ante escenarios adversos pero plausibles, midiendo el impacto sobre su solvencia (capital), su liquidez o su cuenta de resultados. A diferencia de las medidas estadísticas basadas en la experiencia histórica reciente, se preguntan explícitamente "qué pasaría si" se materializara una perturbación severa.

Cálculo: las pruebas de estrés admiten tres modalidades:

- *Análisis de sensibilidad*: mide el impacto de la variación de un único factor (p. ej. una subida de 200 puntos básicos de los tipos).

- *Análisis de escenarios*: mide perturbaciones macrofinancieras coherentes y multivariantes, históricas o hipotéticas.

- *Pruebas inversas* (*reverse stress tests*): invierten la lógica del ejercicio, pues parten del evento de inviabilidad y buscan identificar los escenarios capaces de provocarlo.

Independientemente de la técnica empleada, las pruebas de estrés pueden clasificarse según su ejecución:

- *Pruebas de abajo a arriba* (*bottom-up*): calculadas por las propias entidades con sus modelos internos, bajo supuestos y escenarios comunes fijados por el supervisor.

- *Pruebas de arriba a abajo* (*top-down*): calculadas por el propio supervisor con modelos centralizados, aplicados de forma homogénea al conjunto de las entidades.

En la práctica, los grandes ejercicios supervisores nacidos de la crisis financiera global combinan ambas modalidades. En EE. UU., el Supervisory Capital Assessment Program (SCAP, 2009) y sus continuadores, los ejercicios Comprehensive Capital Analysis and Review (CCAR) y Dodd-Frank Act Stress Tests (DFAST), contrastan las proyecciones de las propias entidades con las de la Reserva Federal. En la UE, en cambio, las pruebas bienales de la Autoridad Bancaria Europea (EBA) se ejecutan de abajo a arriba por las entidades bajo escenarios comunes, mientras que el supervisor emplea sus propios modelos como herramienta de contraste y control de calidad.

Interpretación: el resultado es la caída que sufriría la ratio de capital (o la posición de liquidez) de la entidad entre el punto de partida y el peor momento del escenario adverso, y se lee frente a los mínimos regulatorios. En EE. UU., desde 2020 esa caída, proyectada con los modelos de la Reserva Federal y sumada a cuatro trimestres de dividendos previstos, fija el colchón de capital de estrés (*stress capital buffer*) de cada banco. Ese colchón tiene un mínimo del 2,5 % de los activos ponderados por riesgo. La prueba de la EBA no fija, en cambio, un umbral de aprobado y su resultado alimenta el proceso de revisión supervisora (Pilar 2).

Gráficamente, en el plano años del horizonte-ratio CET1 (figura B26.4), cada curva representa la senda proyectada de la ratio CET1 de una entidad hasta el final del ejercicio (tres años en la prueba de la EBA de 2025). La del escenario base sube levemente, porque la entidad genera beneficios, y la del adverso cae por las pérdidas de crédito y de mercado hasta un punto mínimo. La recta horizontal es el mínimo regulatorio. La distancia del punto de partida al punto más

bajo del escenario adverso mide la caída máxima de capital, y la de ese punto a la recta, la holgura de la entidad.

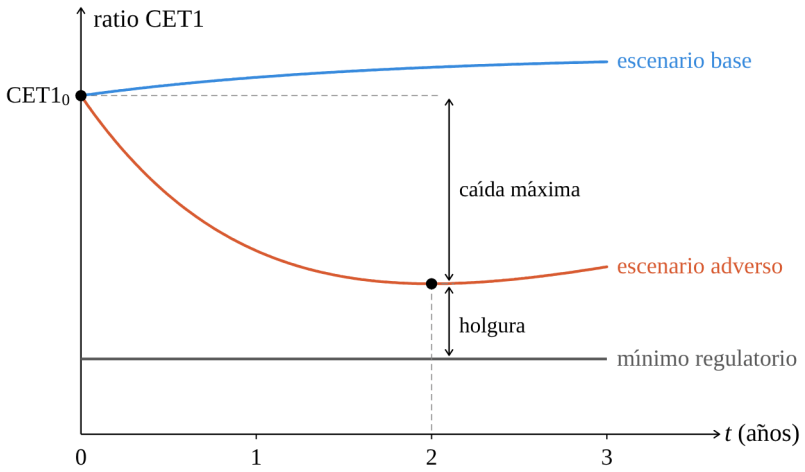

Figura B26.4: Prueba de estrés. La ratio CET1 sube en el escenario base y cae en el adverso, cuyo punto más bajo mide la caída máxima de capital y la holgura frente al mínimo regulatorio.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: capturan eventos extremos fuera de la muestra histórica y obligan a las entidades a mapear sus vulnerabilidades. Publicadas con transparencia, además, contribuyen a restaurar la confianza del mercado, como ocurrió con el SCAP de 2009.

▪ *Limitaciones*: sus resultados dependen críticamente del diseño del escenario, que puede pecar de benévolo por razones de economía política. El supuesto habitual de balance estático ignora, además, las reacciones de las entidades, y las pruebas no capturan bien los efectos de segunda ronda, el contagio ni las espirales de liquidez.

3.2.2. Modelos de valor en riesgo (VaR)

Definición: el *valor en riesgo* (VaR) es la pérdida máxima que una cartera no superará, con un nivel de confianza determinado, en un horizonte temporal dado. Formalmente, el VaR al nivel α es el cuantil de la distribución de pérdidas tal que $P(L > \text{VaR}_\alpha) = 1 - \alpha$.

Cálculo: existen tres grandes familias de modelos VaR:

▪ *VaR paramétrico* o de varianzas-covarianzas (popularizado por RiskMetrics de JP Morgan, 1994): supone normalidad de los rendimientos y obtiene la desviación típica de la cartera de la matriz de varianzas y covarianzas. Si la variación del valor de la cartera en el horizonte, ΔV, es normal, de media μ y desviación típica σ, $\text{VaR}_\alpha = z_\alpha\,\sigma - \mu$, donde z_α es el cuantil α de la normal estándar (2,33 al 99 %).

▪ *VaR de simulación histórica*: aplica a la cartera actual las variaciones observadas de los factores de riesgo en una ventana pasada, sin supuestos distribucionales.

▪ *VaR de simulación de Montecarlo*: genera miles de trayectorias a partir de procesos estocásticos calibrados. Este modelo es el más flexible, pues admite no linealidades y opciones, y también el más costoso computacionalmente.

Interpretación: un VaR diario de 10 M€ al 99 % indica que solo en el 1 % de los días se espera perder más de esa cifra. La enmienda de 1996 al Acuerdo de Basilea I (Market Risk Amendment) lo consagró como base de los modelos internos de riesgo de mercado (VaR al 99 % con horizonte de diez días).

Gráficamente, en el plano variación del valor de la cartera-densidad (figura B26.5), la curva representa la distribución de pérdidas y ganancias de la cartera en el horizonte, con las pérdidas a la izquierda del origen. En el VaR paramétrico es una normal de media μ y desviación típica σ. La cola sombreada acumula la probabilidad $1-\alpha$ y empieza en $-\text{VaR}_\alpha$, a $z_\alpha\,\sigma$ de la media, así que el VaR es esa distancia menos la ganancia esperada.

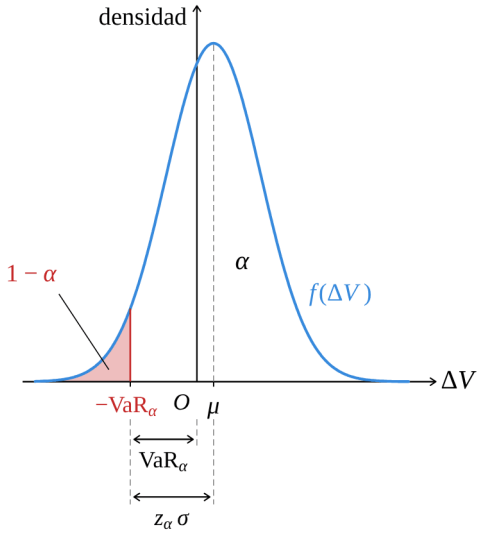

Figura B26.5: Valor en riesgo (VaR). La cola izquierda de la distribución de pérdidas y ganancias, de probabilidad $1-\alpha$, empieza en $-\text{VaR}_\alpha$.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: resume el riesgo de carteras heterogéneas en una única cifra monetaria, comparable entre mesas, entidades y periodos. Facilita, además, la asignación de límites y de capital y es contrastable mediante *backtesting*.

▪ *Limitaciones*: no informa de la magnitud de las pérdidas más allá del umbral (silencio sobre la cola) y no es, en general, una medida coherente de riesgo (puede violar la subaditividad, penalizando la diversificación). Además, el supuesto de normalidad infraestima las colas gruesas, y el VaR es procíclico, porque las volatilidades bajas del auge lo reducen y permiten más apalancamiento. Su aparente precisión, por último, genera falsa seguridad, como evidenció la crisis financiera global.

3.2.3. Riesgo de pérdida en cola: valor en riesgo condicional (CVaR)

Definición: el *valor en riesgo condicional* (CVaR) mide la pérdida esperada condicionada a que la pérdida supere el VaR: $\text{CVaR}_\alpha = \mathbb{E}[L \mid L \geq \text{VaR}_\alpha]$, expresión que coincide con el *expected*

shortfall (ES) cuando la distribución de pérdidas es continua.

Cálculo: se estima con las mismas tres familias de métodos que el VaR (paramétrico, simulación histórica y Montecarlo), promediando en cada caso las pérdidas situadas más allá del cuantil.

Interpretación: responde a la pregunta que el VaR deja abierta, la de cuánto se pierde, en promedio, en los peores escenarios. Tras la crisis financiera global, la revisión fundamental de la cartera de negociación (FRTB, 2016; revisada en 2019) sustituyó el VaR al 99 % por el *expected shortfall* al 97,5 % para medir el riesgo de mercado, porque el *expected shortfall* trata mejor el riesgo de cola. En la figura B26.5, el CVaR es la pérdida media dentro de la cola sombreada.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*:

  - *Coherencia*: si la distribución de pérdidas es continua, es una medida coherente de riesgo, conforme a los axiomas de Artzner et al. (1999), por lo que satisface la subaditividad y premia la diversificación. Captura, además, la severidad de las pérdidas extremas y no solo su frecuencia. El *expected shortfall*, en cambio, es coherente con cualquier distribución (Acerbi y Tasche, 2002).

  - *Resistencia a la manipulación*: es más difícil de eludir mediante posiciones que concentran las pérdidas en la cola, más allá del umbral del VaR.

- *Limitaciones*: es más difícil de contrastar mediante *backtesting*, pues el número de observaciones en la cola es, por construcción, reducido. Sus estimaciones son, además, más sensibles a errores de modelo y de muestra, y el CVaR hereda del VaR la dependencia de la calidad de los datos y de los supuestos distribucionales.

3.2.4. Medición del riesgo de crédito: pérdida esperada

Definición: a diferencia del riesgo de mercado, cuya medición se apoya en precios observables y series de alta frecuencia, el riesgo de crédito se caracteriza por acontecimientos infrecuentes y distribuciones fuertemente asimétricas. Su medida básica es la *pérdida esperada*, la pérdida media que cabe anticipar en una exposición o una cartera en un horizonte dado, normalmente un año.

Cálculo: la pérdida esperada se descompone en tres parámetros:

$$\mathrm{PE} = \mathrm{PD} \cdot \mathrm{LGD} \cdot \mathrm{EAD}$$

donde PD es la probabilidad de impago, LGD (*loss given default*) la severidad o porcentaje no recuperado, y EAD (*exposure at default*) la exposición en el momento del impago. Los parámetros y las ponderaciones de riesgo se obtienen por tres vías:

- *Enfoque estándar*: las ponderaciones de riesgo vienen fijadas por el regulador en función de la calificación crediticia externa de la contraparte.

- *Enfoque IRB* (*internal ratings-based*, Basilea II): las entidades estiman internamente los parámetros, ya sea solo la PD (modalidad *foundation*) o también la LGD, la EAD y el vencimiento (modalidad *advanced*). Sin embargo, la finalización de Basilea III restringió esta última para grandes empresas y entidades financieras.

▪ *Modelos de cartera*: incorporan la correlación entre impagos para obtener la distribución de pérdidas del conjunto (p. ej. CreditMetrics, CreditRisk+), sobre la que se calculan el VaR y el CVaR de crédito.

Interpretación: la pérdida esperada se cubre con provisiones, mientras que la *pérdida inesperada*, obtenida de la distribución de pérdidas de la cartera, ha de cubrirse con capital. Expresada como porcentaje de la exposición, PD · LGD, la pérdida esperada es el coste del riesgo que el diferencial del préstamo debe cubrir antes de remunerar el capital.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: la descomposición en PD, LGD y EAD separa la pérdida que se provisiona de la que exige capital y permite fijar requerimientos sensibles al riesgo de cada exposición.

▪ *Limitaciones*: la aparente objetividad de los parámetros oculta una elevada discrecionalidad, dado que las estimaciones dependen de ventanas históricas que rara vez cubren un ciclo completo. De ahí la variabilidad injustificada de las ponderaciones entre entidades comparables que motivó el *output floor* de 2017, y de ahí también el carácter procíclico de estas medidas, pues las PD estimadas caen en las expansiones y aumentan con fuerza en las recesiones.

3.2.5. Medición de otros riesgos

Liquidez: el *Liquidity Adjusted Value-at-Risk* (LVaR) incorpora el riesgo de liquidez a los modelos VaR tradicionales. Considera así la posibilidad de que las perturbaciones se traduzcan no solo en pérdidas, sino también en un deterioro de las condiciones de liquidez (horquillas de precios más amplias, costes de deshacer posiciones en mercados tensionados). En el plano regulatorio, el riesgo de liquidez de financiación (distinto del de liquidez de mercado que recoge el LVaR) se mide mediante la ratio de cobertura de liquidez (LCR) y la ratio de financiación estable neta (NSFR) de Basilea III.

Resultados y rentabilidad: son relevantes los indicadores *Earnings at Risk* (EaR) y *Cash Flow at Risk* (CFaR), que miden el impacto del riesgo de mercado sobre la cuenta de pérdidas y ganancias y sobre el estado de flujos de efectivo, respectivamente. Es decir, miden el riesgo sobre la rentabilidad económica (ROA) y financiera (ROE) más que sobre el valor de mercado de la cartera.

Ciberseguridad: los *Cyber Resilience Stress Tests* (CRST), ejercicio realizado por el BCE en 2024, evalúan cómo responden y se recuperan los bancos frente a un ciberataque que produce una disrupción en sus operaciones normales. El ejercicio es una prueba de respuesta y recuperación, y no una estimación de pérdidas.

Riesgo climático: el BCE llevó a cabo en 2022 su primera prueba de estrés climática supervisora con la participación de las entidades (tras un ejercicio agregado para el conjunto de la economía en 2021). La prueba evalúa la exposición de las entidades a los riesgos físicos (materialización de fenómenos extremos) y de transición (reconversión hacia una economía descarbonizada). Su horizonte, de décadas, y la escasez de series históricas obligan a apoyarse en escenarios prospectivos antes que en datos observados.

3.3. Gestión y mitigación microeconómica de riesgos

Diversificación: la combinación de activos imperfectamente correlacionados reduce el riesgo específico de la cartera sin exigir, a cambio, una menor rentabilidad esperada (Markowitz). Su límite, sin embargo, es el riesgo sistemático, que no puede diversificarse, y su eficacia disminuye precisamente en las crisis, cuando las correlaciones tienden a uno.

Cobertura: consiste en tomar posiciones en derivados cuyo valor se mueva en sentido contrario al de la posición que se desea proteger.

- *Vía futuros y forwards*: fijan hoy el precio de una operación futura y eliminan la incertidumbre en ambas direcciones, pues se renuncia también al beneficio potencial. Estos contratos son el instrumento habitual de cobertura del riesgo de tipo de cambio de exportadores e importadores y del riesgo de precio de las materias primas.

- *Vía opciones*: proporcionan una cobertura asimétrica, que protege frente a movimientos adversos preservando el potencial favorable, a cambio del pago de una prima (p. ej. una *put* protectora sobre una cartera de acciones).

- *Vía swaps*: permiten transformar la naturaleza de los flujos (de tipo fijo a variable y viceversa, o de una divisa a otra), y son el instrumento central de la gestión del riesgo de tipo de interés de los balances bancarios.

La cobertura no elimina el riesgo, sino que lo transforma, ya que convierte el riesgo de mercado en riesgo de liquidez o de contrapartida, según el instrumento empleado.

Gestión de balance (*asset and liability management*): se sitúa a caballo entre la planificación estratégica y la gestión del riesgo financiero, y busca cerrar tres brechas entre activos y pasivos. La de liquidez se cierra asegurando fuentes de financiación estables, la de tipos de interés, protegiendo el diferencial o margen de intermediación, y la de vencimientos, casando duraciones y recurriendo a derivados. La quiebra del SVB ilustra el coste de una gestión de balance deficiente frente al riesgo de tipo de interés.

Covenants: acuerdos o cláusulas entre prestamista y prestatario que establecen obligaciones financieras específicas para proteger al prestamista y garantizar el repago de la deuda.

- *Elementos de un covenant*: es habitual que establezcan ratios financieras a mantener (p. ej. apalancamiento, cobertura de intereses, servicio de la deuda, ratio de liquidez) y umbrales cuya vulneración activa consecuencias contractuales (*covenant trigger*), desde la renegociación hasta el vencimiento anticipado.

- *Tipos de covenant*: negativos (prohíben ciertas actividades, como repartir dividendos o endeudarse adicionalmente por encima de un límite) y positivos (exigen determinados requerimientos, como suministrar información financiera auditada o mantener asegurados los activos).

Transferencia y retención: cuando el riesgo no puede diversificarse ni cubrirse, cabe transferirlo a terceros mediante seguros, derivados de crédito (CDS) o titulización. También cabe retenerlo de forma consciente, con provisiones para la pérdida esperada y capital para la inesperada, conforme a la descomposición ya expuesta. No obstante, la crisis de las *subprime* (2007-2009) mostró los límites de la primera vía, ya que la titulización desplazó el riesgo de crédito sin hacerlo desaparecer del sistema. De hecho, el riesgo volvió a los balances bancarios por vías no previstas, ya fuese por las líneas de liquidez comprometidas con los vehículos o por razones reputacionales.

3.4. Gestión y mitigación macroeconómica de riesgos

El marco institucional, los Acuerdos de Basilea y la resolución bancaria se desarrollan en el tema B27, apartados 2, 3.1 y 3.2. Aquí se resume lo que necesita la gestión macroeconómica del riesgo.

Marco institucional: los estándares internacionales carecen de fuerza jurídica vinculante (*soft law*) y solo adquieren eficacia cuando cada jurisdicción los incorpora a su ordenamiento, como hace la UE con el Reglamento de requisitos de capital (CRR) y la Directiva de requisitos de capital (CRD). Los fijan comités sectoriales (en banca, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, BCBS, con secretaría en el Banco de Pagos Internacionales), con el impulso político del G20 y la coordinación del FSB, y el FMI evalúa su aplicación país por país con el Programa de Evaluación del Sector Financiero (FSAP). En la UE, el marco institucional se apoya en el Sistema Europeo de Supervisión Financiera (SESF, 2011), la Unión Bancaria (2012) y la Unión de Ahorros e Inversiones (UAI, 2025).

Acuerdos de Basilea: Basilea I (1988) fijó un capital mínimo del 8 % de los activos ponderados por riesgo de crédito, y la enmienda de 1996 añadió el riesgo de mercado. Basilea II (2004) ordenó la regulación en tres pilares (capital mínimo con modelos internos, revisión supervisora y disciplina de mercado), y la crisis financiera global reveló carencias como el capital escaso y de baja calidad, la confianza excesiva en los modelos y en las calificaciones, la prociclicidad y la falta de normas de liquidez y apalancamiento. Basilea III (2010) eleva el mínimo de capital ordinario CET1 del 2 % al 4,5 %, sin cambiar el 8 % total, y añade colchones de capital, una ratio de apalancamiento y dos ratios de liquidez (LCR y NSFR). Su finalización (2017) limita el ahorro de capital de los modelos internos con un suelo del 72,5 % del método estándar[12].

Resolución y absorción de pérdidas: la reforma poscrisis sustituye el rescate (*bail-out*) por la imputación de las pérdidas a accionistas y acreedores (*bail-in*), en regímenes de resolución distintos del concurso, conforme a los *Key Attributes* del FSB (2011) y, en la UE, a la Directiva de reestructuración y resolución bancaria (BRRD) y al Mecanismo Único de Resolución[13]. La capacidad total de absorción de pérdidas (TLAC) del FSB (2015) y el MREL de la UE exigen pasivos suficientes a los que imputar las pérdidas, como los CoCos y la deuda senior no preferente (apartado 1.1). El episodio de Credit Suisse (2023) ilustra las tensiones que aún suscita su aplicación.

[12] En la UE, Basilea III se implementa a través del paquete CRR/CRD. La finalización del marco se recoge en el CRR III, aplicable con carácter general desde el 1 de enero de 2025 (la FRTB se ha aplazado al 1 de enero de 2027), y en la CRD VI, aplicable desde enero de 2026.

[13] En la Unión Bancaria, las autoridades nacionales de resolución ejercen sus funciones en coordinación con la Junta Única de Resolución, competente para las entidades significativas.

Conclusiones

La inestabilidad forma parte de la propia naturaleza del sistema financiero. Cuatro marcos teóricos identifican las fuentes de esa inestabilidad. Minsky la atribuye a la acumulación endógena de fragilidad durante las expansiones, y Obstfeld, a los equilibrios múltiples, entre los que las expectativas determinan cuál se alcanza. Por su parte, Stiglitz y Weiss explican el racionamiento del crédito por la información asimétrica, y Diamond y Dybvig muestran que el descalce de vencimientos hace posible el pánico bancario. Los episodios históricos, desde la crisis de la deuda latinoamericana hasta la quiebra del SVB, reproducen esas fuentes bajo formas nuevas, a menudo nacidas del arbitraje regulatorio. El riesgo de cada entidad se mide con pruebas de estrés, VaR, CVaR y pérdida esperada, pero el riesgo del sistema depende de las relaciones entre entidades y no equivale a la suma de los riesgos individuales. Por ello, la gestión del riesgo de cada entidad debe completarse con un marco macroprudencial que atienda al riesgo sistémico, a la prociclicidad y a la interconexión.

Las teorías de la inestabilidad comparten mecanismos con otros temas. Los equilibrios múltiples de Obstfeld proceden de las crisis cambiarias (tema B17) y se aplican a la deuda soberana de una unión monetaria incompleta (tema B16), y el racionamiento del crédito es también un mecanismo de amplificación del ciclo (tema A42). Por su parte, los derivados permiten cubrir los riesgos que miden las entidades, aunque también los concentran (tema B25). Por último, como el riesgo sistémico no es la suma de los riesgos individuales, la estabilidad financiera es un bien público que exige un diseño institucional propio (tema B27), con una articulación específica en la Unión Europea (tema B44).

Gorton y Metrick (2012) interpretan la crisis de 2007-2008 como un pánico en el mercado de *repo*, en el que la subida de los recortes de valoración equivalió a una retirada de depósitos. Krishnamurthy, Nagel y Orlov (2014) muestran, en cambio, que ese *repo* pesaba poco en la financiación de la banca en la sombra y se contrajo mucho menos que el papel comercial respaldado por activos. Sobre la posibilidad de anticipar las crisis, Schularick y Taylor (2012) muestran, con datos de catorce países desde 1870, que el crecimiento del crédito es el mejor predictor de las crisis financieras, lo que respalda la tesis de Minsky y los colchones anticíclicos. Queda abierto, sin embargo, si basta la política macroprudencial para contener esos auges o debe acompañarla la política monetaria.

B27. Regulación bancaria y financiera

Regulación financiera bancaria y no-bancaria. Fundamentos teóricos y evidencia empírica.

Introducción

Introducción común. Los temas B23, B24, B25 y B27 comparten una introducción, que se desarrolla al comienzo del tema **B23**. Presenta el sistema financiero y sus instrumentos (la renta variable, la renta fija y los **derivados**, cuyo valor depende del de otro activo, el subyacente, y que permiten cubrir o asumir riesgos con una inversión inicial reducida) y explica por qué la regulación y la supervisión financieras son su complemento indispensable.

La **regulación financiera** es el conjunto de medidas aprobadas por autoridades nacionales e internacionales para ordenar la actividad financiera y alcanzar objetivos de interés público. La **supervisión financiera**, por su parte, es el seguimiento de la situación financiera y de la conducta de las entidades, mediante peticiones de información e inspecciones. Ambas funciones son complementarias, pues la regulación fija las reglas del juego y la supervisión verifica su cumplimiento efectivo. Se distingue, además, entre la **dimensión microprudencial**, orientada a la solvencia de cada entidad individual, y la **dimensión macroprudencial**, orientada a la estabilidad del sistema financiero en su conjunto.

Dos grandes crisis han marcado la configuración de la regulación actual. La primera, la Gran Depresión (1929-1933), dio lugar a la primera oleada regulatoria, de carácter esencialmente nacional. En EE. UU., la Glass-Steagall Act (Banking Act de 1933) creó el fondo de garantía de depósitos (FDIC) y estableció la separación entre banca comercial y banca de inversión. Al año siguiente, la Securities Exchange Act (1934) creó la comisión de valores (SEC).

La segunda, la crisis financiera global (2008-2014), arrancó con la crisis *subprime* (2007-2009) y se prolongó en Europa con la crisis de deuda soberana (2010-2014). Dio lugar a la segunda oleada regulatoria, esta vez de corte multilateral, canalizada a través del Consejo de Estabilidad Financiera (FSB, Financial Stability Board) bajo el impulso del G20.

Entre ambas oleadas se produjo un largo proceso de desregulación progresiva, iniciado en los años setenta. Sus hitos más representativos fueron el *Big Bang* financiero del Reino Unido (1986) y la Gramm-Leach-Bliley Act de EE. UU. (1999). La ley de 1999 derogó las secciones de Glass-Steagall que impedían la afiliación entre banca comercial y banca de inversión, y levantó, además, las restricciones a la integración con el negocio asegurador.

Las reformas posteriores a 2008 siguen abiertas. La UE aplica desde 2025 el último paquete de Basilea III, incorporado con el Reglamento (UE) 2024/1623, y la atención se ha desplazado hacia la **intermediación financiera no bancaria**, que, según el FSB, concentra ya más de la mitad de los activos financieros mundiales y queda en gran parte fuera del perímetro de la regulación bancaria.

El objetivo del tema es triple:

- *Fundamentos*: exponer las razones teóricas y empíricas de la regulación financiera.
- *Marco institucional*: describir las instituciones en que esta se desenvuelve.
- *Reformas*: analizar la evolución de las reformas regulatorias, con especial atención a los Acuerdos de Basilea y a las áreas prioritarias del programa de reformas del FSB.

1. Fundamentos teóricos y empíricos

La regulación financiera necesita una justificación. Esa justificación se busca primero en la teoría, con los fallos de mercado y las teorías de la inestabilidad, y después en el balance entre los beneficios y los costes de regular y en la evidencia empírica. La teoría de la regulación prudencial, que trata de cuánto capital exigir a los bancos y de cómo corregir el riesgo sistémico, se recoge en el Anexo.

1.1. Teorías de la inestabilidad financiera

La regulación financiera no se justifica por sí misma. En ausencia de fallos de mercado, la asignación descentralizada del crédito y del riesgo sería eficiente y toda intervención supondría un coste neto. La actividad bancaria y financiera presenta, sin embargo, fallos de mercado particularmente graves, y ello explica que se trate de uno de los sectores más intensamente regulados de la economía. Las crisis financieras, además, son recurrentes, comunes a sistemas y épocas muy distintos, y sus costes en términos de producto y empleo resultan persistentes. Cuatro teorías de la inestabilidad ilustran la importancia de la regulación financiera.

> Las teorías de Minsky y de Diamond y Dybvig se desarrollan en el tema B26, apartados 1.2.1 y 1.2.4, las profecías autocumplidas, en el tema B17, apartado 2, y el racionamiento del crédito, en el tema A42, apartado 2.3.1. Las crisis financieras y sus mecanismos de propagación se estudian en el tema B26, apartado 2.

De cada una de las cuatro teorías interesa retener el fallo de mercado que identifica y el instrumento regulatorio que, en consecuencia, justifica:

1. *Racionamiento del crédito* (Stiglitz y Weiss, 1981): ante información asimétrica, una elevación del tipo de interés empeora la calidad media de los solicitantes (selección adversa) e incentiva la elección de proyectos más arriesgados (riesgo moral). Por ello, el rendimiento esperado del banco no es monótonamente creciente en el tipo de interés, y el equilibrio puede alcanzarse con exceso de demanda y no por la vía del precio. Justifica las exigencias de transparencia e información y la existencia de centrales de riesgos.

2. *Inestabilidad financiera* (Minsky, 1986): durante las fases expansivas los agentes desplazan progresivamente su financiación desde posiciones cubiertas hacia posiciones especulativas y Ponzi, de modo que la estabilidad genera endógenamente su propia fragilidad. Justifica los instrumentos macroprudenciales de carácter contracíclico.

3. *Profecías autocumplidas* (Obstfeld, 1986; De Grauwe, 2011): existen equilibrios múltiples en los que un cambio de expectativas, sin un deterioro de los fundamentos que la haga inevitable, desencadena la crisis que se temía. De Grauwe traslada el argumento a la deuda soberana de una unión monetaria, cuyos miembros se endeudan en una moneda que no controlan. Justifica la existencia de un prestamista de última instancia creíble.

4. *Pánicos bancarios* (Diamond y Dybvig, 1983): la transformación de plazos hace que la retirada anticipada de depósitos sea individualmente racional si se anticipa que otros la efectuarán, por lo que coexisten un equilibrio de confianza y otro de pánico. Justifica el seguro de depósitos y, nuevamente, el prestamista de última instancia.

1.2. Beneficios de la regulación

Las teorías anteriores explican por qué el sistema financiero es intrínsecamente inestable. Son tres los fallos de mercado que impiden su corrección espontánea y de cuya mitigación se derivan los beneficios de la regulación: la información imperfecta, las externalidades y el carácter de bien público de la estabilidad financiera.

Información imperfecta: los mercados financieros son intensivos en información, y esta se distribuye de forma asimétrica entre las partes. Ello da lugar a dos problemas clásicos:

1. *Selección adversa*: opera *ex ante*, antes de la firma del contrato. Los prestatarios de baja calidad expulsan del mercado a los de alta calidad, lo que conduce al racionamiento del crédito (*credit rationing*) y a la desaparición de operaciones socialmente valiosas. Los instrumentos para mitigarla son el *credit scoring*[1], las agencias de calificación crediticia y el crédito oficial.

2. *Riesgo moral*: opera *ex post*, una vez firmado el contrato, y presenta una doble vertiente:

- *Vertiente micro*: por un lado, los deudores pueden relajar su gestión tras la obtención del crédito, frente a lo cual se articulan instrumentos como el *loan-to-value* (ratio entre el importe del préstamo hipotecario y el valor de tasación) o la exigencia de garantías obligatorias. Por otro, los comercializadores de productos financieros disponen de más información que los inversores a los que sirven, lo que justifica las normas de conducta y de protección del inversor.

- *Vertiente macro*: las entidades *too big to fail* adoptan riesgos excesivos ante la expectativa de rescate público, y los seguros de depósito, aun siendo necesarios, desincentivan la vigilancia prudente por parte de los depositantes. Por ello, los instrumentos correctores han de actuar sobre la expectativa misma de rescate: marcos de resolución que impongan las pérdidas a accionistas y acreedores (*bail-in*, planes preventivos de resolución y requisito mínimo de fondos propios y pasivos admisibles, MREL), recargos de capital para las entidades de importancia sistémica y primas del seguro de depósitos ajustadas al riesgo asumido por cada entidad.

Externalidades: la quiebra de una gran entidad financiera genera costes sociales, como los pánicos bancarios, las fugas de capitales, el contagio a través de las exposiciones interbancarias y la contracción del crédito a la economía real, que superan con creces los costes privados soportados por sus accionistas y acreedores. La entidad no internaliza esos costes sociales en sus decisiones. El instrumento corrector por excelencia son los requisitos mínimos de capital, cuyo fundamento se expone en el Anexo A.1.

Estabilidad financiera como bien público global: se define como aquella situación en la que el sistema financiero resiste perturbaciones y resuelve desequilibrios sin afectar gravemente a la función de intermediación. Como todo bien público, presenta no rivalidad y no exclusión en el consumo, por lo que el mercado tiende a proveerla en cantidad insuficiente. El problema se agrava porque el sistema financiero es marcadamente procíclico (genera círculos virtuosos en las expansiones y viciosos en las recesiones) y se ve afectado por las expectativas y por comportamientos de rebaño. Los instrumentos, que reducen el impacto sistémico y la prociclicidad, se examinan en el Anexo A.4.

[1] El *credit scoring* automatiza la decisión crediticia a partir de ratios financieras, en el caso de las empresas, y de variables socioeconómicas, en el de los individuos.

1.3. Costes de la regulación

La regulación no es gratuita. Genera costes directos e indirectos y solo se justifica si los costes sociales de la inestabilidad financiera que evita los superan. Destacan siete:

1. *Captura del regulador* (*regulatory capture*): el regulador, que interactúa de forma continuada con las entidades reguladas y depende de ellas para obtener información, puede acabar sirviendo a los intereses del sector en lugar de al interés general.

2. *Grupos de presión* (*lobbies*): el sector financiero dedica recursos considerables a influir en el diseño de la normativa, lo que puede sesgar su contenido.

3. *Efectos no deseados*: la regulación puede desplazar la actividad hacia jurisdicciones o segmentos menos regulados. El ejemplo clásico son las restricciones impuestas por EE. UU. en los años sesenta a las salidas de capitales (Interest Equalization Tax)[2] y a la remuneración de los depósitos (techos de la Regulation Q, vigentes desde 1933 pero efectivamente restrictivos en esa década). Ambas restricciones provocaron el desarrollo de los euromercados en Londres. La expansión de la intermediación financiera no bancaria tras la crisis de 2008 responde a la misma lógica.

4. *Riesgo moral inducido por la propia red de seguridad*: el seguro de depósitos y el prestamista de última instancia corrigen un fallo de mercado, pero generan el riesgo moral descrito en el apartado 1.2 y en el Anexo A.1. La regulación desplaza así el problema en lugar de eliminarlo.

5. *Prociclicidad de la propia regulación*: los requerimientos ponderados por riesgo se endurecen automáticamente en las recesiones, cuando las ponderaciones se elevan y el capital se deteriora, lo que puede amplificar la contracción del crédito que la regulación pretendía evitar. De ahí procede, precisamente, la incorporación de colchones anticíclicos.

6. *Costes de transacción*: la burocracia asociada al cumplimiento normativo encarece la operativa, puede reducir la oferta de crédito y opera además como barrera a la entrada, en perjuicio de las entidades de menor dimensión y de la competencia.

7. *Costes de implementación*: recaen tanto sobre el supervisor (dotación de medios) como sobre las entidades (sistemas de información, personal de cumplimiento).

1.4. Evidencia empírica

La literatura empírica ha examinado la relación de la regulación financiera con cinco cuestiones: el crecimiento económico, el desarrollo del propio sistema financiero, la distribución de la renta, la existencia de límites al tamaño deseable del sector y la eficacia de la política macroprudencial.

Regulación y crecimiento: la literatura sobre finanzas y crecimiento apunta a un canal causal desde el desarrollo financiero hacia el crecimiento real. De hecho, las industrias más dependientes de la financiación externa crecen más deprisa en los países con sistemas financieros desarrollados (Rajan y Zingales, 1998). Para la política económica, ello significa que la calidad de la regulación, y no solo su intensidad, incide sobre el crecimiento real. El diseño regulatorio ha de valorarse, por tanto, por su efecto sobre la competencia y sobre el acceso a la financiación.

[2] El Interest Equalization Tax (1963-1974) gravaba la adquisición de valores extranjeros por residentes estadounidenses. Desde 1965 se añadieron restricciones a los préstamos de los bancos estadounidenses al exterior.

Regulación y sistema financiero: Barth, Caprio y Levine (2002) utilizan una base de datos de regulación bancaria en más de un centenar de países. Encuentran que las garantías de depósito generosas y las restricciones a la actividad bancaria correlacionan negativamente con la estabilidad financiera. La banca pública, por su parte, correlaciona con mayor corrupción sin mejorar el desarrollo, la eficiencia ni la estabilidad del sistema. En consecuencia, las recomendaciones de política de Barth, Caprio y Levine apuntan a obligar a las entidades a publicar información completa y a fomentar el control privado, más que a la intervención directa.

Regulación y distribución de la renta: Delis, Hasan y Kazakis (2014) encuentran que la liberalización bancaria reduce en conjunto la desigualdad, aunque el efecto deja de ser significativo en los países con menor desarrollo económico e institucional y en las economías basadas en el mercado. La supresión de los controles de crédito y de tipos de interés tiene el efecto más intenso, y las privatizaciones y la apertura a los flujos internacionales de capital también reducen la desigualdad. La liberalización de los mercados de valores, en cambio, la aumenta de forma sustancial, y la versión de trabajo del artículo (2012) lo atribuye a la titulización. De ello cabría inferir una posible disyuntiva entre estabilidad financiera e igualdad de la renta, si bien el trabajo no contrasta directamente el efecto de la liberalización sobre la estabilidad. La política económica debe buscar, por tanto, una combinación adecuada de liberalización y fortalecimiento de la supervisión, y la liberalización ha de ir precedida, además, de fortaleza institucional.

Los límites del desarrollo financiero: la literatura posterior a la crisis ha matizado el consenso anterior al sugerir que la relación entre finanzas y crecimiento tiene forma de U invertida (*too much finance*). Así, el efecto positivo del desarrollo financiero se desvanece, e incluso se torna negativo, a partir de cierto umbral de crédito al sector privado, que muchas economías avanzadas habían rebasado antes de la crisis. Cecchetti y Kharroubi (2012) obtienen este resultado con datos de países. Su evidencia sectorial posterior (Cecchetti y Kharroubi, 2015) indica, además, que la expansión del sector financiero perjudica sobre todo a las industrias dependientes de financiación externa o intensivas en I+D, pues les detrae recursos, en particular trabajo cualificado. De ahí que el objetivo de la política financiera no sea maximizar el tamaño del sistema financiero, sino garantizar su calidad y su estabilidad, lo que refuerza el argumento a favor de la regulación macroprudencial.

Eficacia de la política macroprudencial: Cerutti, Claessens y Laeven (2017), con datos de 119 países (2000-2013), encuentran que los instrumentos macroprudenciales se asocian a un menor crecimiento del crédito, con menos efecto en las economías avanzadas y abiertas, donde los instrumentos aumentan el endeudamiento transfronterizo (elusión). Akinci y Olmstead-Rumsey (2018), en 57 economías, obtienen también que su endurecimiento reduce el crédito bancario e hipotecario y la subida del precio de la vivienda, y que los instrumentos dirigidos al sector inmobiliario son los más eficaces. La política macroprudencial frena, por tanto, el crédito, pero pierde eficacia cuanto más fácil es eludirla.

1.5. Conclusiones

El análisis precedente permite concluir, como punto de partida, que la regulación financiera no responde a una preferencia doctrinal por la intervención, sino a la constatación de que el sistema financiero presenta fallos de mercado que impiden que su funcionamiento libre alcance un resultado eficiente. Ahora bien, de que la intervención esté justificada no se sigue que cualquier intervención lo esté, ni que su intensidad óptima sea conocida.

Aspectos positivos:

- *Solidez y convergencia del fundamento teórico*: las cuatro teorías examinadas proceden de tradiciones distintas y, sin embargo, convergen en un mismo diagnóstico, según el cual la inestabilidad no es un accidente exógeno, sino un resultado endógeno del propio funcionamiento del sistema. Esa convergencia refuerza considerablemente el argumento regulatorio.

- *Correspondencia entre fallo e instrumento*: permite fundamentar la regulación financiera caso por caso, y no de forma meramente genérica.

- *Respaldo empírico del canal financiero*: la evidencia sostiene la existencia de una causalidad desde el desarrollo financiero hacia el crecimiento real hasta cierto umbral de crédito. Por ello, preservar la funcionalidad del sistema financiero es una condición del crecimiento, más que un fin en sí mismo.

Limitaciones:

- *La regulación tiene costes reales y no siempre menores*: el desarrollo de los euromercados o, más recientemente, el de la intermediación financiera no bancaria ilustran que el perímetro regulatorio es siempre incompleto y que la actividad tiende a migrar hacia sus márgenes.

- *Asimetría en la visibilidad de costes y beneficios*: los costes de regular son inmediatos, concentrados y medibles, mientras que los beneficios consisten en crisis que no llegan a producirse, un contrafáctico inobservable. Esta asimetría sesga sistemáticamente el debate público y explica la recurrencia de los ciclos de desregulación tras periodos prolongados de estabilidad, lo que constituye, en sí mismo, una manifestación institucional del argumento de Minsky.

- *La evidencia empírica no avala una regulación indiscriminada*: los estudios comparados indican que las intervenciones directas resultan a menudo contraproducentes, y que lo eficaz es la regulación que habilita el control privado mediante información. La cuestión relevante no es, por tanto, cuánta regulación, sino de qué tipo.

- *Existencia de disyuntivas entre objetivos*: la estabilidad puede entrar en conflicto con la eficiencia asignativa, con el acceso al crédito y con la equidad distributiva. Por ello, la regulación no maximiza una única variable, sino que arbitra entre varias, lo que introduce inevitablemente un componente de decisión política en su diseño.

- *Desfase estructural respecto de la innovación financiera*: la regulación se elabora a partir de la crisis precedente, mientras que la innovación se orienta hacia el futuro y, con frecuencia, hacia el arbitraje de la propia norma. De ello se sigue un retraso permanente que ninguna reforma elimina y que obliga a concebir la regulación como un proceso de revisión continua, no como un marco definitivo.

En consecuencia, la regulación financiera está sólidamente justificada, pero su diseño no admite soluciones automáticas. Exige ponderar en cada caso el coste social de la inestabilidad que se evita frente al coste de intervenir, delimitar un perímetro que reduzca el margen de arbitraje, y combinar los enfoques microprudencial y macroprudencial. Los apartados 2 y 3 examinan cómo se ha articulado esta respuesta en la práctica.

2. Marco institucional

La regulación financiera no se produce en el vacío institucional. Los estándares que dan contenido a las reformas examinadas en el apartado 3 no emanan de un legislador mundial, que no existe, sino de una red de foros y organismos de composición y naturaleza heterogéneas, cuyos acuerdos carecen, por sí mismos, de fuerza jurídica vinculante. Se trata de *soft law*, es decir, de recomendaciones que solo adquieren eficacia jurídica cuando las jurisdicciones nacionales o supranacionales las incorporan a su ordenamiento, como hace la Unión Europea a través del Reglamento y la Directiva de requerimientos de capital.

Conocer quién produce esos estándares, con qué legitimidad y bajo qué impulso político resulta, por ello, imprescindible para entender tanto el contenido de las reformas como sus tiempos y sus limitaciones. Se examinan primero las instituciones de alcance internacional y después los marcos regionales europeo, estadounidense y británico.

> El enunciado del tema no recoge literalmente este marco institucional, aunque su estudio permite comprender la secuencia de las reformas y la identidad de sus impulsores.

2.1. Instituciones multilaterales

En el plano multilateral conviven los foros e instituciones de alcance general con instituciones sectoriales que fijan estándares para cada segmento del sistema financiero.

2.1.1. Foros e instituciones principales

BIS (1930):

- *Definición*: el Banco de Pagos Internacionales (Bank for International Settlements) es la institución financiera internacional más antigua, creada originalmente para administrar las reparaciones alemanas del Tratado de Versalles y reconvertida después en foro de cooperación entre bancos centrales.

- *Objetivos*: apoyar a los bancos centrales en la búsqueda de la estabilidad monetaria y financiera mediante la cooperación internacional.

- *Estructura*: alberga en Basilea las secretarías del Comité de Supervisión Bancaria, del FSB y del Comité de Pagos e Infraestructuras del Mercado (CPMI). Sin ser él mismo emisor de estándares, es, por tanto, la sede material donde se produce la mayor parte de la regulación financiera internacional.

- *Funciones*: cumple hoy tres:

  - *Banco de los bancos centrales*: les presta servicios financieros y de gestión de reservas.
  - *Foro de cooperación*: constituye el principal foro de encuentro de sus gobernadores.
  - *Análisis económico*: lo desarrolla, en particular, a través de su Informe Anual y de la serie de documentos de trabajo.

FMI (1944):

▪ *Definición*: el Fondo Monetario Internacional es, a diferencia de los foros que siguen, una organización internacional en sentido propio, con personalidad jurídica y recursos financieros propios, si bien no emite estándares regulatorios, pues su función es evaluar y financiar, no normar.

▪ *Objetivos*: nacido en Bretton Woods con un mandato de estabilidad cambiaria y financiación de desequilibrios de balanza de pagos, ha asumido tras la crisis un papel central en la vigilancia de la estabilidad financiera.

▪ *Funciones*: sus instrumentos en este ámbito son tres:

- *Supervisión bilateral y multilateral*: se ejerce mediante las consultas del artículo IV y el *Global Financial Stability Report*.
- *Evaluación de los sistemas financieros nacionales*: se realiza mediante los FSAP (Financial Sector Assessment Programs), obligatorios desde 2010 para las jurisdicciones de importancia sistémica, que valoran el cumplimiento de los estándares de Basilea y de los supervisores internacionales de valores y de seguros.
- *Ejercicios conjuntos de alerta temprana con el FSB*: se tratan al describir el FSB, en este mismo apartado.

G20 (1999):

▪ *Definición*: foro intergubernamental nacido tras las crisis financieras de finales de los noventa como foro de ministros de finanzas y gobernadores de bancos centrales, y elevado al nivel de jefes de Estado y de Gobierno a raíz de la crisis financiera global (Cumbre de Washington, 2008).

▪ *Objetivos*: su agenda aborda la estabilidad financiera, el cambio climático y el desarrollo.

▪ *Miembros*: reúne a 19 países, la Unión Europea y (desde la cumbre de Nueva Delhi de 2023) la Unión Africana, y representa en torno al 85 % del PIB mundial. España participa como invitado permanente.

▪ *Funcionamiento*: las decisiones se adoptan por consenso, lo que constituye a la vez su fortaleza política y su principal limitación, dado que el G20 no es una institución formal y sus acuerdos carecen de fuerza jurídica vinculante.

FSB (2009):

▪ *Definición*: organismo creado en la Cumbre de Londres a instancias del G20, a partir del anterior Financial Stability Forum (1999)[3].

▪ *Objetivos*: coordinar a sus miembros y promover la coherencia de las políticas de regulación y supervisión a escala global.

▪ *Miembros*: lo integran las autoridades financieras de 24 jurisdicciones y la Unión Europea, las principales instituciones financieras internacionales (BIS, FMI, OCDE, Banco Mundial) y los organismos sectoriales fijadores de estándares.

[3] El FSB no es una organización internacional en sentido propio, pues lo integran autoridades e instituciones, no Estados, y carece de personalidad jurídica internacional (desde 2013 es una asociación de Derecho suizo).

▪ *Funciones*: destacan el análisis de vulnerabilidades (mediante los *Early Warning Exercises*, realizados en colaboración con el FMI), la coordinación entre autoridades, el seguimiento de la implementación de estándares y la gestión transfronteriza de crisis. En particular, supervisa la aplicación del programa de reformas poscrisis acordado por el G20, cuyas seis áreas prioritarias estructuran el apartado 3 de este tema.

2.1.2. Instituciones sectoriales

Junto a los foros de carácter general, la arquitectura internacional se completa con organismos fijadores de estándares para cada segmento del sistema financiero (banca, valores, seguros y pensiones).

BCBS (1974): el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea fue creado por los bancos centrales del G10 tras la quiebra del banco alemán Herstatt y agrupa hoy a 45 miembros procedentes de 28 jurisdicciones. El Comité emite los Acuerdos de Basilea I a III (incluida la finalización de Basilea III acordada en 2017, conocida coloquialmente como Basilea IV) y los *Core Principles for Effective Banking Supervision*[4].

IOSCO (1983): la Organización Internacional de Comisiones de Valores agrupa a los supervisores de valores de más de 130 jurisdicciones, y sus miembros regulan más del 95 % de los mercados mundiales de valores.

IAIS (1994): la Asociación Internacional de Supervisores de Seguros reúne a supervisores de seguros de más de 200 jurisdicciones y fija los estándares internacionales del sector, entre ellos el de capital para los grupos aseguradores internacionalmente activos (apartado 3.4).

IOPS (2004): la Organización Internacional de Supervisores de Pensiones agrupa a autoridades de en torno a 80 países y territorios y actúa como organismo fijador de estándares en la supervisión de los sistemas privados de pensiones.

2.2. Instituciones regionales

Los marcos regionales difieren en su arquitectura, desde el europeo, de integración creciente, hasta el estadounidense, caracterizado por su fragmentación institucional, a los que se añade el del Reino Unido.

2.2.1. Unión Europea

> La Unión Bancaria (código normativo único, mecanismos únicos de supervisión y de resolución y sistema europeo de garantía de depósitos) se desarrolla en el tema B44, apartado 2, y el Sistema Europeo de Supervisión Financiera, con las Autoridades Europeas de Supervisión, en su apartado 1.2.2. La política monetaria del Sistema Europeo de Bancos Centrales se estudia en el tema B43, y la gobernanza fiscal de la Unión Económica y Monetaria, en el tema B45, apartado 2.

La Unión Europea, entendida como región económica, cuenta con un marco institucional fuerte para hacer frente a la inestabilidad financiera. Ese marco tiene tres componentes.

Sistema Europeo de Supervisión Financiera (SESF, 2011): responde a las recomendaciones del Informe Larosière (2009), elaborado tras evidenciarse, con casos como el de Fortis, las

[4] Los *Core Principles*, revisados por última vez en 2024, comprenden 29 principios.

carencias de la supervisión transfronteriza durante la crisis. Su aportación esencial consiste en transformar los comités consultivos de nivel 3 del proceso Lamfalussy en autoridades dotadas de personalidad jurídica y de facultades vinculantes[5]. Esos comités eran el Comité de Supervisores Bancarios Europeos (CEBS), el Comité de Responsables Europeos de Reglamentación de Valores (CESR) y el Comité Europeo de Supervisores de Seguros y de Pensiones de Jubilación (CEIOPS). El SESF se articula en dos niveles:

- *Supervisión macroprudencial*: corresponde a la Junta Europea de Riesgo Sistémico (ESRB), que, presidida por el presidente del BCE, emite alertas y recomendaciones no vinculantes bajo el principio de "actuar o explicar".

- *Supervisión microprudencial*: corresponde a las autoridades nacionales, coordinadas por las tres Autoridades Europeas de Supervisión (AES). Las AES son la Autoridad Bancaria Europea (EBA, trasladada de Londres a París tras el Brexit), la Autoridad Europea de Valores y Mercados (ESMA) y la Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación (EIOPA).

Unión Bancaria (2012): nace a partir de la Cumbre del Euro de junio de 2012 y del Informe de los Cuatro Presidentes, si bien su agenda de culminación se relanzó con el Informe de los Cinco Presidentes de 2015. Dirigida en principio a la zona del euro, admite la incorporación de Estados miembros no pertenecientes a ella mediante el régimen de *cooperación estrecha* (p. ej. como hicieron Bulgaria y Croacia en 2020, antes de incorporarse al euro en 2026 y 2023, respectivamente). Participan actualmente 21 países, que coinciden con los de la zona del euro. La Unión Bancaria descansa sobre tres pilares:

- *Mecanismo Único de Supervisión* (MUS, operativo desde noviembre de 2014): el BCE supervisa directamente a las entidades significativas, en cooperación con las autoridades nacionales, que ejercen, bajo la vigilancia del BCE, la supervisión de las entidades menos significativas.

- *Mecanismo Único de Resolución* (MUR): la Junta Única de Resolución (JUR) decide la resolución de las entidades inviables, y el Fondo Único de Resolución (FUR) la financia con aportaciones del propio sector bancario. El Fondo se constituyó a lo largo de un periodo de ocho años (2016-2023) y alcanzó al cierre de 2023 su nivel objetivo, de al menos el 1 % de los depósitos garantizados, unos 78.000 M€. Desde entonces se encuentra plenamente mutualizado, y solo se recaudan nuevas aportaciones ordinarias si sus recursos caen por debajo del nivel objetivo, ya sea por su uso o por el crecimiento de los depósitos garantizados. Permanece pendiente, en cambio, el respaldo público común (*backstop*) del Mecanismo Europeo de Estabilidad (MEDE), acordado en 2020 pero no ratificado por todos sus miembros.

- *Garantía de depósitos*: es el pilar menos desarrollado. La cobertura de 100.000 € por depositante y entidad se articula a través de esquemas nacionales armonizados por la Directiva 2014/49/UE, sin que exista un fondo común europeo. De hecho, el proyecto de Sistema Europeo de Garantía de Depósitos (EDIS), propuesto por la Comisión en 2015, quedó bloqueado, y la Comisión anunció su retirada en noviembre de 2026, en su programa de trabajo para 2027. Ante ese bloqueo, la vía seguida ha sido la revisión del marco de gestión de crisis y garantía de depósitos (paquete CMDI), que refuerza la armonización de los esquemas nacionales sin crear un fondo común. El paquete, propuesto por la Comisión en 2023, fue objeto de acuerdo político entre los colegisladores en 2025 y se publicó en el Diario Oficial de la Unión Europea en abril de 2026, con aplicación desde mayo de 2028 (tema B44, apartado 2.3).

[5] El proceso Lamfalussy (2001) estructuró la regulación comunitaria en cuatro niveles. En el caso Fortis (2008-2009), el rescate conjunto acordado por Bélgica, los Países Bajos y Luxemburgo se deshizo en una semana, y la entidad acabó dividida por países.

Unión de Ahorros e Inversiones (UAI; Savings and Investments Union, SIU, 2025): desde 2025 se denomina así el proyecto anteriormente conocido como Unión de los Mercados de Capitales (UMC), lanzado por la Comisión en 2015 (plan de acción Juncker) y relanzado en 2020. La Comisión adoptó la estrategia de la UAI el 19 de marzo de 2025 y presentó en diciembre de ese año el paquete de integración de mercados y supervisión. El objetivo del proyecto es integrar los mercados de capitales nacionales y reducir la excesiva dependencia de la financiación bancaria que caracteriza a la empresa europea. De esta forma, persigue diversificar las fuentes de financiación empresarial, canalizar el ahorro minorista hacia la inversión productiva y facilitar los flujos transfronterizos de capital. A diferencia de la Unión Bancaria, se dirige a los Veintisiete en su conjunto, y su desarrollo cobró renovada urgencia tras el Brexit, que dejó fuera de la Unión a su principal centro financiero.

2.2.2. Estados Unidos

El modelo estadounidense reparte las competencias tanto por tipo de entidad como entre los niveles federal y estatal, y combina autoridades bancarias, de mercados y de seguros, que se exponen por orden de creación.

OCC (1863): la Oficina del Interventor de la Moneda (Office of the Comptroller of the Currency) supervisa los bancos con licencia nacional, las sucursales y agencias federales de bancos extranjeros y, desde la supresión de la OTS (Office of Thrift Supervision) por la reforma Dodd-Frank, también las cajas de ahorro federales.

NAIC (1871): la Asociación Nacional de Comisionados de Seguros (National Association of Insurance Commissioners) coordina a los supervisores de seguros de cada Estado, pues la supervisión del sector es de competencia estatal.

Fed (1913): el Sistema de la Reserva Federal (Federal Reserve System), banco central de EE. UU., supervisa los grupos bancarios y los bancos con licencia estatal adheridos al Sistema.

FDIC (1933): la Corporación Federal de Seguro de Depósitos (Federal Deposit Insurance Corporation), creada por la Glass-Steagall Act, gestiona el seguro de depósitos y supervisa los bancos con licencia estatal no adheridos a la Reserva Federal.

SEC (1934): la Comisión de Bolsa y Valores (Securities and Exchange Commission), creada por la Securities Exchange Act, regula los mercados de valores, incluidas las opciones sobre valores, y los fondos de inversión, incluidos los del mercado monetario (apartado 3.4).

CFTC (1974): la Comisión de Negociación de Futuros de Materias Primas (Commodity Futures Trading Commission) regula los mercados de derivados (futuros, opciones sobre materias primas y permutas financieras) y vela por que las permutas estandarizadas se compensen de forma centralizada, como impuso la reforma Dodd-Frank (apartado 3.3).

La reforma Dodd-Frank (2010) creó, además, la Orderly Liquidation Authority (autoridad de liquidación ordenada de entidades sistémicas), el Financial Stability Oversight Council (FSOC, órgano de vigilancia macroprudencial) y la Consumer Financial Protection Bureau (CFPB, en materia de protección del usuario de servicios financieros)[6]. En 2018, sin embargo, la Economic Growth, Regulatory Relief, and Consumer Protection Act revirtió parcialmente la reforma y elevó de 50.000 a 250.000 M$ el umbral a partir del cual una entidad queda sujeta a los requisitos reforzados. La Reserva Federal, en su revisión de la quiebra de Silicon Valley Bank (marzo de 2023), atribuye parte de la responsabilidad a la rebaja de exigencias con que adaptó su normativa a esa ley en 2019 y a una supervisión menos firme.

[6] Dodd-Frank creó también la Federal Insurance Office (FIO), encargada de identificar lagunas regulatorias en el sector asegurador.

2.2.3. Reino Unido

El Reino Unido aplica desde 2013 (Financial Services Act de 2012) un esquema de *twin peaks*, en el que dos autoridades se reparten la supervisión por objetivos (solvencia y conducta) y no por tipo de entidad, a diferencia del modelo estadounidense.

PRA (2013): la Prudential Regulation Authority, integrada en el Banco de Inglaterra, asume la supervisión prudencial de los bancos, las sociedades de crédito hipotecario (*building societies*), las cooperativas de crédito, las aseguradoras y las grandes empresas de servicios de inversión.

FCA (2013): la Financial Conduct Authority se encarga de las normas de conducta y la protección del consumidor en todo el sector financiero, y supervisa además la solvencia de las entidades que quedan fuera del ámbito de la PRA.

2.3. Conclusiones

La arquitectura descrita permite extraer una conclusión de partida. No existe un legislador financiero mundial y, sin embargo, el grado de convergencia normativa alcanzado es considerable. Esa aparente paradoja define tanto los logros como los límites del marco institucional vigente.

Aspectos positivos:

- *Eficacia del soft law*: pese a carecer de fuerza vinculante, los estándares del Comité de Basilea y del FSB se aplican con notable uniformidad. Ello obedece a la presión entre pares y el seguimiento público de la implementación, el respaldo político del G20, y la disciplina de mercado, en la medida en que el cumplimiento opera como señal reputacional ante inversores y contrapartes.

- *Capacidad de reacción*: la crisis de 2008 produjo, en apenas tres años, una reconstrucción institucional de alcance excepcional, reflejada en la creación del FSB (2009), el Sistema Europeo de Supervisión Financiera (2011), la reforma Dodd-Frank (2010) y, poco después, la Unión Bancaria (2012). El diseño institucional respondió con rapidez a un fallo de coordinación previamente diagnosticado.

- *Profundidad singular del modelo europeo*: la Unión Bancaria constituye el caso de mayor alcance de supervisión y resolución bancarias efectivamente supranacionales, con transferencia de competencias soberanas a un supervisor común y un fondo financiado por el propio sector.

Limitaciones:

- *Asimetría entre la dimensión de los mercados y la de las autoridades*: los grupos financieros operan globalmente, pero la supervisión, la resolución y, sobre todo, el respaldo fiscal último siguen siendo nacionales. En la conocida formulación de Mervyn King, los bancos son internacionales en vida y nacionales en la muerte, es decir, el coste del rescate recae en la jurisdicción de origen, lo que distorsiona los incentivos de todas las partes.

- *Implementación desigual y arbitraje regulatorio*: la naturaleza no vinculante de los estándares permite que cada jurisdicción los incorpore con calendario y contenido divergentes, y ello genera un margen de arbitraje entre jurisdicciones que el propio FSB solo puede documentar, no corregir.

- *Carácter incompleto de la Unión Bancaria*: concebida para desactivar el círculo vicioso entre bancos y soberanos (*doom loop*), no puede romperlo por completo sin un sistema común de garantía de depósitos y mientras no se ratifique el respaldo público del MEDE.

- *Déficit de legitimidad democrática*: los estándares se elaboran en foros técnicos de composición restringida y escaso control parlamentario, y llegan al ordenamiento nacional en forma sustancialmente cerrada. Ello plantea un problema de rendición de cuentas que se agudiza cuanto mayor es el alcance distributivo de las decisiones adoptadas.

- *Reversibilidad del consenso*: la reversión parcial de la reforma Dodd-Frank en 2018 y la creciente fragmentación geopolítica muestran que el acuerdo de 2009 no es irreversible. Ello confirma en el plano institucional el argumento expuesto en el apartado 1.5, según el cual los periodos prolongados de estabilidad erosionan el apoyo político a la regulación.

En consecuencia, el marco institucional resuelve razonablemente bien la producción de estándares comunes, pero no la de instrumentos comunes de gestión de crisis. El apartado 3 examina el contenido sustantivo de esos estándares.

3. Evolución de la regulación y reformas

La agenda reformista posterior a la crisis financiera global se ordena en torno a las seis áreas prioritarias identificadas por el FSB: (i) los requerimientos de capital (Acuerdos de Basilea), (ii) el fin del *too big to fail*, (iii) la consecución de mercados de derivados más seguros, (iv) la transformación de la intermediación financiera no bancaria, (v) los mecanismos de resolución y (vi) las prácticas de remuneración. La sección las trata por orden, y los mecanismos de resolución se abordan junto con el fin del *too big to fail*, del que constituyen el instrumento principal.

3.1. Requerimientos de capital: Acuerdos de Basilea

Los requerimientos de capital se han fijado en cuatro acuerdos sucesivos del Comité de Basilea, de Basilea I (1988) a la finalización de Basilea III (2017), que se estudian por orden cronológico y que la tabla B27.1 resume al final del apartado.

3.1.1. Basilea I (1988)

Contexto: nace de la cooperación entre los bancos centrales del G10, en el seno del Comité de Basilea, con el propósito de fortalecer la estabilidad bancaria internacional en un contexto de creciente actividad transfronteriza de las entidades[7].

Objetivo: garantizar la adecuación del capital de las entidades bancarias y mejorar la estabilidad financiera internacional, estableciendo por primera vez un estándar común que evitara la competencia regulatoria a la baja entre jurisdicciones.

Diseño: a diferencia de los acuerdos posteriores, Basilea I no tiene una estructura basada en pilares, aunque está en el origen del pilar de "adecuación del capital" que tomará forma en Basilea II. Establece la *ratio de adecuación del capital* (CAR):

$$\text{CAR} = \frac{\text{Tier 1} + \text{Tier 2}}{\sum_j w_j A_j} \geq 8\%$$

donde Tier $1 \geq 4\%$ es el capital base (capital social, incluidas las acciones preferentes perpetuas no acumulativas, y reservas publicadas). El Tier 2, que puede cubrir como máximo 4 de los 8 puntos porcentuales exigidos, comprende los fondos complementarios (reservas no publicadas, reservas de revaluación, provisiones generales, instrumentos híbridos y deuda subordinada a largo plazo), con el límite del 100 % del capital base.

El numerador recoge los *recursos propios computables*, es decir, la capacidad de la entidad para absorber pérdidas, ya sea sin dejar de operar o en liquidación. Su estratificación en dos niveles no es contable, sino funcional, ya que responde a la distinta calidad de los instrumentos como colchón. El *Tier 1* comprende recursos permanentes, plenamente disponibles y de rango inferior a cualquier acreedor, mientras que el *Tier 2* agrupa instrumentos que solo absorben pérdidas en liquidación o bajo condiciones más restrictivas. De ahí que el acuerdo exija que al menos la mitad del capital regulatorio sea de primera calidad.

[7] Los Acuerdos de Basilea se refieren en puridad a bancos internacionalmente activos, pero distintas jurisdicciones (p. ej. la UE) los aplican a los bancos en general. Incluyen a las sociedades de valores de grupos bancarios, pero nunca a las entidades aseguradoras, sujetas a Solvencia II. El *innovative capital* (instrumentos híbridos computables en *Tier 1*) fue admitido por el Comité en 1998, no por el acuerdo original de 1988.

Por su parte, el denominador recoge la masa de *activos ponderados por su riesgo*, $\sum_j w_j A_j$, donde el factor de ponderación de cada activo A_j, w_j, quedaba fijado por el propio acuerdo en función de la naturaleza del activo. Las ponderaciones eran las siguientes:

- *0 %*: deuda soberana de los países de la OCDE.
- *20 %*: deuda de bancos multilaterales de desarrollo y de bancos de la OCDE.
- *Hasta un 50 % (a discreción nacional)*: deuda del resto del sector público.
- *50 %*: hipotecas residenciales.
- *100 %*: deuda corporativa y soberana de países no OCDE en divisa.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: las ratios exigidas se alcanzaron en plazo, y el acuerdo logró implantar, por su propia simplicidad, el primer estándar de capital verdaderamente internacional, adoptado incluso por jurisdicciones ajenas al G10.

- *Limitaciones*: la clasificación de riesgos resultó rudimentaria y no adaptable a la innovación financiera (toda la deuda corporativa ponderaba al 100 %, con independencia de su calidad). El acuerdo no consideraba el riesgo de mercado y era susceptible de manipulación mediante la recomposición de carteras. La ponderación nula de la deuda soberana propia, además, está en el origen del círculo vicioso entre bancos y soberanos que se manifestaría en la crisis del euro. La *enmienda de riesgo de mercado* (1996) corrigió parcialmente estas carencias en tres aspectos:

  - *Separación de carteras*: distinguió entre la cartera bancaria (*banking book*, valorada a coste histórico y sujeta a riesgo de crédito) y la cartera de negociación (*trading book*, valorada *mark to market* y sujeta a riesgo de mercado).
  - *Modelos internos*: permitió el uso de modelos internos de valor en riesgo (VaR, *Value at Risk*) junto al método estándar.
  - *Tier 3*: introdujo este nivel de capital (deuda subordinada a corto plazo) para cubrir exclusivamente el riesgo de mercado.

3.1.2. Basilea II (2004)

Contexto: Basilea II se diseña con el objetivo de superar las limitaciones de Basilea I, en particular su escasa sensibilidad al riesgo efectivo de cada entidad.

Objetivo: el *leitmotiv* del acuerdo fue sustituir la regulación basada en reglas por la regulación basada en procesos. Se trataba de pasar de un estándar uniforme a un marco que reconociera los modelos internos de gestión del riesgo de las propias entidades.

Diseño: Basilea II es el primer acuerdo formalmente estructurado en tres pilares:

- *Adecuación del capital* (pilar 1): se amplían el alcance y la profundidad de los requisitos, tanto en los requerimientos de capital propiamente dichos como en una nueva arquitectura de gestión del riesgo.

  - *Requerimientos de capital*: se mantienen las ratios mínimas de Basilea I (CAR ≥ 8 %, *Tier 1* ≥ 4 %) y se conserva el *Tier 3* procedente de la enmienda de 1996, destinado a cubrir exclusivamente el riesgo de mercado.

- *Gestión del riesgo*: el acuerdo sistematiza el tratamiento del riesgo en tres categorías, de las cuales solo la tercera es enteramente nueva:
  - *Riesgo de crédito*: se mantiene el concepto, pero se revisan los métodos de estimación. Así, las entidades pueden optar entre el enfoque estándar (ponderaciones en función del *rating* otorgado por las agencias de calificación) y el enfoque basado en calificaciones internas (IRB, *internal ratings-based*), este último en sus modalidades *foundation* y *advanced*[8].
  - *Riesgo de mercado*: incorporado al marco desde la enmienda de 1996, Basilea II lo integra en la estructura de pilares. Su estimación admite el método estándar o modelos internos basados en la metodología VaR, que cuantifica la pérdida máxima que no se superará, con un nivel de confianza dado, en un horizonte temporal determinado.
  - *Riesgo operacional*: es la categoría verdaderamente nueva del acuerdo, referida a las pérdidas derivadas de fallos en procesos, personas y sistemas, así como de acontecimientos externos. Su estimación admite tres métodos, de complejidad creciente:
    - *BIA* (*Basic Indicator Approach*): $\alpha = 15\%$ sobre la media trienal de los ingresos brutos, $K_O = \alpha \cdot \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{3} \pi_t^+$, donde π_t^+ son los ingresos brutos de cada ejercicio (cero si no son positivos) y n el número de ejercicios con ingresos positivos.
    - *STA* (*Standardized Approach*): cálculo desagregado por líneas de negocio.
    - *AMA* (*Advanced Measurement Approach*): de acuerdo con modelos internos de la entidad.

▪ *Supervisión* (pilar 2): Basilea II promueve el proceso interno de autoevaluación del capital (ICAAP), que sirve de marco de diálogo entre la entidad y los supervisores nacionales. El fin del pilar 2 es verificar el cumplimiento de los requisitos del pilar 1 y la adecuación del capital al perfil de riesgo real de la entidad.

▪ *Disciplina de mercado* (pilar 3): establece requisitos de publicación de información, con la finalidad de que sean los propios inversores y acreedores quienes, adecuadamente informados, disciplinen la toma de riesgos de las entidades.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: el acuerdo supuso un avance notable en la sensibilidad al riesgo de los requerimientos, acercó el capital regulatorio al capital económico e introdujo incentivos para la mejora de los sistemas internos de gestión del riesgo. Institucionalizó, además, el diálogo supervisor mediante el ICAAP.

▪ *Limitaciones*: resultó insuficiente para prevenir la crisis, por su alta complejidad, el carácter procíclico de las ponderaciones, la incoherencia de algunas definiciones y la reasignación de activos hacia la cartera de negociación, que permitió un apalancamiento excesivo. A ello se añade la delegación *de facto* de la calibración del riesgo en las agencias de calificación, cuyos fallos en la valoración de los productos estructurados fueron determinantes. Se suma, por último, el conflicto de interés implícito en permitir que sean las propias entidades quienes calibren sus modelos internos. La enmienda de 2009, conocida como *Basilea 2.5*, endurece el tratamiento de la cartera de negociación (VaR en condiciones de estrés y recargo por riesgo incremental de impago y migración) y de las titulizaciones. El objetivo es reducir el arbitraje entre las carteras bancaria y de negociación.

[8] En el IRB *foundation* solo la probabilidad de impago se estima internamente. En el *advanced* se estiman también la pérdida en caso de impago, la exposición y el vencimiento.

3.1.3. Basilea III (2010)

Contexto: responde al estallido de la crisis financiera global y a los fallos evidenciados en Basilea II, cuya entrada en vigor coincidió, paradójicamente, con la gestación de la mayor crisis financiera desde 1929.

Objetivo: Basilea III buscaba mejorar la capacidad de absorción de *shocks* del sistema bancario y aumentar su transparencia, reforzando tanto la calidad como la cantidad del capital y añadiendo, por primera vez, requisitos de apalancamiento y de liquidez.

Diseño: continúa la estructura de tres pilares, con un refuerzo sustancial de todos ellos:

▪ *Adecuación del capital* (pilar 1): se articula, de nuevo, en requerimientos de capital y requerimientos adicionales.

- *Requerimientos de capital*: el capital ordinario del antiguo *Tier 1* pasa a denominarse *common equity tier 1* (CET1) y los requisitos se configuran conforme a dos tipos de criterios:
  - *Calidad*: las deducciones (fondo de comercio o *goodwill*, activos por impuestos diferidos y participaciones significativas en otras instituciones financieras por encima de ciertos umbrales) se armonizan y se aplican sobre el CET1, y el capital *Tier 3* desaparece.
  - *Cantidad*: se exige un CET1 $\geq$ 4,5 % (antes, 2 %) y un *Tier 1* total $\geq$ 6 % (antes, 4 %), del que el capital adicional de nivel 1 (AT1) puede cubrir como máximo 1,5 puntos. El *Tier 2* computa hasta 2 puntos porcentuales (antes, 4 %), de modo que el requerimiento total de capital permanece en el 8 %. Lo que Basilea III eleva no es la cifra agregada, sino la exigencia de calidad dentro de ella, a lo que se suman los colchones que recoge el ítem siguiente.

- *Requerimientos adicionales*:
  - *Colchones de capital*: se introducen el colchón de conservación, obligatorio (2,5 % en CET1), el colchón anticíclico, discrecional para las autoridades nacionales (hasta un 2,5 % adicional en CET1), y los recargos específicos para las entidades de importancia sistémica (SIFI). Su incumplimiento no determina la inviabilidad de la entidad, sino la restricción automática de las distribuciones (dividendos, recompras de acciones y retribución variable) mediante el importe máximo distribuible.
  - *Ratio de apalancamiento*: LR = Tier 1/exposición total $\geq$ 3%, calculada sobre una medida de exposición sin ponderar que incluye partidas dentro y fuera de balance, con el fin de desincentivar el crecimiento del balance con independencia del riesgo percibido de los activos.
  - *Ratios de liquidez*: se introducen dos, que cubren horizontes temporales complementarios:
    - *LCR* (*Liquidity Coverage Ratio*): el cociente entre los activos líquidos de alta calidad (HQLA) y las salidas netas de caja a 30 días ha de ser $\geq$ 1 (en vigor pleno desde 2019). El requisito busca que la entidad pueda cubrir esas salidas en un escenario de estrés de un mes.
    - *NSFR* (*Net Stable Funding Ratio*): el cociente entre la financiación estable disponible y la requerida (ASF/RSF) ha de ser $\geq$ 1 (en vigor desde 2018), lo que garantiza un perfil de financiación estable en el horizonte de un año[9].

▪ *Supervisión* (pilar 2): se requiere la realización periódica de *pruebas de estrés* (*stress tests*), que simulan el impacto de escenarios macroeconómicos adversos sobre la solvencia de las entidades.

[9] La financiación estable disponible (ASF) comprende recursos propios, deuda a más de un año y depósitos estables de la clientela, mientras que la requerida (RSF) depende de la liquidez y el plazo de los activos.

▪ *Disciplina de mercado* (pilar 3): se promueve la transparencia en la comunicación de la exposición al riesgo a los inversores y demás agentes económicos interesados, ampliando los requisitos de divulgación del pilar 3.

Conclusiones:

▪ *Aspectos positivos*: mejora la calidad y la transparencia del capital, endurece los requerimientos y adapta el marco a las entidades de importancia sistémica, cubriendo además dimensiones (apalancamiento y liquidez) hasta entonces ignoradas.

▪ *Limitaciones*: se han formulado desde tres frentes distintos:

- *Sector*: el Institute of International Finance (IIF) y la American Bankers Association (ABA) advirtieron del coste de la transición sobre el crédito, en particular en detrimento de los bancos comerciales pequeños, del mercado hipotecario y de la financiación a las pymes. La propia OCDE (Slovik y Cournède, 2011) cifró el impacto en una reducción del crecimiento del PIB de entre 0,05 y 0,15 puntos porcentuales anuales durante el periodo de aplicación.
- *Academia*: se ha objetado lo contrario, que los requerimientos siguen siendo insuficientes porque el capital no es caro para la sociedad (Admati y Hellwig, 2013; Anexo A.2).
- *Crítica transversal*: se ha señalado la creciente complejidad del marco, que dificulta su verificación y favorece el arbitraje, frente a reglas más simples y robustas como la ratio de apalancamiento.

3.1.4. Finalización de Basilea III o "Basilea IV" (2017)

Contexto: el Comité constató una variabilidad injustificada en los activos ponderados por riesgo calculados por entidades con carteras comparables, atribuible al uso discrecional de modelos internos. El acuerdo, adoptado en diciembre de 2017, cierra formalmente el marco de Basilea III, razón por la cual el Comité rechaza la denominación "Basilea IV", de uso extendido en la industria.

Objetivo: el acuerdo buscaba restaurar la credibilidad y la comparabilidad de los activos ponderados por riesgo, sin elevar significativamente los requerimientos agregados del sistema.

Diseño: mantiene los tres pilares de Basilea III y revisa el cálculo de los activos ponderados por riesgo y su divulgación mediante cuatro elementos principales:

1. *Suelo estándar* (*output floor*): los requerimientos calculados con modelos internos no pueden ser inferiores al 72,5 % de los que resultarían del método estándar.

2. *Restricción del uso de modelos internos*: se elimina el enfoque IRB avanzado para las exposiciones frente a grandes empresas y entidades financieras, y se suprimen todos los métodos de riesgo operacional (incluido el AMA), sustituidos por un único método estándar.

3. *Revisión de los métodos estándar*: mayor granularidad y sensibilidad al riesgo, con reducción de la ponderación de determinados préstamos de bajo riesgo, y revisión del marco de riesgo de ajuste de valoración del crédito (CVA).

4. *Transparencia*: mayor detalle en los requisitos de divulgación del pilar 3.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: cierra la principal vía de arbitraje que Basilea II había abierto, al limitar el margen con que las entidades pueden reducir sus requerimientos mediante la calibración de sus propios modelos.

- *Limitaciones*: la aplicación se ha demorado y fragmentado. Prevista inicialmente para 2022, se pospuso a 2023 por la pandemia, con introducción gradual del *output floor* hasta 2028. En la UE se incorpora mediante el paquete bancario formado por el Reglamento (CRR III) y la Directiva (CRD VI) de requisitos de capital. Se aplica desde 2025 (la Directiva, desde enero de 2026, y la revisión fundamental de la cartera de negociación, FRTB, desde enero de 2027), con un periodo transitorio prolongado. En Estados Unidos, en cambio, la propuesta de aplicación de 2023 (Basel III Endgame) ha quedado superada por una nueva propuesta de las agencias federales de marzo de 2026, menos exigente, pendiente de aprobación definitiva. Esta divergencia entre las dos principales jurisdicciones reabre precisamente el riesgo de arbitraje regulatorio que el acuerdo pretendía cerrar.

Tabla B27.1: Los Acuerdos de Basilea.

Acuerdo	Origen y objetivo	Principales novedades	Limitaciones
Basilea I (1988)	G10 en el Comité de Basilea: adecuación del capital y primer estándar común	CAR ≥ 8 % (*Tier 1* ≥ 4 %) con ponderaciones fijas por tipo de activo; enmienda de 1996: riesgo de mercado, VaR y *Tier 3*	Clasificación de riesgos rudimentaria, sin riesgo de mercado y manipulable recomponiendo carteras
Basilea II (2004)	Mayor sensibilidad al riesgo: regulación basada en procesos	Tres pilares; riesgo de crédito estándar o IRB; nuevo riesgo operacional (BIA, STA, AMA); ICAAP	Complejidad, prociclicidad, dependencia de las agencias de calificación y de modelos internos; corregida en parte por Basilea 2.5 (2009)
Basilea III (2010)	Respuesta a la crisis financiera global: absorción de *shocks* y transparencia	CET1 $\geq 4{,}5$ % y *Tier 1* $\geq$ 6 %; colchones de conservación y anticíclico, recargos SIFI; ratio de apalancamiento ≥ 3 %; LCR y NSFR	Coste sobre el crédito (sector), requerimientos insuficientes (academia) y complejidad creciente
Finalización de Basilea III o "Basilea IV" (2017)	Restaurar la comparabilidad de los activos ponderados por riesgo	*Output floor* del 72,5 %; restricción de modelos internos; revisión de métodos estándar; más divulgación	Aplicación demorada y fragmentada (UE: CRR III/CRD VI; EE. UU.: pendiente)

3.2. Fin al *too big to fail*: entidades sistémicas y resolución bancaria

La respuesta al *too big to fail* combina la identificación de las entidades sistémicas, sometidas a recargos de capital, con mecanismos de resolución que imputan las pérdidas a accionistas y acreedores.

3.2.1. Entidades sistémicas

Clasificación de SIFI: desde 2011, el FSB, en colaboración con el Comité de Basilea, publica anualmente la lista de *entidades de importancia sistémica global* (G-SIB, en torno a 30 entidades) conforme a cinco criterios: tamaño, complejidad, interconexión, no sustituibilidad y actividad transfronteriza. En función del grado de importancia sistémica, las entidades soportan recargos adicionales de CET1. El esquema se completa con las D-SIB, entidades de importancia sistémica nacional, designadas por las autoridades de cada jurisdicción con arreglo a criterios análogos.

Capacidad de absorción de pérdidas: el instrumento decisivo es el estándar TLAC (*Total Loss-Absorbing Capacity*, FSB, 2015). El TLAC exige a las G-SIB mantener un volumen mínimo de capital regulatorio y de pasivos admisibles susceptibles de absorber pérdidas en resolución, como complemento de los requerimientos ordinarios de capital. Su equivalente europeo, aplicable al conjunto de las entidades y no solo a las sistémicas, es el MREL (*Minimum Requirement for Own Funds and Eligible Liabilities*). Lo fija entidad por entidad la autoridad de resolución, que es la Junta Única de Resolución para las entidades bajo su competencia y la autoridad nacional en los demás casos (en España, el Banco de España como autoridad de resolución preventiva). Ambos requisitos permiten recapitalizar la entidad en resolución sin recurrir a fondos públicos.

Reforma estructural: frente al problema de las entidades que combinan banca minorista y banca de inversión, se han seguido tres enfoques paralelos:

1. *EE. UU. (prohibición)*: la Regla Volcker, aprobada en 2013 en el marco de Dodd-Frank (2010), prohíbe a las entidades de depósito la negociación por cuenta propia (*proprietary trading*), salvo excepciones como la deuda soberana estadounidense, la creación de mercado o la cobertura de riesgos. Limita también su inversión en fondos de inversión libre (*hedge funds*) y de capital riesgo (*private equity*) al 3 % del *Tier 1*.

2. *Reino Unido (separación)*: el Informe Vickers (2011) se incorporó a la Financial Services (Banking Reform) Act de 2013. La ley impone, desde 2019, el *ring-fencing*, es decir, la separación de la banca tradicional y la banca de inversión en secciones legal y económicamente independientes dentro del mismo grupo.

3. *UE (enfoque intermedio, no culminado)*: el Informe Liikanen (2012) y la subsiguiente propuesta de la Comisión de 2014 contemplaban la separación solo para las entidades que superasen determinados umbrales (activos totales $\geq$ 30.000 M€[10] y activos o pasivos de negociación $\geq$ 70.000 M€). La propuesta, sin embargo, fue retirada en 2018 ante la falta de acuerdo entre los colegisladores, de modo que la UE carece hoy de un régimen de separación estructural.

Desde 2019 la tendencia es la flexibilización, no la extensión de la separación. Así, EE. UU. revisó la Regla Volcker en 2019 y 2020 para simplificar su cumplimiento. El Reino Unido mantiene el *ring-fencing*, pero en 2025 elevó de 25.000 a 35.000 millones de libras el umbral de depósitos que lo activa, y en mayo de 2026 anunció una reforma para hacer más flexible el *ring-fencing*. Falta, además, coordinación internacional, pues el FSB y el G20 no han fijado un estándar común y, de los tres enfoques, el europeo no llegó a adoptarse.

3.2.2. Mecanismos de resolución bancaria

Del *bail-out* al *bail-in*: en términos generales, los esquemas regulatorios mundiales han pasado del *bail-out* (rescate con cargo al contribuyente) al *bail-in* (imputación de las pérdidas a accionistas y acreedores). Han creado, además, regímenes especializados en la resolución de entidades

[10] El umbral de 30.000 M€ de activos coincide con el utilizado para definir las entidades significativas sujetas a supervisión directa del BCE.

inviables, distintos de la mera liquidación concursal. El estándar internacional de referencia son los *Key Attributes of Effective Resolution Regimes* del FSB (2011).

Estados Unidos: la Orderly Liquidation Authority, creada por el título II de la reforma Dodd-Frank (apartado 2.2.2), permite a la FDIC, como síndico (*receiver*), liquidar de forma ordenada las entidades sistémicas cuya quiebra por la vía concursal ordinaria amenazaría la estabilidad financiera. Su estrategia de resolución, de punto único de entrada (*single point of entry*), resuelve solo la sociedad matriz y mantiene en funcionamiento las filiales operativas.

Unión Europea: el marco de resolución se integra en la Unión Bancaria, ya descrita en el apartado 2.2.1, y descansa normativamente en la Directiva de reestructuración y resolución bancaria (BRRD, 2014/59/UE) y en el Reglamento del MUR. La declaración de inviabilidad corresponde al BCE como supervisor, mientras que la decisión de resolver, si concurre interés público, o de liquidar por la vía concursal ordinaria, corresponde a la Junta Única de Resolución.

El régimen de imputación de pérdidas descansa sobre tres principios:

1. *Orden de prelación*: las pérdidas se imputan de forma inversa a la preferencia de cobro (comenzando por las acciones ordinarias y siguiendo por las participaciones preferentes, la deuda subordinada, la deuda senior no preferente y la deuda senior preferente)[11]. Los depósitos garantizados quedan excluidos del *bail-in*, y el acceso al Fondo Único de Resolución exige la absorción previa de pérdidas por, al menos, el 8 % del total del pasivo y los fondos propios.

2. *Excepciones al principio pari passu*: se admiten, siempre que sean transparentes y necesarias para contener el impacto sistémico.

3. *Principio no creditor worse off*: ningún acreedor puede quedar en peor situación que la que le habría correspondido en una liquidación concursal ordinaria.

3.3. Mercados de derivados

La crisis financiera global reveló la opacidad de los mercados de derivados, tercera área prioritaria del FSB, y en particular de los OTC (*over the counter*). Esa opacidad y la complejidad de las estructuras operativas impidieron a supervisores y contrapartes conocer la verdadera distribución de las exposiciones durante la crisis.

> Los mercados de derivados (futuros, opciones y *swaps*) se desarrollan en el tema B25.

La respuesta, acordada en la cumbre del G20 de Pittsburgh (2009), se articula en dos marcos regulatorios, el Reglamento (UE) n.º 648/2012 (EMIR) en la UE y la Dodd-Frank Act en EE. UU. Desde julio de 2013 existe un entendimiento común sobre la aplicación transfronteriza de ambos (Path Forward), y desde 2016 la UE reconoce la equivalencia de las cámaras de compensación estadounidenses. Ambos marcos comparten cuatro características:

1. *Cámaras de compensación centralizadas*: se impone la compensación centralizada de los derivados estandarizados, y las propias cámaras quedan sujetas a normas organizativas y prudenciales, pues concentran el riesgo de contrapartida del sistema.

[11] La deuda senior no preferente, categoría creada en la UE en 2017, absorbe pérdidas antes que la senior preferente y constituye el instrumento típico para el cumplimiento del MREL. El Fondo de Reestructuración Ordenada Bancaria (FROB) es la autoridad ejecutiva española de resolución, y actúa en coordinación con la Junta Única de Resolución.

2. *Control de las plataformas electrónicas de negociación*: en EE. UU. alcanza a los sistemas alternativos de negociación (ATS) y a las plataformas de ejecución de *swaps* (SEF). En la UE, a los sistemas multilaterales de negociación (MTF) y a los sistemas organizados de contratación (OTF), regulados por la Directiva relativa a los mercados de instrumentos financieros (MiFID II).

3. *Mitigación de riesgos*: la Lincoln Swap Rule (sección 716 de Dodd-Frank) en EE. UU. obligaba a las entidades de depósito a trasladar a filiales parte de su operativa con derivados, si bien desde diciembre de 2014 se limita a los *swaps* sobre productos de financiación estructurada. El EMIR, en la UE, impone obligaciones de reporte, confirmación en plazo, conciliación de carteras e intercambio de garantías para los contratos no compensados centralmente.

4. *Repositorios centrales*: los *trade repositories* registran todas las operaciones, con identificación de las contrapartes mediante el identificador de entidad jurídica (LEI, *legal entity identifier*)[12].

En conjunto, la reforma ha logrado su objetivo inmediato. La mayor parte de los derivados normalizados se compensa hoy de forma centralizada y las exposiciones son visibles para los supervisores. Ahora bien, ello ha desplazado el problema antes que resolverlo, pues el riesgo de contrapartida, antes disperso, se concentra ahora en un número reducido de cámaras que han devenido ellas mismas sistémicas. De ahí que la agenda vigente se centre en su resiliencia y en sus regímenes de recuperación y resolución (en la UE, Reglamento 2021/23).

3.4. Intermediación no bancaria y transparencia de los mercados

Intermediación financiera no bancaria (*non-bank financial intermediation*, antes *shadow banking*): el FSB la define como la intermediación crediticia realizada fuera del sistema bancario ordinario y, por tanto, fuera de su perímetro regulatorio. Constituye hoy el frente de riesgo sistémico más vivo, dado que el segmento no bancario ha crecido de forma sostenida desde 2008 y concentra ya algo más de la mitad de los activos financieros mundiales (el 51 % en 2024, según el FSB). Las líneas de actuación son cuatro:

- *Mapa de entidades*: se clasifican por funciones, no por su naturaleza jurídica, fácilmente mudable.
- *Fondos del mercado monetario* (MMF): se regulan tras los pánicos inversores que experimentaron durante la crisis y de nuevo en marzo de 2020.
- *Titulizaciones*: se someten a mayor control mediante criterios de retención de riesgo, información y estandarización[13].
- *Préstamos de valores y repos*: se establecen estándares mínimos de *haircuts*.

> Los regímenes europeos de seguros (Solvencia II) y de criptoactivos (MiCA) se desarrollan en el tema B44, apartado 1.2.1.

Mercados de valores: los Objetivos y Principios de IOSCO (1998) fijan como fines de su regulación proteger a los inversores; asegurar que los mercados sean justos, eficientes y transparentes, y reducir el riesgo sistémico. En la UE se concretan en cuatro ámbitos:

[12] Los códigos LEI los emiten las *Local Operating Units*.

[13] Las titulizaciones anteriores a la crisis se realizaban con frecuencia para eludir los requisitos de capital y, en el modelo de originar para distribuir, debilitaban el incentivo del originador a evaluar el riesgo. De ahí la exigencia posterior de que este retenga al menos un 5 % del riesgo.

- *Conducta y transparencia*: MiFID II (Directiva 2014/65/UE) y MiFIR (Reglamento (UE) 600/2014), aplicables desde 2018, exigen evaluar la idoneidad de los productos para cada cliente, gestionar los conflictos de interés, incluidos los incentivos que pagan terceros, y publicar los precios antes y después de cada operación, también en las plataformas distintas de las bolsas.

- *Abuso de mercado*: el Reglamento (UE) 596/2014 (MAR) prohíbe el uso de información privilegiada y la manipulación del mercado, y obliga a los emisores a difundir sin demora la información privilegiada que les afecte.

- *Folletos*: el Reglamento (UE) 2017/1129 exige un folleto aprobado por el supervisor para ofrecer valores al público o admitirlos a negociación, con excepciones para las emisiones pequeñas.

- *Supervisión*: corresponde a las autoridades nacionales, en España la CNMV, coordinadas por la ESMA (tema B44, apartado 1.2.2), que supervisa directamente a las agencias de calificación y a los registros de operaciones.

Seguros: Solvencia II (Directiva 2009/138/CE, aplicable desde 2016) traslada al sector la lógica de Basilea, con requerimientos de capital basados en el riesgo y tres pilares. Su revisión (Directiva (UE) 2025/2) y la directiva de recuperación y resolución de aseguradoras (Directiva (UE) 2025/1) se aplican desde el 30 de enero de 2027. En el plano internacional, la IAIS adoptó en diciembre de 2024 un estándar de capital para los grupos aseguradores internacionalmente activos (ICS).

Fondos de inversión: la Directiva sobre organismos de inversión colectiva en valores mobiliarios (UCITS, 2009/65/CE) armoniza los fondos dirigidos al inversor minorista, con límites de diversificación, apalancamiento y liquidez a cambio de un pasaporte europeo. La Directiva de gestores de fondos de inversión alternativos (AIFMD, 2011/61/UE) regula, por su parte, a las gestoras de los fondos que no son UCITS. La Directiva (UE) 2024/927, aplicable desde abril de 2026, armoniza las herramientas de gestión de la liquidez de ambos y regula la concesión de préstamos por los fondos alternativos. Los fondos del mercado monetario deben mantener colchones de liquidez en la UE (Reglamento (UE) 2017/1131), y en EE. UU. la reforma de la SEC de 2023 suprimió la suspensión de reembolsos e impuso comisiones de liquidez a los fondos institucionales.

Criptoactivos: el Reglamento (UE) 2023/1114 (MiCA), plenamente aplicable desde el 30 de diciembre de 2024, somete a autorización a los emisores de *stablecoins* y a los proveedores de servicios de criptoactivos. El estándar de Basilea sobre la exposición bancaria a criptoactivos (2022, revisado en 2024 y aplicable desde 2026) trata los activos tokenizados y las *stablecoins* con un mecanismo de estabilización eficaz como sus activos de referencia. A los demás les aplica, en cambio, una ponderación del 1250 % y un límite de exposición[14]. En noviembre de 2025, el Comité acordó acelerar su revisión selectiva.

Agencias de calificación: presentan problemas estructurales bien identificados: un conflicto de interés inherente al modelo *issuer-pays* (el propio calificado retribuye la calificación), una estructura oligopolística (S&P, Moody's y Fitch concentran el mercado) y un comportamiento procíclico y de rebaño que amplifica las fases del ciclo. Por ello, la reforma impulsada por el G20 busca reducir la dependencia mecánica de las calificaciones, eliminando en lo posible su uso obligatorio en la regulación, y exigir una mayor transparencia metodológica. En la UE, el Reglamento 1060/2009, reformado en 2011, somete a las agencias a registro y supervisión de la ESMA.

[14] El estándar clasifica los criptoactivos en el grupo 1 (1a, activos tradicionales tokenizados, y 1b, *stablecoins* con mecanismo de estabilización eficaz) y el grupo 2 (los demás). La exposición al grupo 2 no debería superar, en general, el 1 % del capital *Tier 1* y no puede superar el 2 %. La ponderación del 1250 % equivale a exigir capital por el importe íntegro de la exposición.

Convergencia contable: se canaliza a través de la Fundación IFRS y de su Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB), del que emanan las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF o IFRS). En el ámbito bancario, la NIIF 9 sustituyó el modelo de pérdida incurrida por el de pérdida esperada, con el fin de anticipar el reconocimiento del deterioro y atenuar la prociclicidad de las provisiones.

Reforma de las referencias financieras: tras el escándalo del London Interbank Offered Rate (LIBOR) en 2012, en el que varias entidades manipularon sus contribuciones al índice, se impone el principio de referenciar los índices a transacciones reales de mercado. Así lo recogen los principios de IOSCO (2013) y, en la UE, el Reglamento de índices de referencia (BMR, 2016/1011). La supervisión de los índices corresponde a las autoridades nacionales y, en el caso de los índices críticos como el euríbor, a la ESMA. El proceso culminó con la adopción de tipos libres de riesgo basados en operaciones efectivas. Esos tipos son el Secured Overnight Financing Rate (SOFR) en EE. UU., el Sterling Overnight Index Average (SONIA) en el Reino Unido y el tipo de interés a corto plazo del euro (€STR) en la zona del euro, sucesor del índice medio del tipo de interés del euro a un día (EONIA). A ello se sumaron la reforma del euríbor con una metodología híbrida y el cese definitivo del LIBOR.

3.5. Remuneraciones

Existe consenso en que las prácticas de remuneración de los directivos contribuyeron a la crisis, en la medida en que los sistemas de *bonus* estimulaban la toma de riesgos a corto plazo sin penalizar sus consecuencias a largo plazo. Por ello, el FSB publicó en 2009 sus *Principles for Sound Compensation Practices*, que contienen tres exigencias principales[15]:

- *Bonus garantizados*: los limitan a supuestos excepcionales, como la contratación de nuevo personal y solo durante el primer año.

- *Gobierno de la retribución*: exigen un control independiente de la política retributiva por parte del Consejo de Administración.

- *Horizonte temporal*: vinculan la remuneración variable a la evolución global de la entidad en el largo plazo, mediante mecanismos de diferimiento y ajuste.

[15] En la UE, los principios del FSB se incorporaron a la CRD III (Directiva 2010/76/UE), aplicable desde 2011. La CRD IV (Directiva 2013/36/UE) limitó después la remuneración variable al 100 % de la fija, ampliable al 200 % con acuerdo de la junta de accionistas. Se exigen, además, el diferimiento de una parte sustancial de la remuneración variable y cláusulas de reducción de la retribución diferida aún no consolidada (*malus*) y de recuperación de la ya abonada (*clawback*).

Conclusiones

La regulación financiera se justifica por los fallos de mercado del sector. Las cuatro teorías de la inestabilidad coinciden en que la crisis es un resultado endógeno del sistema y asocian a cada fallo un instrumento, de la información obligatoria al seguro de depósitos y al prestamista de última instancia. La evidencia añade que importa el tipo de regulación más que su intensidad. El marco institucional produce estándares comunes sin un legislador mundial, y la Unión Bancaria es el caso de mayor alcance de supervisión y resolución supranacionales. Cada Acuerdo de Basilea corrige el defecto principal del anterior, pero abre otro, de la insensibilidad al riesgo de Basilea I a los modelos internos de Basilea II y a la complejidad de Basilea III, cuya aplicación se ha retrasado y fragmentado. La regulación ha seguido así un movimiento pendular, con oleadas tras la Gran Depresión y tras la crisis financiera global, desregulación entre ambas y una flexibilización temporal durante la pandemia[16].

La regulación financiera responde a fallos de mercado concretos, entre los que la información asimétrica es el más general (tema A13), y a los mecanismos de inestabilidad que identifican las teorías de las crisis (tema B26). Sus costes son también los de cualquier regulación, entre ellos la captura del regulador por la industria supervisada (tema A20). Por su parte, la supervisión y la resolución supranacionales de la Unión Bancaria son la aplicación más ambiciosa de estos principios (tema B44), y la compensación centralizada de los derivados, una de las respuestas más directas a la crisis financiera global (tema B25).

El capital que debe exigirse a los bancos sigue siendo objeto de controversia. La OCDE (Slovik y Cournède, 2011) estimó el coste para el crecimiento de unos requerimientos más exigentes, mientras que Admati y Hellwig (2013), que aplican a la banca el teorema de Modigliani y Miller, sostienen que el capital no es una financiación cara para la sociedad y que los requerimientos son todavía insuficientes (Anexo A.2 y apartado 3.1.3). Sigue abierto también si el sistema financiero puede ser demasiado grande. Cecchetti y Kharroubi (2012) encuentran que, pasado cierto umbral de crédito al sector privado, el desarrollo financiero deja de favorecer el crecimiento (apartado 1.4).

[16] Las medidas adoptadas durante la COVID-19 incluyeron: permitir operar temporalmente por debajo de los colchones de capital y del mínimo de la LCR, liberar los colchones anticíclicos, suavizar los límites a la relación entre préstamo y valor de la garantía (LTV) y entre préstamo y renta, introducir flexibilidad supervisora y recomendar la limitación de dividendos.

Anexo. Teoría de la regulación prudencial

La regulación prudencial se pregunta, con más concreción que el apartado 1, cuánto capital exigir a cada banco (apartados A.1 a A.3) y cómo tratar los riesgos que nacen de la interacción entre entidades (apartado A.4).

A.1. Fundamento de la exigencia de capital

El capital, financiado con recursos propios, es lo primero que absorbe las pérdidas. Tres argumentos justifican que su mínimo lo fije el regulador:

1. *Seguro de depósitos y riesgo moral*: los depositantes asegurados no exigen prima por el riesgo del banco. Los accionistas, con responsabilidad limitada, trasladan parte de las pérdidas al fondo de garantía, cuya cobertura equivale a una opción de venta sobre el activo del banco (Merton, 1977), y más capital reduce el valor de esa opción.

2. *Externalidades de la quiebra*: los costes de contagio, contracción del crédito y venta forzosa de activos recaen sobre terceros (apartado 1.2), y un colchón mayor reduce la probabilidad de quiebra.

3. *Too big to fail*: la expectativa de rescate abarata la deuda de las grandes entidades, subvención que los recargos de las entidades sistémicas (apartado 3.2.1) buscan compensar.

A.2. Nivel del capital: Modigliani-Miller aplicado a los bancos (Admati y Hellwig, 2013)

> El teorema de Modigliani y Miller y su extensión con impuestos se desarrollan en el tema B03, apartados 2.2.2 y 2.3.1.

Origen: Admati y Hellwig (2013) aplican a la banca el teorema de Modigliani y Miller (1958) para rebatir que el capital sea una financiación cara.

Idea: el capital no es caro para la sociedad, por lo que los requerimientos deberían ser muy superiores a los de Basilea III.

Razonamiento: si un banco sustituye deuda por capital, cada unidad de capital soporta menos riesgo y los accionistas exigen menos rentabilidad, de modo que el coste medio de la financiación no varía (véase la figura del tema B03, apartado 2.2.2). El capital solo es caro para el banco por transferencias que no son costes sociales, como la deducibilidad fiscal de los intereses y la garantía implícita del Estado. Por ello, los autores proponen un capital de entre el 20 % y el 30 % del activo total sin ponderar.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: separa el coste privado del capital de su coste social y muestra que una menor rentabilidad sobre recursos propios no implica pérdida de valor.

- *Limitaciones*: ignora el valor de los depósitos como activo líquido, que da a la deuda bancaria un papel propio (DeAngelo y Stulz, 2015), y la migración de la actividad hacia la intermediación no bancaria.

A.3. Coste-beneficio del capital (BCBS, 2010)

Origen: para calibrar Basilea III, el Comité de Basilea estimó el impacto a largo plazo de unos requerimientos de capital y de liquidez más exigentes (BCBS, 2010).

Idea: la ratio de capital óptima iguala el beneficio marginal de una menor probabilidad de crisis con su coste marginal en producción.

Razonamiento: una ratio de capital RC (capital sobre activos ponderados por riesgo) más alta reduce la probabilidad anual de crisis, $p(\text{RC})$, decreciente y convexa, y cada crisis tiene un coste C_{cr}. El beneficio marginal, $\text{Bmg}(\text{RC}) = -p'(\text{RC})\, C_{\text{cr}}$, decrece. El coste, por su parte, procede de que los bancos, que mantienen su rentabilidad sobre recursos propios, trasladan el mayor coste del capital al margen de los préstamos. El estudio lo estima en un 0,09 % de la producción por punto de capital, de modo que $\text{Cmg}(\text{RC}) = c$ es aproximadamente constante. Con un coste mediano acumulado de las crisis del 19 % del PIB si no tienen efectos permanentes, y del 63 % si los tienen moderados, los beneficios netos son positivos en un amplio intervalo de ratios superiores a las previas a la crisis.

Desarrollo gráfico: en el plano RC-(Bmg, Cmg) (figura B27.1), el eje horizontal mide la ratio de capital y el vertical, el beneficio y el coste de un punto más de capital, en producción:

1. *Coste marginal*, $\text{Cmg}(\text{RC}) = c$: refleja la producción que se pierde por cada punto adicional de capital, porque los bancos trasladan su mayor coste al margen de los préstamos. Es horizontal porque el Comité estima ese coste por punto como aproximadamente constante.

2. *Beneficio marginal*, $\text{Bmg}_0(\text{RC})$: refleja el coste esperado de las crisis que evita un punto adicional de capital, $-p'(\text{RC})\, C_{\text{cr}}$. Es decreciente porque $p(\text{RC})$ es convexa y la probabilidad de crisis cae cada vez menos al elevar la ratio.

3. *Óptimo*: el punto 0, donde ambas curvas se cortan, determina RC_0^*. A su izquierda, un punto más de capital evita más pérdidas de las que cuesta, y a su derecha ocurre lo contrario.

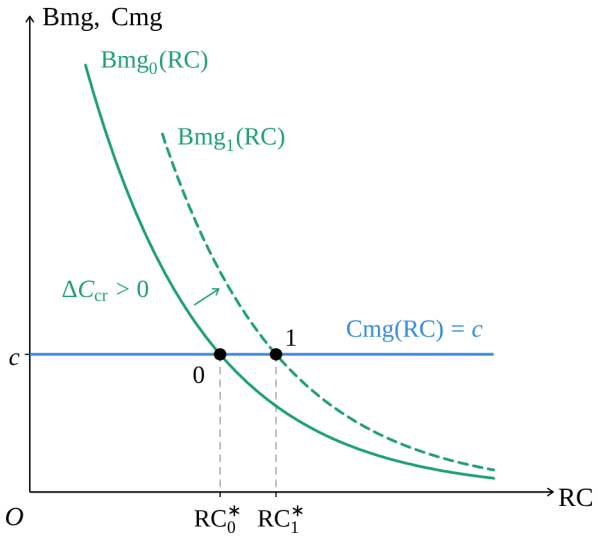

Figura B27.1: Coste-beneficio del capital bancario (BCBS, 2010). La ratio óptima, RC_0^*, iguala el beneficio marginal de una menor probabilidad de crisis, $Bmg_0(RC)$, con el coste marginal en producción, c (punto 0). Un mayor coste de las crisis la eleva a RC_1^* (punto 1).

Estática comparativa: un aumento del coste de las crisis ($\Delta C_{cr} > 0$), p. ej. si sus efectos sobre el producto son permanentes, desplaza el beneficio marginal a $Bmg_1(RC)$, y el óptimo pasa del punto 0 al 1, con una ratio RC_1^* mayor.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: cuantifica el debate sobre el nivel del capital y sirvió de base a la calibración de Basilea III.

- *Limitaciones*: el óptimo depende de magnitudes muy inciertas, y el supuesto de rentabilidad constante, contrario a Modigliani-Miller, sobrestima probablemente el coste.

A.4. Teoría macroprudencial (Borio, 2003; Lorenzoni, 2008; Bianchi, 2011)

> La amplificación de las perturbaciones a través del valor de las garantías se desarrolla en el tema A42, apartado 2.3.2, y el colchón anticíclico frente al ciclo financiero, en su apartado 2.3.3.

Origen: Borio (2003), desde el BIS, propone completar la supervisión de cada entidad con un enfoque del sistema en su conjunto, al que Lorenzoni (2008) y Bianchi (2011) dan un fundamento de bienestar.

Idea: el sistema puede no ser solvente aunque lo sea cada entidad, porque las decisiones individuales generan externalidades que nadie internaliza.

Razonamiento:

- *Externalidad pecuniaria y de venta forzosa*: cuando el endeudamiento está limitado por el valor de las garantías, una perturbación obliga a vender activos, lo que reduce su precio, endurece la restricción de los demás y provoca nuevas ventas. Cada agente toma el precio como dado y no internaliza que su deuda agrava la espiral, por lo que el equilibrio presenta sobreendeudamiento (Lorenzoni, 2008; Bianchi, 2011). Con restricciones financieras, el efecto sobre los precios deja de ser una mera transferencia y justifica un impuesto pigouviano sobre la deuda o un límite equivalente.

- *Dimensión temporal*: el riesgo se acumula en las expansiones y se materializa en las recesiones, de modo que los colchones deben formarse en el auge y liberarse en la crisis.

- *Dimensión transversal*: el riesgo depende de las exposiciones comunes y de las interconexiones, por lo que la exigencia debe ser mayor para las entidades cuya quiebra afecta más al sistema (Borio, 2003).

Extensiones: la teoría se traduce en dos familias de instrumentos, cuya eficacia examina el apartado 1.4:

- *Sobre el capital*: el colchón anticíclico (apartado 3.1.3) atiende a la dimensión temporal, y los recargos sistémicos y el colchón contra riesgos sistémicos, a la transversal.

- *Sobre los prestatarios*: los límites LTV y los de la relación entre deuda y renta cortan en su origen la espiral entre crédito y precio de la vivienda.

Conclusiones:

- *Aspectos positivos*: identifica una externalidad concreta y su corrección pigouviana.

- *Limitaciones*: el riesgo sistémico es difícil de medir en tiempo real y la actividad tiende a desplazarse fuera del alcance de los instrumentos.