

UNIVERSIDAD DE BARCELONA
DEPARTAMENTO DE TECNICAS EMPRESARIALES

*LA GESTION DEL RIESGO DE TIPOS DE
INTERES EN EL MERCADO DE MUTUO
ACUERDO: LAS OPERACIONES SWAPS DE
TIPOS DE INTERES.*

Tesis doctoral presentada por: Carmen Badía Batlle.

Directora: Dra. Trinidad Sancho Insa

Barcelona, Septiembre 1.990

A mis padres

INDICE

PRESENTACION

xii

1. AMBIENTE FINANCIERO INTERNACIONAL

| | |
|---|----|
| 1.1. TRANSFORMACIONES EN LOS MERCADOS FINANCIEROS INTERNACIONALES | 2 |
| 1.2. LOS RIESGOS DE TIPOS DE INTERES Y DE TIPO DE CAMBIO | 8 |
| 1.2.1. Riesgo de tipos de interés | 8 |
| 1.2.1.1. Definición | 8 |
| 1.2.1.2. La necesidad de una gestión del riesgo de tipos de interes | 15 |
| 1.2.2. Riesgo de tipos de cambio | 16 |
| 1.2.2.1. Definición | 16 |
| 1.2.2.2. Cálculo del tipo de cambio a plazo | 18 |
| 1.2.2.3. La necesidad de una gestión del riesgo de tipos de cambio | 22 |

2. INNOVACION FINANCIERA

| | |
|--|----|
| 2.1. LA INNOVACION FINANCIERA: CLASIFICACIONES | 25 |
| 2.2. LA INNOVACION FINANCIERA EN EL MERCADO DE MUTUO ACUERDO | 31 |

| | |
|--|----|
| 2.3. FORWARD-FORWARD | 34 |
| 2.3.1. Elementos que caracterizan la operación | 34 |
| 2.3.2. Cálculo del tipo de interés garantizado | 35 |
| 2.3.3. Descripción temporal de la operación para el banco | 38 |
| 2.4. FRA: FORWARD RATE AGREEMENT | 43 |
| 2.4.1. Elementos que caracterizan la operación | 44 |
| 2.4.2. Cálculo del tipo garantizado: FRA-préstamo | 46 |
| 2.4.3. Cuantía a intercambiar entre el comprador y el vendedor del FRA-préstamo | 49 |
| 2.4.4. Tanto al que resulta la operación al comprador y al vendedor del FRA | 51 |
| 2.5. OPCIONES SOBRE DIFERENCIAS DE TIPOS DE INTERES: CAP, FLOOR Y COLLAR | 55 |
| 2.5.1. Opciones en el mercado de mutuo acuerdo | 55 |
| 2.5.1.1. Definiciones | 55 |
| 2.5.1.2. Características específicas de las opciones Caps, Floors y Collars | 60 |
| 2.5.1.3. Cálculo del precio de la opción | 64 |
| 2.5.1.4. Relación entre la opciones call y putt | 69 |
| 2.5.1.5. El modelo de valoración de opciones de Black-Scholes adaptado a la valoración de opciones sobre instrumentos de deuda | 71 |

| | |
|---|------------|
| 2.5.1.6. Cálculo del precio Forward | 74 |
| 2.5.1.7. La prima para los caps, floors y collars | 76 |
| 2.5.2. Operación Cap | 78 |
| 2.5.2.1. Elementos que caracterizan la operación | 78 |
| 2.5.2.2. Análisis global de la operación | 80 |
| 2.5.2.3. Cálculo de la prima | 81 |
| 2.5.2.4. Operación global para el comprador | 84 |
| 2.5.2.5. Operación desde el punto de vista del vendedor | 87 |
| 2.5.2.6. Estudio de casos particulares | 89 |
| 2.5.3. Operación Floor | 93 |
| 2.5.3.1. Elementos que caracterizan la operación | 93 |
| 2.5.3.2. Análisis global de la operación | 95 |
| 2.5.3.3. Cálculo de la prima | 96 |
| 2.5.3.4. Operación global para el comprador | 99 |
| 2.5.3.5. Operación desde el punto de vista del vendedor | 102 |
| 2.5.3.6. Estudio de casos particulares | 104 |
| 2.5.4. Operación Collar | 108 |
| 2.5.4.1. Elementos que caracterizan la operación | 109 |
| 2.5.4.2. Análisis global de la operación | 110 |

| | |
|--|-----|
| 2.5.4.3. Cálculo de la prima | 111 |
| 2.5.4.4. Operación global para el comprador | 114 |
| 2.5.4.5. Operación desde el punto de vista del vendedor | 118 |
| 2.5.4.6. Estudio de casos particulares | 120 |

3.EVOLUCION DEL MERCADO DE LAS OPERACIONES SWAP

| | |
|---|-----|
| 3.1. BREVE DESCRIPCION CRONOLOGICA DE LAS PRIMERAS OPERACIONES SWAPS | 127 |
| 3.2. DESCRIPCION DEL MERCADO SWAP | 135 |
| 3.3. PARTICIPANTES DEL MERCADO | 142 |
| 3.3.1. Usuarios finales | 143 |
| 3.3.2. Los intermediarios | 143 |
| 3.3.3. Entidades participantes | 146 |
| 3.4. PERSPECTIVAS DEL MERCADO SWAP | 153 |
| 3.5. DESARROLLO TECNICO DE LAS OPERACIONES SWAPS | 157 |
| 3.5.1. Préstamos paralelos | 158 |
| 3.5.1.1. Desarrollo de la operación | 159 |
| 3.5.2. Préstamos back-to-back | 162 |
| 3.5.2.1. Desarrollo de la operación | 164 |
| 3.5.2.2. La operación desde el punto de vista de las empresas matrices | 166 |

| | |
|---|-----|
| 3.5.2.3. Relación entre el coste global de la operación y los tipos de interés de cada país | 169 |
| 3.5.3. Contrato de divisas a plazo | 173 |
| 3.5.4. Swap de divisas | 174 |
| 3.5.4.1. Swap de divisas clásico | 176 |
| 3.5.4.2. Del swap de divisas al swap de tipos de interés | 178 |
| 3.5.5. Swaps de tipos de interés | 183 |
| | |
| 4. OPERACIONES SWAPS DE TIPOS DE INTERES | |
| 4.1. DEFINICIONES | 186 |
| 4.2. ELEMENTOS CARACTERISTICOS DE UN SWAP DE TIPOS DE INTERES | 189 |
| 4.3. SWAP SIN INTERMEDIARIO | 190 |
| 4.3.1. Condiciones necesarias para la realización del swap | 190 |
| 4.3.2. Resultado de la operación swap | 199 |
| 4.3.3. Relaciones que se deducen | 206 |
| 4.4. SWAP CON INTERMEDIARIO | 207 |
| 4.4.1. Condiciones necesarias para la realización del swap | 208 |
| 4.4.2. Resultado de la operación swap | 212 |

| | |
|--|-----|
| 4.5. CAUSAS DE CARACTER ECONOMICO QUE CONTRIBUYEN AL DESARROLLO DEL MERCADO DE LAS OPERACIONES SWAPS DE TIPOS DE INTERES | 213 |
| 4.5.1. Oportunidades de arbitraje financiero | 214 |
| 4.5.2. Gestión del riesgo de tipos de interés | 227 |
| 4.5.3. Integración financiera | 227 |
| 4.5.4. Arbitraje legal o fiscal | 228 |
| 4.5.5. Deuda a corto plazo combinada con swap de tipos de interés | 228 |
| 4.5.6. Los intermediarios | 230 |
| 4.6. APLICACIONES DE LOS SWAPS DE TIPOS DE INTERES | 232 |
| 4.6.1. Gestión de los vencimientos de activos con pasivos | 233 |
| 4.6.2. Reestructuración de deudas existentes | 234 |
| 4.6.2.1. Reestructuración de una deuda | 234 |
| 4.6.2.2. Reestructuración de una cartera de deudas | 236 |
| 4.6.3. Mejorar las condiciones financieras para nuevas deudas | 242 |
| 4.6.3.1. Mejorar las condiciones de un préstamo | 242 |
| 4.6.3.2. Permitir el acceso a un mercado difícil por medios propios | 243 |

| | |
|---|-----|
| 4.6.3.3. Acuerdo de intereses del emisor y del suscriptor | 244 |
| 4.6.4. Aplicaciones que han dado lugar a otros tipos de swaps | 244 |
| 4.6.4.1. Swap de cupón cero | 245 |
| 4.6.4.2. Swap variable por variable | 248 |
| 4.6.4.3. Swap diferido | 250 |
| 4.6.4.4. Swap doble | 253 |
| 4.6.4.5. Swaps con caps | 254 |
| 4.6.4. Motivos especulativos | 255 |
| 4.7. VALORACION Y RIESGO DE LOS SWAPS DE TIPOS DE INTERES | 256 |
| 4.7.1. Valoración de los swaps de tipos de interés | 256 |
| 4.7.1.1. El swap como combinación de un cap y un floor | 257 |
| 4.7.2. Riesgos de las operaciones swaps de tipos de interés | 264 |
| 4.7.2.1. Riesgo de tipos de interés | 266 |
| 4.7.2.2. Riesgo de crédito | 269 |
| 4.8. MERCADO SECUNDARIO | 273 |
| 4.8.1. Causas para terminar un swap | 273 |

| | |
|--|------------|
| 4.8.2. Formas de anular un swap | 274 |
| 4.8.2.1. Contratar un swap opuesto | 275 |
| 4.8.2.2. Anulación por cancelación | 278 |
| 4.8.2.3. Anulación mediante cesión | 280 |
| 4.8.3. Intercambio de deudas | 282 |
| | |
| 5. CONCLUSIONES | 284 |
| | |
| 6. BIBLIOGRAFIA | 294 |

PRESENTACION

- Los forward-forward.
- Los FRAs.
- Los caps, floors y collars.
- Los swaps.

Junto a todos estos hay que mencionar también todas aquellas opciones financieras que se negocian fuera de los mercados organizados, el estudio de las cuales creemos que debe encuadrarse en el grupo de opciones en general.

El estudio que vamos a presentar se centra, sobre todo, en el análisis y posterior formalización de las operaciones antes mencionadas, haciendo especial hincapié en las operaciones swaps de tipos de interés. Dicha formalización se basa en la metodología expuesta por el Dr. Alfonso Rodríguez en su libro "Matemática de la Financiación".

Nuestro trabajo se divide en seis capítulos cuyo contenido pasamos a continuación a describir brevemente:

Capítulo Primero.

Se estudian los antecedentes históricos que han dado lugar a las transformaciones de los mercados financieros internacionales; estas transformaciones hacen patente la necesidad de una gestión de los riesgos de tipos de interés y/o de cambio, cuestión esta última que también tratamos.

Capítulo Segundo.

Después de estudiar las características generales de las innovaciones

financieras negociadas en los mercados de mutuo acuerdo, pasamos a analizarlas y formalizarlas, a excepción de los swaps de tipos de interés que son objeto de estudio de los capítulos tercero y cuarto.

Capítulo Tercero.

Se estudia la evolución del mercado swap desde sus inicios hasta la aparición de los swaps de tipos de interés; dicha evolución se estudia, en primer lugar, desde un punto de vista cronológico y, a continuación, desde una perspectiva técnica.

Capítulo Cuarto.

Se definen formalmente las operaciones swap de tipos de interés, y se estudian las causas económicas que han contribuido a su desarrollo; así como sus aplicaciones, la valoración, los riesgos y su mercado secundario.

Capítulo quinto.

Se recogen las conclusiones más sobresalientes a las que hemos llegado a lo largo de nuestro trabajo.

Capítulo sexto.

Por último, se ordena alfabéticamente toda la bibliografía que hemos recogido y consultado sobre el tema.

No podría dar por terminada esta introducción sin expresar mi reconocimiento a las personas, que, de una u otra forma, me han ayudado en la elaboración del presente trabajo.

A la cabeza de estos agradecimientos debo poner, sin lugar a dudas, a la directora de esta tesis, la profesora Trinidad Sancho. Han sido sus consejos y amables orientaciones, así como las frases de aliento en momentos difíciles, los que me han permitido desarrollar este trabajo; creo sinceramente que esta ayuda nunca podrá ser calibrada en su justa medida.

Debo agradecer también a los compañeros de la Unidad Docente de Matemáticas Empresariales del Departamento de Técnicas Empresariales su apoyo, y de forma especial, a los doctores Pedro Alegre por su estímulo constante, y Gonzalo Rodríguez por la paciente lectura del manuscrito.

Quiero expresar también mi gratitud a Juan José Badía por su ayuda en la elaboración de los gráficos, y sobre todo, por el ánimo infundido durante el tiempo de su elaboración.

Para concluir estos agradecimientos, y de forma destacada, mi reconocimiento a José M. Calm, quien además de colaborar en el mecanografiado de la tesis, ha hecho posible día a día, con su paciencia, comprensión, ilusión y hasta entusiasmo el que este trabajo haya podido presentarse.

1. AMBIENTE FINANCIERO INTERNACIONAL

1.1. TRANSFORMACIONES EN LOS MERCADOS FINANCIEROS INTERNACIONALES

Los mercados financieros internacionales han conocido en los últimos veinte años un gran desarrollo y un gran incremento de sus posibilidades; el origen de ello debe buscarse en los acontecimientos que se iniciaron en los años 70 y que comentamos brevemente a continuación.

En 1971, y de forma unilateral, Nixon suspende la convertibilidad del dólar en oro¹, establecido en 1944 en el Acuerdo de Bretton Woods, mediante el cual, cada país debía expresar su moneda en términos de oro y en relación al dólar americano. En 1973 se rompe definitivamente con dicho acuerdo y, a partir de este momento, la norma fundamental es la "flotación de las monedas".

En 1973, los países miembros de la OPEP aumentan el precio del petróleo provocando con ello la subida del precio de sus derivados, lo que a su vez condujo a un crecimiento de la inflación y a una elevación de los tipos de interés en EEUU. Para contener la inflación se definió una política restrictiva que no consiguió su objetivo; por el contrario, los tipos de interés siguieron creciendo.

¹De esta forma se reconoció oficialmente el "déficit" de la Balanza de Pagos de E.E.U.U. a causa de los gastos militares y de las inversiones de las multinacionales americanas en el extranjero.

Como consecuencia, el Sistema Financiero Internacional² busca la forma de adaptarse a las nuevas condiciones e intenta prevenirse contra los nuevos riesgos, nuevos por su magnitud, debidos, sobre todo, a la volatilidad de los tipos de interés y a las fluctuaciones de los tipos de cambio. Estos riesgos crean serios problemas a empresas e instituciones debido al incumplimiento, real o potencial, de las previsiones financieras.

Debido a la aparición de estos fenómenos, el Sistema Financiero Internacional reaccionó iniciando unos procesos de **desregulación, desintermediación, titularización y globalización**, que de forma muy breve vamos a definir.

—Desregulación: modificación en la regulación financiera en un sentido liberalizador, que ha influido en los sistemas financieros generando mayores grados de competitividad, de apertura y de adaptación del sistema, lo que da lugar a cambios en la especialización institucional y a un reforzamiento de las innovaciones financieras surgidas desde el propio sistema financiero³.

—Desintermediación⁴: movimiento mediante el cual, los activos monetarios

²Que como define CUERVO A.— J.A. PAREJO Y L. RODRIGUEZ, en *Manual del Sistema Financiero*, Barcelona, Ariel, 1987, p 391, "El Sistema Financiero Internacional se configura como el conjunto de instituciones que, con base en los mercados financieros, mercados de fondos prestables, pretende proporcionar medios de financiación a los países, instituciones y empresas para el desarrollo de sus actividades o el logro de sus equilibrios financieros".

³Véase, por ejemplo, MENENDEZ, M.A., *Los problemas estadísticos derivados de la innovación financiera. Especial referencia a los mercados monetarios de valores*, Boletín Económico del Banco de España, 1988, Noviembre, p.30.

⁴MONTORO, C., *Nuevos productos financieros: Razones y contenido de una*

tradicionales existentes, como los depósitos bancarios, pierden posiciones frente a emisiones más atractivas emitidas en muchas ocasiones por entidades no bancarias.

-**Titularización:** es la creciente tendencia a incorporar los derechos y obligaciones en títulos valores negociables por simple transmisión⁵.

Hasta hace poco, las distintas legislaciones nacionales en materia de control de cambios, negociabilidad de títulos, etc. limitaban la libre circulación de capitales impidiendo la ejecución de muchas de las operaciones con el exterior. Mediante un proceso de desregulación o "desreglamentación", que se inicia en los EEUU y se extiende a todas las economías occidentales y al Japón, se suprimen muchos de los controles existentes, contribuyendo a eliminar muchas de las barreras que separaban las entidades bancarias de las no bancarias y, permitiendo, la liberalización de las condiciones de acceso al mercado. Se tendía a hacer desaparecer ciertos privilegios que algunos países concedían hasta entonces a sus bancos nacionales, lo que ayudó al proceso de integración, o **globalización**, de los mercados financieros internacionales. La globalización ha permitido que las innovaciones que se producen en uno de ellos pasen rápidamente a todos los demás, ofreciendo, por tanto, un mayor abanico de posibilidades.

Al mismo tiempo, se activó la desintermediación bancaria; la crisis del endeudamiento que se produjo en 1982 provocó una disminución de la actividad mediadora de los bancos debido fundamentalmente a que muchos de los prestatarios

⁵Un estudio más detallado en LAUCIRICA, J.R., *La titularización de los activos financieros*, Ejecutivos Financieros, 1987, n^o 13, Junio-Julio, p.25.

tradicionales prefirieron seguir sus propios programas de endeudamiento. Esto significó una apertura del mercado a todos los usuarios sin necesidad de intermediarios para la realización de muchas de las operaciones para las que, hasta entonces, estos eran imprescindibles. Desde ese momento, la empresa tuvo dos alternativas ante la necesidad de obtener financiación exterior: acudir a un banco o emitir títulos negociables. Este hecho, que se conoce con el nombre de titularización o **instrumentalización**⁶, permite poner en contacto directo a emisores y suscriptores.

El mercado de títulos negociables se vio beneficiado por el éxito de la titularización, pero es difícil saber si esta tendencia fue el resultado del crecimiento del mercado de obligaciones o al revés. Si bien la instrumentalización consiguió disminuir los costes, también es cierto que las empresas debieron asumir ciertos riesgos que antes no tenían. Podemos afirmar, por lo tanto, que el descenso en el volumen de créditos concedidos por los bancos se debió no sólo a la saturación del mercado, sino también a las nuevas oportunidades que se presentan.

Estos procesos de **desintermediación**, **desregulación**, **instrumentalización** y **globalización** forman parte del proceso de transformación del Sistema Financiero Internacional: ampliación de las instituciones, nuevas prácticas, mercados e instrumentos financieros, que paralelamente han ido acompañados de un conjunto de **innovaciones financieras** destinadas a responder a estas nuevas necesidades.

⁶En algunos textos a este hecho se le llama "securitización" que proviene del término inglés "*security*" y que significa título.

En opinión de VAN HORNE⁷ una innovación financiera puede referirse tanto a un nuevo proceso como a un nuevo producto y, difícilmente, supone la introducción de algo novedoso en su totalidad; por el contrario, una innovación implica generalmente una modificación de una idea preexistente.

Los cambios o desequilibrios financieros que, en su opinión, motivan una innovación financiera incluyen:

- 1.- La volatilidad de los tipos de interés y de la tasa de inflación.

En un contexto con tasa de inflación no estable y tipos de interés variables, se demandan instrumentos financieros, como préstamos a tipo variable, que pueden responder a esta problemática.

- 2.- Las variaciones en la regulación legal de las acciones destinadas a evitar los efectos del intervencionismo de los gobiernos, que provocan innovaciones destinadas a evitar los efectos de las legislaciones financieras vigentes.

En los últimos años, los cambios de tipo legislativo que han habido están encaminados a una eliminación o reducción de las restricciones legales existentes, entendiéndose que este proceso de desregulación no afecta solamente al mercado doméstico, sino también a los movimientos de capital y convertibilidad de divisas que influyen sobre los procesos de crédito internacional.

- 3.- Los cambios en el sistema fiscal.

Las variaciones en el trato diferenciado de la imposición fiscal de los

⁷VAN HORNE, J. *La innovación financiera y sus excesos*, ICE, 1986, Enero, pp.7-11.

intereses o dividendos en relación a los incrementos de capital afectan, a veces de manera dramática, al equilibrio en el mercado, lo que puede dar pie a una innovación financiera que amortigüe el efecto fiscal.

4.— Los avances tecnológicos.

Provocan más cambios en los procedimientos y prácticas de mercado que en los productos financieros; a destacar la utilización de la informática aplicada a los servicios financieros.

5.— El nivel de actividad económica.

En épocas de prosperidad económica, la innovación financiera busca nuevas ideas en persecución del crecimiento; en épocas de recesión, la innovación más importante se relaciona sobre todo con la reducción del riesgo.

6.— El trabajo académico sobre la eficiencia e ineficiencia de los mercados.

Se refiere al trabajo académico sobre la valoración de nuevos productos, así como a la aparición de nuevas ideas.

En nuestra opinión, además de los seis motivos a los que se refiere VAN HORNE, deben incluirse las fluctuaciones de los tipos de cambio que, junto con la volatilidad de los tipos de interés, son los dos puntos de referencia sobre los que se diseñan los nuevos productos financieros

1.2. LOS RIESGOS DE TIPOS DE INTERES Y DE CAMBIO

La volatilidad de los tipos de interés y las fluctuaciones de los tipos de cambio, son generadores de un conjunto de fenómenos que tienen lugar en los mercados internacionales, y que en la empresa se traduce como un aumento de los riesgos de tipos de interés, así como de los de tipos de cambio, siendo la reducción de tales riesgos el objetivo fundamental de los **nuevos productos financieros**.

1.2.1 RIESGO DE TIPOS DE INTERES

1.2.1.1 DEFINICION

Podemos definir el **riesgo de tipos de interés** como el soportado por un deudor o un acreedor financiero, debido a la incertidumbre sobre las evoluciones futuras de los tipos de interés.

Históricamente los tipos de interés permanecen durante mucho tiempo en un segundo plano, debido a que la volatilidad en los tipos de cambio es mucho más preocupante. A partir de finales de los 70 la política de la Reserva Federal Americana causó variaciones en los tipos de interés, lo que provocó un aumento de su volatilidad.

Consideraremos que los tipos de interés son volátiles cuando sufren variaciones muy grandes respecto a un valor de referencia, y en un espacio de tiempo breve; ello significa tanto un aumento como un descenso de los mismos.

Según G. EMARD⁸ la volatilidad de los tipos de interés se mide por la variación del tipo de interés respecto al tiempo, pudiendo calcularse con referencia al pasado, en cuyo caso se tendrá en cuenta la evolución de los tipos de interés conocidos, efectuándose una predicción del futuro a partir de estos datos.

Describiremos los efectos que puede tener la volatilidad de los tipos de interés sobre el prestamista, el prestatario y los intermediarios.

A) Para el prestatario

Cuando la tendencia de los tipos de interés sea a la baja, si se endeuda a un tipo de interés fijo, pierde competitividad respecto a quien lo hace a tipo de interés variable. Por otro lado, si se endeuda a tipo variable asume el riesgo de un posible aumento de los mismos. En ambas alternativas, se verá obligado a diseñar una estructura financiera que minimice su riesgo.

B) Para el prestamista

El prestamista se encuentra en la situación opuesta al prestatario; si presta a tipo fijo y los tipos de interés suben, se produce un coste de oportunidad y una posible disminución de sus beneficios financieros; en caso de que preste a tipo variable, se encontrará expuesto al riesgo de que los tipos de interés bajen.

C) Para los intermediarios

Teniendo en cuenta que su función es la de captar dinero para

⁸EMARD, G., *Gestion du risque de taux d'intérêt*, París, PUF, 1989, p.14.

colocarlo de nuevo, se encuentran ante una doble posición de riesgo asociado a las posibles variaciones de los tipos de interés. El saldo entre los intereses pagados y los recibidos debe ser positivo para poder, de esta forma, asegurar un saldo favorable de su cuenta de explotación.

Una situación de riesgo con respecto a los tipos de interés⁹ para el intermediario se produce, por ejemplo, cuando el intermediario presta a tipo fijo y se financia a tipo variable ya que, si aumentan los tipos de interés, recibe la misma cantidad a cambio de pagar una cuantía mayor. Si por el contrario, los tipos de interés descendieran, el riesgo asumido le habría beneficiado ya que, en este caso, debería pagar menor cantidad a cambio de recibir la misma.

Si el intermediario prestara fondos a tipo variable y se financiara con fondos a tipo fijo, la situación sería la contraria; obtendría un beneficio en caso de soportar este riesgo y que los tipos de interés aumenten, y sufriría una pérdida cuando los tipos de interés disminuyesen.

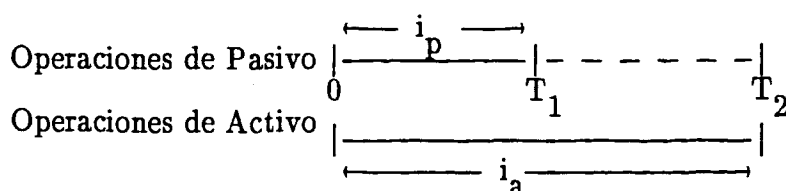
Sin embargo, de forma implícita, estamos suponiendo que los vencimientos de sus préstamos y de sus depósitos coinciden, cosa que no

⁹No debe confundirse con el riesgo de liquidez, que se produce cuando el pasivo tenga un vencimiento inferior al del activo; existe en este caso un tiempo en el que la entidad correspondiente no tendrá los fondos necesarios en el plazo que los necesita, ya que sus activos vencen en un plazo superior. Una explicación detallada sobre el riesgo de liquidez puede encontrarse en: BANQUE DE FRANCE, *Les nouveaux instruments financiers et le risque bancaire*, París, Commission Bancaire—Livre Blanc, 1987, pp 6–7.

ocurre siempre; como afirman P. TABATONI – F. ROURA¹⁰ afirman: "una forma general de evitar el riesgo de tipos de interés, consiste en adosar sistemáticamente activos y pasivos en función de sus montantes y sus vencimientos":

Una entidad intermediaria se encuentra ante un riesgo de tipo de interés cuando:

- a) Las deudas estan contratadas a tipo fijo y con un vencimiento inferior que los ingresos a tipo fijo¹¹

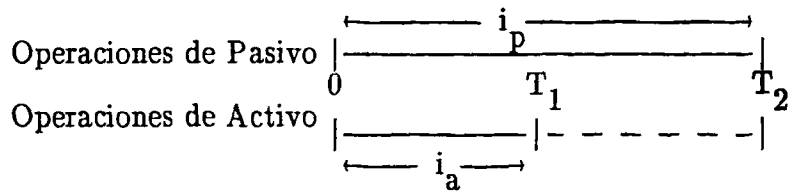


Para el plazo $[T_1, T_2]$ el tipo de interés es desconocido y no tiene porque ser igual al i_p pactado en el origen de la operación. Si el tipo de interés aumenta, el margen habrá aumentado en relación al que se obtuvo durante el periodo $[0, T_1]$, y si disminuye el margen también será menor.

¹⁰TABATONI-P.- F. ROURE, *La dynamique financière*, París, Organisation, 1988, p.227.

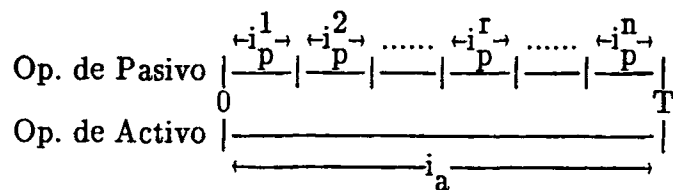
¹¹De forma resumida, en las operaciones de activo el intermediario reúne los préstamos a terceros, y que por lo tanto significa el cobro de intereses y amortización de los mismos.

- b) Las deudas y los ingresos se contratan a tipo fijo pero el vencimiento en los ingresos es inferior al de las deudas:



También existe riesgo de tipos de interés, puesto que desde el vencimiento de ingresos hasta el vencimiento de las deudas $[T_1, T_2]$, si los tipos de interés disminuyen, el margen en relación al que se obtuvo en el periodo inicial, también disminuye; y si aumentan, el margen aumenta.

- c) Las deudas se contratan al tipo variable, i_p^r y los ingresos a tipo fijo, i_a , aunque el vencimiento de ambos sea el mismo:



El margen puede variar a partir de la primera revisión de los tipos variables. A partir de este momento, la situación, con respecto a la inicial puede provocar un aumento en el margen si los tipos de interés

disminuyen o una disminución cuando aumenten, situación que puede variar para cada periodo¹².

Exposición al riesgo de tipos de interés: Tipo Fijo versus Tipo Variable

Vamos a estudiar cómo inciden los riesgos sobre las variaciones de los tipos de interés sobre una operación de activo o de pasivo a tipo fijo, en la estructura patrimonial del intermediario:

A) Valor actual del Activo: Ante un aumento de los tipos de interés, el valor del Activo disminuirá en relación a su antiguo valor, produciendo, por lo tanto, una pérdida potencial; el riesgo será una consecuencia del aumento de los tipos de interés.

B) Valor actual del Pasivo: Si los tipos de interés descienden, el valor del pasivo será mayor que si se hubiese endeudado a tipo de interés fijo. El riesgo es, por tanto, consecuencia de un descenso de los tipos de interés.

C) Evolución del valor del Pasivo: El riesgo aumentará cuando los tipos de interés aumenten, ya que en este caso las cargas financieras serán mayores a las que hubiese soportado en el caso de mantenerse los tipos de interés iniciales.

D) Evolución del valor del Activo: El riesgo aumentará ante posibles descensos en los tipos de interés respecto al momento actual, ya que a los

¹²Cuando los vencimientos son los mismos, y se contratan deudas e ingresos con tipos de interés variable, revisables con la misma periodicidad, no existirá riesgo en el supuesto de que las condiciones de revisión sean idénticas.

tipos de interés fijados su rentabilidad sería mayor.

Como conclusión, la influencia sobre el activo y el pasivo del intermediario, debida a variaciones en los tipos de interés serán:

1) Respecto al Activo:

Si durante un plazo de tiempo determinado los tipos de interés aumentan, el valor del activo colocado a tipo fijo sufre una pérdida respecto a la situación inicial.

Si los tipos de interés disminuyen, tendrá una ganancia comparativa.

2) Respecto al Pasivo:

Si los tipos de interés aumentan, tiene una ganancia.

Si los tipos de interés disminuyen, tendrá una pérdida, respecto a la situación inicial.

Un intermediario asume el riesgo de que los tipos de interés disminuyan en el caso de que mantenga una estructura como la siguiente:

| Volumen de Activo | Volumen de Pasivo |
|----------------------------|-------------------------------|
| tipo de interés fijo | tipo de interés fijo |
| | |

⇒ Posición corta

Esta situación se denomina posición corta; en el caso de que los tipos de interés aumenten implicará una ganancia, ya que el pasivo permanece y el activo aumenta.

Un intermediario asume el riesgo de que los tipos de interés aumenten en el caso de que mantenga una estructura como la siguiente:

| Volumen de Activo | Volumen de Pasivo | |
|----------------------------------|----------------------------|------------------|
| tipo de de interés fijo | tipo de interés fijo | ⇒ Posición larga |
| | - - - - - | |

Esta situación se denomina **posición larga**; en el caso de que los tipos de interés disminuyan implicará una ganancia, ya que el activo permanece y el pasivo disminuye.

1.2.1.2 LA NECESIDAD DE UNA GESTION DEL RIESGO DE TIPOS DE INTERES

La cobertura del riesgo en los tipos de interés pasaba tradicionalmente por efectuar una operación en sentido inverso a la que se quería cubrir. Los nuevos instrumentos que más adelante describiremos, permiten facilitar la gestión del riesgo de tipos de interés, reduciéndolo desde una óptica de cobertura o incrementándolo si el fin es especulativo.

La gestión del riesgo de tipos de interés tiene como objetivo limitar una posible pérdida hasta un nivel fijado previamente, tanto si se trata de una empresa que desea obtener una ganancia mediante la colocación de sus excedentes, o cuando se trate de una empresa cuyas necesidades le obligen a

obtener financiación ajena; en ambos casos existirá un riesgo debido a las variaciones en los tipos de interés.

La elección del tipo de interés de financiación, o de inversión, es cada vez más complicada debido a que, hasta hace poco, la oferta de operaciones en el mercado era relativamente limitada y, además, la mayoría de las decisiones se tomaban en función de la falta de liquidez y de la seguridad (las posibilidades que existían eran tipo fijo o tipo variable); pero, posteriormente además de estos métodos tradicionales, aparecen, en los últimos años, nuevos productos financieros, algunos de ellos creados específicamente para cubrir el riesgo de tipos de interés. Algunos de estos nuevos productos se seleccionan en el momento de conseguir la financiación, o la inversión, a efectuar; existen otras innovaciones destinadas a la cobertura de riesgos ocasionados por decisiones tomadas anteriormente, y que tienen la característica de disociar el capital inicial colocado en la operación del riesgo de tipos de interés.

1.2.2 RIESGO DE TIPOS DE CAMBIO

1.2.2.1 DEFINICION

Las fluctuaciones en los tipos de cambio se deben al crecimiento del movimiento de capitales, y a la interconexión entre los distintos mercados internacionales, que conducen a desviaciones cada vez mayores en las paridades de las monedas. Por riesgo en los tipos de cambio entendemos el nivel de incertidumbre sobre la variación del ratio que relaciona el precio de una moneda

con el de otra. Una entidad que tenga sus activos y sus pasivos nominados en distinta moneda, se verá obligada a controlar estos riesgos.

Al igual que ocurre con el riesgo de tipos de interés, el riesgo de tipos de cambio se materializa en una modificación del valor del activo y del pasivo en divisas tanto presentes como futuras:

A) Respecto al Activo:

Si durante un plazo de tiempo determinado los tipos de cambio aumentan, existen unas expectativas favorables respecto a un incremento de su rentabilidad.

Si los tipos de cambio disminuyen, las expectativas serán desfavorables.

B) Respecto al Pasivo:

Si los tipos de cambio aumentan, las expectativas son desfavorables.

Si los tipos de interés disminuyen, tendrá posibilidades favorables para aumentar su rentabilidad.

La terminología usual en relación al riesgo de tipos de cambio respecto a la divisa del país A es la siguiente:

La situación que representa el siguiente gráfico se denomina **posición corta en la moneda del país A**; en este caso el riesgo de tipo de cambio soportado se traduce en un beneficio en el caso de que el tipo de cambio aumente. Si el tipo de cambio disminuye se habrá producido una pérdida.

Volumen de masas patrimoniales
en una divisa

| | | |
|--------|--------|------------------|
| Activo | Pasivo | ⇒ Posición corta |
| | | |

La situación que representa el siguiente gráfico se denomina **posición larga** en la moneda del país A; en este caso el riesgo de tipo de cambio soportado se traduce en un beneficio en el caso de que el tipo de cambio disminuya. Si el tipo de cambio aumenta se habrá producido una ganancia.

Volumen de masas patrimoniales
en una divisa

| | | |
|--------|--------|------------------|
| Activo | Pasivo | ⇒ Posición larga |
| | ----- | |

1.2.2.2 CALCULO DEL TIPO DE CAMBIO A PLAZO

A) Cálculo del tipo de cambio para operaciones a corto plazo

El tipo de cambio a plazo se calcula a partir del tipo de cambio al contado y en relación a los tipos de interés de las monedas respectivas.

Para su cálculo partiremos del siguiente supuesto:

Se dispone de C_A unidades monetarias del país A; las alternativas que se presentan son dos:

- 1) Colocar estas C_A u.m. en el mercado del país A, durante un período de tiempo t , inferior al año, siendo la cuantía obtenida al final del plazo¹³:

$$C_A \cdot (1 + i_A \cdot t)$$

donde i_A es el tipo de interés simple del mercado en el país A para operaciones a corto plazo.

- 2) Convertir las C_A en C_B , moneda del país B (mercado *spot*), y colocar estas C_B en el mercado del país B.

$$C_B = C_A \cdot t_{B/A}$$

siendo $t_{B/A}$ el tipo de cambio que rige en el mercado para operaciones al contado¹⁴; obteniendo al final del plazo por estas C_B , al tipo de interés i_B y por el mismo tiempo:

$$C_B \cdot (1 + i_B \cdot t)$$

Cualquiera de las dos opciones tiene que llevar al mismo valor, ya que en caso contrario significaría que uno de los dos mercados se encuentra mejor remunerado, con lo que intervendrían los arbitrajistas para obtener un beneficio de este desequilibrio, endeudándose en la moneda más barata y prestando en la cara. Por lo tanto, obtendremos el tipo de cambio a plazo (*forward*) igualando los resultados calculados anteriormente:

¹³La operación es a corto plazo, por lo tanto, t inferior al año, y expresado en años. El régimen financiero concertado es de interés simple.

¹⁴El tipo de cambio al contado (*spot*), $t_{B/A}$, indica el número de unidades de moneda del país B que se pueden obtener por una unidad de moneda del país A.

$$C_A(1 + i_A \cdot t) \cdot t_{B/A} = C_B(1 + i_B \cdot t)$$

de donde,

$$\begin{aligned} t_{B/A} &= \frac{C_B(1 + i_B \cdot t)}{C_A(1 + i_A \cdot t)} = t_{B/A} \frac{(1 + i_B \cdot t)}{(1 + i_A \cdot t)} = \\ &= t_{B/A} \cdot \left[1 - \frac{(i_A - i_B) \cdot t}{1 + i_A \cdot t} \right] \end{aligned}$$

El tipo de cambio a plazo depende, como vemos en la expresión anterior, del tipo de cambio para las mismas monedas en operaciones al contado, $t_{B/A}$, y de los tipos de interés del mercado a corto plazo de los dos países.

B) Cálculo del tipo de cambio para operaciones a largo plazo

El tipo de cambio a largo plazo dependerá, como veremos a continuación, del tipo de cambio al contado, $t_{B/A}$, y de los tipos de interés para operaciones a largo plazo¹⁵ de los dos países.

Partimos del supuesto que los tipos de interés varían anualmente, en los dos países, A y B, y formularemos el mismo planteamiento que hemos hecho para el cálculo a corto plazo, desarrollado las dos alternativas posibles:

¹⁵El régimen financiero para operaciones de plazo superior al año, será de interés compuesto, y con objeto de simplificar, se aceptará periodicidad anual.

- 1) Colocar C_A u.m. en el mercado financiero del país A, con una estructura de los tipos de interés I_A^r siendo r el año correspondiente (n es el número total de años en que se divide el plazo). Al final de la operación se obtendría la cuantía:

$$C_A \cdot \prod_{r=1}^n (1+I_A^r)$$

- 2) Comprar C_B u.m. al tipo de cambio que rige al inicio de la operación para operaciones al contado, $t_{B/A}$, invirtiendo dicha cantidad en el mercado financiero del país B, con una estructura de tipos de interés I_B^r , para cada uno de los años; la cuantía que se obtiene al final será:

$$C_B \cdot \prod_{r=1}^n (1+I_B^r) = C_A \cdot t_{B/A} \cdot \prod_{s=1}^n (1+I_B^s).$$

Las cuantías obtenidas de una u otra forma deben ser equivalentes a un tipo de cambio que denominamos tipo de cambio a plazo:

$$\prod_{r=1}^n (1+I_A^r) t_{B/A}^f = t_{B/A} \cdot \prod_{r=1}^n (1+I_B^r)$$

de donde:

$$t_{B/A}^f = t_{B/A} \cdot \prod_{r=1}^n \frac{1+I_B^r}{1+I_A^r}$$

En consecuencia, el tipo de cambio a plazo, para una operación de duración n años, depende del tipo de cambio al contado y de la estructura de los tipos de interés de los dos países.

1.2.2.3. LA NECESIDAD DE UNA GESTION DEL RIESGO DE TIPOS DE CAMBIO

Podría parecer, en principio, que una gestión del tipo de cambio sólo puede ser útil para aquellas entidades que intervienen en actividades internacionales; en la actualidad, debido a los movimientos de desreglamentación, existe la posibilidad de acceder a los mercados internacionales ampliando las posibilidades de obtener financiación, o de invertir. No sólo se tiene como opción el mercado nacional, sino que también deben considerarse los internacionales, que siempre deben tenerse en cuenta debido a la existencia de un riesgo asociado al tipo de cambio. El actual entorno financiero, con las fluctuaciones del valor de las divisas y la inestabilidad de los mercados de cambios, favorece la aparición, junto con los que ya existían, de nuevos productos financieros cuyo fin es reducir el riesgo de tipo de cambio. Las razones por las que una entidad puede verse comprometida en este tipo de riesgo son:

- a) Actividades comerciales: referidas a importación y exportación.
- b) Actividades financieras: toda empresa dedicada a prestar o recibir depósitos en una divisa distinta a la suya se encuentra sujeta a posibles variaciones en el tipo de cambio. Para el prestatario, si la moneda en que debe efectuar sus pagos se aprecia respecto a la suya, se incrementarán sus costes financieros; para el prestamista que concedió un préstamo en divisas, si éstas se deprecian, verá disminuido el rendimiento que esperaba.

- c) *Actividades de una empresa.* Toda sociedad con filiales en distintos países, tendrá que planificar una cobertura a largo plazo de los activos en el extranjero (filiales, sucursales, activos financieros, etc.).

2. INNOVACION FINANCIERA

2.1. LA INNOVACION FINANCIERA : CLASIFICACIONES

Las innovaciones financieras¹⁶ contribuyen a incrementar la eficiencia de las funciones básicas del sistema financiero, entendiendo como tales la modificación del riesgo y la transferencia del mismo.

Las características fundamentales de la innovación financiera, en opinión de D.T. LLEWELLYN¹⁷, son:

- 1) Aumentar la cantidad, gama y variedad de instrumentos.
- 2) Combinar las características de forma más variada.
- 3) Reducir las diferencias entre las diversas formas de intermediación.
- 4) Existe también una característica que consiste en la separación, o individualización, de los riesgos con objeto de que puedan ser transferidos a quién tenga una mayor capacidad para asumirlos. Como dice J.G. HEIMANN¹⁸: "Es posible que la innovación haya creado una ilusión y haya podido hacer creer que los riesgos han sido reducidos. En realidad, no han

¹⁶Un estudio de los orígenes y desarrollo de la Innovación Financiera, así como un listado cronológico de los acontecimientos relevantes para este proceso de innovación, puede encontrarse en WALMSLEY, J.K., *The new financial instruments*, New York, Jhon Wiley & Sons, 1988, pp.3-53.

¹⁷LLEWELLYN, D.T., *Análisis básico de la innovación financiera*, Papeles de Economía Española (Suplementos del Sistema Financiero), 1988. n^o21, p.27.

¹⁸HEIMANN, J.G., *Les marches internationaux de capitaux, problemes et risques*, Banque, 1988, n^o481, Marzo, p.262.

sido reducidos, han sido desplazados; la innovación no suprime los riesgos, sólo los transfiere."

Las innovaciones financieras pueden clasificarse en atención a distintos criterios; ello permitirá encuadrar las operaciones que se realizan fuera de mercados organizados, y más concretamente las operaciones swaps, dentro del marco general de la innovación. Los criterios para establecer estas clasificaciones son múltiples; nosotros hemos seleccionado tres que, de acuerdo a las operaciones que son objeto de nuestro estudio, nos han parecido más significativos:

A) En función del riesgo que pretenden cubrir¹⁹:

A.1) Riesgo de tipos de interés:

a) Nuevos soportes de financiación o de depósito:

Mediante ellos la empresa, además de conseguir una protección ante las variaciones de tipo de interés, pretende cierta perennidad en la financiación:

—Euronotas.

—Euro—papel comercial.

b) Nuevos instrumentos de gestión de tipos de interés:

Son instrumentos que a diferencia del grupo anterior pretenden

¹⁹Una clasificación muy parecida puede encontrarse en GAUTHIER, N., *Les nouveaux marchés financiers et leurs instruments*, París, Publi Unión, 1987, p.45.

separar el préstamo, o el depósito, de la gestión de tipos de interés; se agrupan dentro de las categorías siguientes:

–Forward–Forward.

–FRA.

–Swaps de tipos de interés.

–Futuros de tipos de interés.

–Opciones de tipos de interés.

A.2) Riesgo de tipos de cambio:

a) Instrumentos clásicos:

Créditos en divisas, coberturas a plazo, etc.

b) Nuevos instrumentos de gestión del riesgo de tipos de cambio:

Mediante estos instrumentos, se pretende, además de una protección frente a las variaciones de los tipos de cambio, una gestión de los mismos debido, por un lado, a la flexibilidad de su utilización, así como a la posibilidad de anular una posición tomada anteriormente:

–Swaps de divisas.

–Futuros de divisas.

–Opciones de divisas.

B) En función de que se fijen con un tope (máximo o mínimo) o un índice: siguiendo a G. EMARD²⁰, las innovaciones financieras para la gestión del riesgo de tipo de interés se clasifican en:

B.1) Innovaciones que fijan un tope máximo o mínimo.

Estos instrumentos permiten protegerse de una evolución desfavorable de los tipos de interés o de cambio, y aprovecharse de una evolución favorable de los mismos. En este grupo podríamos situar:

—Las opciones.

—Caps, Floors, Collars.

B.2) Innovaciones que fijan un índice.

Son instrumentos que funcionan en base al acuerdo entre las partes para efectuar pagos recíprocos; en general, de diferencias entre tipos de interés, quedando el riesgo compartido entre las las dos partes, de forma que se eliminan todo los riesgos pero también desaparece la oportunidad de ganancia ante una evolución favorable. Podemos citar las operaciones:

—Fras.

—Swaps.

—Futuros.

C) En función del mercado donde se negocien²¹:

²⁰ EMARD, G., *Gestion du risque de taux d'intérêt*, París, PUF, 1989, pp.56–57.

²¹Una breve definición de mercado organizado, se encuentra en: BANQUE DE FRANCE, *Les nouveaux instruments financiers et le risque bancaire*, París, Commision Bancaire—Libre Blanc, 1987, pp 12–13, en la que se caracteriza al mercado organizado o bolsas de los principales centros financieros por:

C.1) Mercados organizados:

- Futuros de tipos de interés.
- Opciones de tipos de interés.
- Futuros de divisas.
- Opciones de divisas.

C.2) Mercados de "mutuo acuerdo"

- Forward-Forward.
- FRAs.
- Swaps de interés.
- Swaps de divisas.
- Caps, Floors, Collars.

-
- La existencia de un órgano responsable del buen funcionamiento y que garantiza el cumplimiento de las transacciones que se realizan en él.
 - La existencia de una autoridad encargada de la definición del contrato.
 - La estandarización de los contratos, en cuanto a vencimientos, montantes, así como la existencia de reglas que aseguran la transacción (depósitos de garantía).
 - Los instrumentos que se negocian en estos mercados se definen de forma estándar.

Estas características diferencian a los instrumentos financieros que se negocian en estos mercados, de los que se negocian fuera de ellos y que hemos llamado "mercados de mutuo acuerdo", que se caracterizan, como veremos en el siguiente apartado, por su mayor flexibilidad, aunque se encuentran sometidos a un mayor riesgo de crédito.

Estas clasificaciones que hemos dado permiten distribuir las innovaciones financieras en cuatro grupos en función de los riesgos que permiten gestionar y al mismo tiempo dependiendo del mercado en que se gestionen:

INNOVACION FINANCIERA

| Mercado de acceso / Riesgo a cubrir | Riesgo de tipos de interés | Riesgo de tipos de cambio |
|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Mercado Organizado | Futuros y Opciones de tipos de interés, Eurobonos, Europapel comercial | Futuros y Opciones de tipos de cambio |
| Mercado de Mutuo acuerdo | FRA, Forward-Forward, Swap de tipo de interés, Cap, Floor, Collar | Swap de divisas |

2.2. LA INNOVACION FINANCIERA EN EL MERCADO DE MUTUO ACUERDO

El mercado de mutuo acuerdo, que se conoce como mercado OTC, siglas de "over the counter" y en la terminología francesa como mercado "gré à gré", es el mercado en el que se encuentran empresas bancos e instituciones financieras para negociar los tipos de interés. Es un mercado "a la medida, que permite responder de forma más directa a las necesidades específicas de cada parte en cuanto a vencimientos, duración, montante, etc. Es el más abierto a las innovaciones"²²

En opinión de A. BERGES²³ se trata de un mercado sin localización física, que opera mediante una red electrónica que conecta a los participantes en el mismo de forma similar a lo que hace el mercado interbancario; para la entidades que intervienen en el mismo, las principales ventajas radican en no requerir un historial de los beneficios así como en un menor coste anual por el hecho de formar parte del propio mercado.

La característica fundamental de las operaciones que se negocian en este mercado es que tienen una gran flexibilidad, puesto que no existen normas estrictas en cuanto a la duración, cuantía, etc.; junto a estas ventajas, existe el inconveniente de que es muy difícil apreciar el riesgo implícito en las mismas.

²²CREDIT LYONNAIS, *La gestion du risque de taux sur le marché de gré à gré*, Credit Lyonnais, 1987, n^o5, septiembre, p.1.

²³BERGES, A., *Mercados de capitales: Nuevas formas de financiación empresarial*, ICE, 1987, Marzo, p.143.

Siguiendo a R. FERRANDIER – V. KOEN²⁴, además de la flexibilidad, las operaciones que tienen lugar en este mercado se caracterizan por:

- 1– Asegurar la desconexión entre las operación de préstamo o de depósito (o inversión) de la gestión del riesgo de tipos de interés, de forma que una entidad puede concertar un préstamo con una entidad financiera y gestionar, con una entidad distinta, la protección ante posibles aumentos en los tipos de interés.
- 2– Dar lugar a pagos de diferenciales de tipos de interés que se calculan sobre montantes notacionales (las cuantías no se intercambian).
- 3– Ser reversibles, en el sentido de que una operación de este tipo puede anularse mediante la contratación de otra en sentido inverso, lo que depende en gran parte de la liquidez del mercado y, por lo tanto, del desarrollo del mismo.

El desarrollo de este mercado tuvo lugar durante los años 80, y surge de forma espontánea, al contrario que el mercado de Futuros Financieros, que se desarrolla con ayuda institucional; las operaciones que tienen lugar en dicho mercado son cerradas, y para salir de ellas es necesario contratar otra en sentido opuesto, esto las diferencia de las que tienen lugar, por ejemplo, en el mercado organizado de opciones. Existen, sin embargo, un tipo de opciones que se utilizan para la gestión de tipos de interés, y que se negocian en el mercado de mutuo acuerdo, pero que

²⁴ FERRANDIER, R.– V. KOEN, *Marchés de capitaux et techniques financières*, París, Economica, 1988, p 303.

sólo sirven para la cobertura de operaciones a corto plazo.

En el siguiente apartado estudiaremos las operaciones que, a nuestro entender, forman un bloque más homogéneo con las operaciones swap, que se tratarán específicamente; en resumen, podemos decir que las características comunes de este grupo de operaciones son:

- a) sirven para la gestión de los riesgos debidos a las variaciones en los tipos de interés.
- b) tienen lugar en mercados no organizados: **mercados de mutuo acuerdo.**

Las operaciones financieras mas frecuentes de este tipo de mercado son:

- Las que fijan un tipos de interés para el futuro: Forward-Forward, y FRA.
- Las que fijan un tipo máximo: Cap.
- Las que fijan un tipo mínimo: Floor.
- Las que fijan el tipo de interés entre un máximo y un mínimo: Collar.
- Las que sirven para intercambiar tipos fijos por variables y al revés: Swaps.

2.3. FORWARD-FORWARD

Es una operación financiera que permite fijar en el momento inicial las condiciones respecto a la cuantía y tipo de interés de un préstamo²⁵ que tendrá lugar en el futuro, de forma que una empresa que necesite un préstamo en una fecha futura, pueda asegurarse en el momento inicial un tipo de interés con una entidad determinada, generalmente un banco; además, el banco se compromete a realizar en el futuro la operación pactada. Se trata, por lo tanto, de una cobertura a plazo de los tipos de interés mediante un contrato que obliga a la realización de una operación de préstamo en el futuro.

2.3.1. ELEMENTOS QUE CARACTERIZAN LA OPERACION:

A) Cuantía:

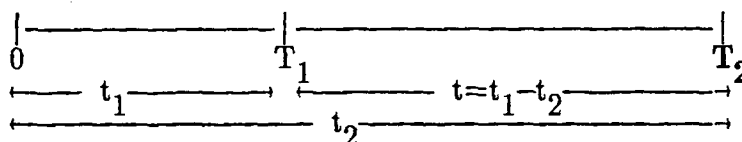
Nominal del préstamo que se desea obtener.

B) Plazos de la operación:

–Período de espera, t_1 : es el tiempo comprendido desde que se firma el contrato (momento 0) hasta que empieza la operación de préstamo (T_1).

–Período de garantía t : es el tiempo comprendido entre la concesión del préstamo y el final de la operación (T_2).

²⁵ El Forward-Forward puede utilizarse, también, para la gestión de los riesgos de tipos de interés de una inversión, asegurando la colocación de los fondos y el rendimiento durante un tiempo determinado, a partir de una fecha futura.



C) Tipos de interés:

- i_1 : es el tipo de interés simple que rige en el mercado para operaciones de duración t_1 años.

- i_2 : es el tipo de interés simple que rige en el mercado para operaciones de duración t_2 años.

- i_g : es el tipo de interés simple que garantiza la operación Forward-Forward.

Mediante el contrato Forward-Forward, la empresa podrá endeudarse, por un montante y durante un periodo determinado, con el banco que, además de concederle el préstamo, le garantiza el tipo de interés.

2.3.2. CALCULO DEL TIPO DE INTERES GARANTIZADO

La entidad prestamista debe, en el momento T_1 disponer de C_1 unidades monetarias para poderlas prestar durante t años al tipo de interés que se ha fijado en el contrato y que se denomina tipo garantizado por el Forward-Forward (i_g). Para ello, en el momento inicial de la operación, se realizan las siguientes operaciones:

A) Se prestan C u.m. en 0, para recibir la cuantía equivalente, C_1 , en el

momento T_1 , calculada al tipo del mercado para este tipo de operaciones, i_1 :

$$\{ (C,0) \} \sim \{ (C_1,T_1) \}$$

$$C_1 = C.(1+i_1.t_1)$$

de donde:

$$C = \frac{C_1}{1+i_1.t_1}$$

B) Se solicita un préstamo de C u.m. en el momento 0 , para devolver la cuantía equivalente, C_2 , en el momento T_2 , calculada al tipo i_2 que rige en el mercado interbancario para operaciones de préstamo con esta duración.

$$\{ (C,0) \} \sim \{ (C_2,T_2) \}$$

$$C_2 = C.(1+i_2.t_2)$$

sustituyendo C por su valor:

$$C_2 = C_1 \cdot \frac{1+i_2.t_2}{1+i_1.t_1} \quad [1]$$

EL capital financiero, (C_1, T_1) , es el que la entidad bancaria va a prestar al comprador del forward-forward, durante un tiempo de t años. Como puede observarse, en el momento 0 la entidad bancaria presta la misma cuantía que obtuvo solicitando un préstamo; en el momento T_1 le devuelven las C_1 u.m. del préstamo que concedió y esta es la cuantía objeto del Forward-Forward, de la que el contratante del Forward-Forward devolverá la cuantía equivalente,

calculada al tipo garantizado, en el momento en que la entidad debe también efectuar la devolución de las C_2 u.m. Por lo tanto, el tipo garantizado surge del planteamiento siguiente:

El tipo de interés al que la entidad bancaria concede el préstamo de C_1 u.m. en el momento T_1 debe ser el suficiente para que en el momento T_2 le devuelvan las C_2 u.m. que necesita:

$$\{ (C_1, T_1) \} \sim \{ (C_2, T_2) \}$$

El tipo de interés que hace equivalentes estos dos capitales financieros es el que la entidad bancaria debe cobrar al comprador del Forward-Forward.

$$C_2 = C_1 \cdot (1 + i_g \cdot t) \quad [2]$$

Igualando [1] y [2], tendremos:

$$C_1 \cdot \frac{1 + i_2 \cdot t_2}{1 + i_1 \cdot t_1} = C_1 \cdot (1 + i_g \cdot t)$$

despejando i_g :

$$i_g = \frac{i_2 \cdot t_2 - i_1 \cdot t_1}{(1 + i_1 \cdot t_1) \cdot t} = \frac{i_2 \cdot t_2 - i_1 \cdot t_1}{(1 + i_1 \cdot t_1) \cdot (t_2 - t_1)}$$

Como hemos dicho anteriormente, de la misma forma que puede estudiarse el Forward-Forward para asegurar la obtención de un préstamo con un coste determinado y por adelantado, también podríamos haberlo estudiado para

asegurar el rendimiento de un depósito que se hiciera efectivo en un momento futuro. En este caso, el planteamiento para la obtención del tipo que puede garantizar la entidad bancaria es similar al que hemos estudiado, pero la cantidad obtenida como depósito en el momento 0, no debe devolverse hasta el momento T_2 y el préstamo que se obtiene en 0 se devolverá en T_1 , además, en este momento T_1 se admitirá el depósito de las C_1 u.m. de la entidad contratante del Forward-Forward, que desea prevenirse de un futuro descenso de los tipos de interés²⁶. El banco asegura al comprador del Forward-Forward, en el inicio de la operación, que después de un periodo de espera le concederá un préstamo de cuantía C_1 u.m. al tipo de interés i_g , a devolver al cabo de t años.

2.3.3. DESCRIPCION TEMPORAL DE LA OPERACION PARA EL BANCO

La entidad bancaria, en cada momento de tiempo ve compensada la cuantía a pagar con la cuantía a cobrar:

A) En el origen:

Solicita un préstamo y concede otro de igual cuantía (C).

B) En el momento T_1 :

Le devuelven el préstamo que concedió en 0 y concede el contratado mediante el Forward-Forward, por la misma cuantía (C_1).

²⁶ Un ejemplo de una operación Forward-Forward, contratada para garantizar la colocación de un depósito con un rendimiento determinado en una fecha futura puede encontrarse en: LOMBARD, O. *La nouvelle gestion des taux futures*, Revue Française de Gestion, 1986, n^o 59, Septiembre-October, pp.63-64.

C) En el momento T_2 :

Devuelve el préstamo que le concedieron en 0 y por la misma cuantía (C_2) recibe la devolución del préstamo que concedió mediante el Forward-Forward.

Al inicio del período garantizado, la entidad aseguradora se puede plantear las dos posibilidades siguientes:

1) No acordar la operación Forward-Forward, y en este caso colocar las C_1 u.m. de que dispone en el momento T_1 en el mercado al tanto de interés i ; de esta forma al final del plazo t obtendría:

$$C_2' = C_1 \cdot (1+i \cdot t)$$

2) Acordar la operación Forward-Forward, y en este caso, la cantidad que recuperará al final de la operación, y que coincide con la que debe entregar para la devolución del préstamo que solicitó en 0, será, como hemos visto:

$$C_2 = C_1 \cdot (1+i_g \cdot t)$$

El signo de la diferencia entre las dos cuantías está determinado por la diferencia entre el tipo de interés garantizado por la operación Forward-Forward, y el tipo del mercado:

$$C_2 - C_2' = C_1 \cdot t \cdot (i_g - i)$$

Si al final de la operación:

A) $i_g > i$, ello significará que la operación forward-forward habrá proporcionado un beneficio mayor que el que se hubiese obtenido al acudir directamente al mercado.

B) $i_g < i$, entonces se obtendría mayor cuantía que con la operación Forward-Forward, lo que significa una "coste de oportunidad".

Para la obtención del tipo garantizado hemos supuesto que la operación se contrata en un régimen financiero de interés simple, que es el que suele regir para operaciones con plazos inferiores al año, como acostumbra a ocurrir en el forward-forward²⁷. Si para asegurar las C_1 u.m. el régimen financiero pactado fuese de interés compuesto el planteamiento de la operación sería el mismo:

Llamaremos:

-C: la cuantía prestada y recibida como préstamo en 0.

- C_2 : la cantidad que la entidad bancaria debe devolver en el momento T_2 .

- i_m^1 : el tipo de interés compuesto para los t_1 años siendo n_1 el número de periodos, de frecuencia m , que hay en los t_1 años.

²⁷ De todos los textos consultados que tratan este tipo de operaciones, solamente lo hemos visto tratado en régimen financiero de interés compuesto en LA CLAVIER, B., *Se protéger contre une remontée des taux d'intérêt (I)*, Banque, 1988, n^o480, Febrero, p 137, aunque el mismo autor afirma que lo más usual es el régimen financiero de interés simple.

$-I_m^2$: es el tipo de interés compuesto para los t_2 años, siendo n_2 el número de períodos, de frecuencia m , que hay en los t_2 años.

$-I_m^g$: es el tipo de interés compuesto que se garantiza durante t años, siendo n el número de períodos, de frecuencia m , que hay en los t años.

$$\begin{aligned} C_1 &= C \cdot (1 + I_m^1)^{n_1} \\ C_2 &= C \cdot (1 + I_m^2)^{n_2} \\ C_2 &= C_1 \cdot (1 + I_m^g)^n \end{aligned}$$

Sustituyendo en la última ecuación las dos anteriores y despejando, posteriormente el tipo garantizado obtenemos:

$$C \cdot (1 + I_m^2)^{n_2} = C \cdot (1 + I_m^1)^{n_1} \cdot (1 + I_m^g)^n$$

de donde:

$$I_m^g = \left(\frac{(1 + I_m^2)^{n_2}}{(1 + I_m^1)^{n_1}} \right)^{1/n} - 1$$

Desde el punto de vista de la entidad que desea asegurarse el préstamo, y el coste del mismo, la rentabilidad de la operación coincide con el tipo garantizado, sea cual sea la evolución futura de los tipos de interés²⁸.

²⁸Podría estudiarse a posteriori el beneficio o pérdida, por el hecho de haber realizado dicha operación, de forma idéntica a como se ha realizado anteriormente, sin más

Desde el punto de vista del banco, se plantearán las mismas opciones que para las operaciones a corto plazo, siendo I_m^r el tanto efectivo de interés del mercado para operaciones a largo plazo durante un período t ; las opciones que plantea el banco son las siguientes:

—Prestar la C_1 u.m. al precio del mercado:

$$C_2 = C_1 \cdot \prod_{r=1}^2 (1 + I_m^r)$$

—Acordar la operación forward-forward, obteniendo de esta forma:

$$C_2 = C_1 \cdot (1 + I_m^g)^n$$

La diferencia entre las dos cuantías marcará la posición favorable de la operación forward-forward respecto al mercado²⁹.

que comparar en el momento T_1 el tipo de interés del mercado para operaciones de las mismas características con el tipo de interés garantizado.

²⁹Las fluctuaciones de los tipos de interés a largo plazo exigen un análisis de su estructura; para aproximarla se utiliza la ley estacionaria equivalente a la ley dinámica con el fin de obtener un tanto medio de interés constante para todo el plazo de la operación, siendo este:

$$I_m = \left[\prod_{r=1}^n (1 + I_m^r) \right]^{1/n} - 1$$

Si el tipo medio equivalente $I_m > I_m^g$ el banco pierde por haber realizado la operación forward-forward en relación a lo que hubiese podido obtener en el mercado; si por el contrario, $I_m < I_m^g$, el banco habrá obtenido un beneficio.

$$C_2 - C_2' = C_1 \cdot \left[\prod_{r=1}^n (1 + I_m^r) - (1 + I_m^g)^n \right]$$

2.4 FRA: FORWARD RATE AGREEMENT

La expresión *Forward Rate Agreement* generalmente no se traduce y se conoce normalmente como FRA aunque, en algunas ocasiones, se puede encontrar como "seguro de tipo de interés"³⁰. Consiste en un acuerdo entre dos partes que quieren protegerse de los movimientos futuros de tipos de interés, acordando un "tipo de interés de referencia" aplicable durante un período de tiempo, en una moneda y sobre una cuantía.

Generalmente se distinguen dos tipos de FRAs:

1.- FRA-préstamo.

El comprador del FRA es el prestatario potencial de un préstamo que tendrá lugar en una fecha futura, y que desde una fecha anterior, quiere cubrirse de posibles subidas de tipos de interés que pueden afectar al préstamo que solicitará en esa fecha futura. No es necesario que el vendedor del FRA, generalmente un banco, deba coincidir con el banco que concederá el préstamo al comprador del FRA.

³⁰SAEZ, J.M., *Fras: Un seguro con interés*, *Inversión y Finanzas*, 1987, n^o 1, Mayo, p.39.

2.- FRA-depósito

El vendedor del FRA es aquella entidad que, deseando efectuar un depósito en una fecha futura, quiere protegerse de un posible descenso de los tipos de interés. El comprador del FRA es la entidad depositaria, normalmente un banco, que desea protegerse de que, en el futuro, pueda producirse un aumento de los tipos de interés; también en este caso el vendedor del FRA no es necesario que sea la misma entidad financiera en la que se efectuó el depósito.

Cuando el tipo de mercado tomado como referencia es superior al tipo que garantiza el FRA, el vendedor del FRA pagará al comprador el diferencial entre los dos tipos de interés aplicado sobre la cuantía C objeto del FRA, y por el plazo correspondiente, puesto que el comprador al endeudarse en la fecha de inicio del FRA a un tipo de mercado más alto, soporta un mayor coste que se compensa con el cobro del diferencial del vendedor.

Cuando el tipo de mercado, tomado como referencia es inferior al tipo que garantiza el FRA, el comprador del FRA hubiese tenido que pagar intereses a un tipo inferior, y por eso debe entregar este diferencial al vendedor que se verá perjudicado.

2.4.1. ELEMENTOS QUE CARACTERIZAN LA OPERACION

A) Cuantía

Que se quiere prestar o depositar en el futuro, y que es el montante

sobre el que tiene objeto el FRA.

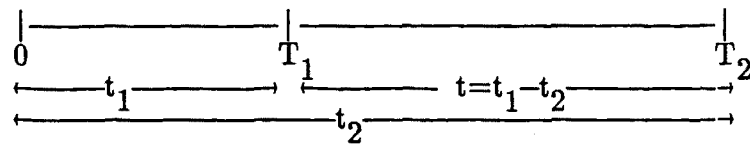
B) Plazos en la operación

t_1 : es el plazo, expresado en años, que transcurre desde que se firma el contrato, (0) hasta que se realiza el cobro o pago de las diferencias de intereses T_1 , (llamada también fecha valor), y que, se denomina **plazo de espera**.

t_2 : es el plazo, expresado en años, que hay entre la firma del contrato y el final de la operación FRA (T_2).

$t = t_1 - t_2$: nos indica, por lo tanto, el número de años en los que se garantizan los intereses, **plazo garantizado**.

Gráficamente, la distribución temporal de la operación será:



C) Tipos de interés³¹

i_1 : es el tipo de interés que rige para operaciones de duración t_1 años.

i_2 : es el tipo de interés que rige para operaciones de duración plazo t_2

³¹Vamos a considerar que el régimen financiero pactado es siempre de interés simple, puesto que este es el que rige para operaciones a corto plazo. Si el régimen financiero pactado fuera de interés compuesto, el estudio que vamos a realizar a continuación sería similar en todos los puntos, sin más que sustituir el factor financiero por el correspondiente de interés compuesto, al igual que hemos hecho en el estudio de las operaciones Forward-Forward.

años.

i_g : es el tipo de interés que asegura el FRA³² para operaciones con el mismo plazo que el período de garantía.

i_T : es el tipo de mercado que se tomará como referencia en el momento del inicio del período garantizado.

2.4.2. CALCULO DEL TIPO GARANTIZADO EN FRA-PRESTAMO³³

Una empresa, con el fin de protegerse de un posible aumento de los tipos de interés, compra un contrato FRA mediante el cual una entidad financiera le garantiza que en el momento T_1 , el precio de su deuda va a estar garantizado y que no va a depender del tipo del mercado; esto puede suponer una ventaja si los tipos de interés subieran, pero significa asumir un riesgo que el comprador del FRA desea evitar, puesto que pueden bajar.

La entidad financiera que vende el FRA (contraparte del FRA) debe efectuar la operación de cobertura conveniente para protegerse de posibles subidas de los tipos de interés. El tipo de interés que puede garantizar la entidad financiera surge del siguiente planteamiento:

³²Una definición de los tipos de interés que intervienen en la operación FRA puede encontrarse en PAGET, B. – C.H. TAUFFLIER, *La gestion de taux d'intérêt*, Banque, 1986, n^o 458, Febrero, p.156.

³³Como hemos hecho con las operaciones Forward-Forward, estudiaremos únicamente el FRA-préstamo, pues el estudio de las operaciones FRA-depósito es análogo.

- a) Presta C u. m. en 0 , a cambio de la devolución de C_1 en T_1 , siendo el precio de la operación i_1 :

$$\{(C, 0)\} \sim \{(C_1, T_1)\}$$

siendo

$$C_1 = C \cdot (1 + i_1 \cdot t_1)$$

de donde

$$C = \frac{C_1}{1 + i_1 \cdot t_1}$$

- b) Se endeuda por una cuantía C en el momento de la firma del contrato, a cambio debe devolver la cantidad C_2 en el momento en que termina la operación, siendo ambos capitales equivalentes a un precio i_2 :

$$\{(C, 0)\} \sim \{(C_2, T_2)\}$$

siendo

$$C_2 = C \cdot (1 + i_2 \cdot t_2)$$

de donde

$$C_2 = C_1 \cdot \frac{1 + i_2 \cdot t_2}{1 + i_1 \cdot t_1}$$

De esta forma, el vendedor del FRA dispone de C_1 en el momento en que se inicia el período de garantía del mismo; esta cantidad puede colocarla, por ejemplo, en el mercado interbancario durante los t días que dura dicho período; el tipo de interés que puede garantizar, i_g , será el que

permita la equivalencia entre el capital de que dispone en el momento T_1 y el que debe devolver en el momento T_2 :

$$\{(C_1, T_1)\} \sim \{(C_2, T_2)\}$$

$$C_2 = C_1 \cdot (1 + i_g \cdot t)$$

siendo

$$C_1 = C \cdot (1 + i_1 \cdot t_1) \text{ y } C_2 = C \cdot (1 + i_2 \cdot t_2)$$

Sustituyendo en la ecuación anterior:

$$C \cdot (1 + i_2 \cdot t_2) = C \cdot (1 + i_1 \cdot t_1) \cdot (1 + i_g \cdot t)$$

Igualdad a partir de cual podemos obtener el tipo que la entidad vendedora del FRA está dispuesta a garantizar:

$$i_g = \frac{i_2 \cdot t_2 - i_1 \cdot t_1}{(1 + i_1 \cdot t_1) \cdot t}$$

Como acabamos de ver, el planteamiento de la operación que permite obtener el tipo garantizado por el vendedor del FRA, es el mismo que el que hemos utilizado para el cálculo del tipo de interés garantizado por el Forward-Forward, aunque en este caso no se intercambian cuantías; el prestamista no debe coincidir necesariamente con la entidad que ha vendido el FRA, y sólo existe intercambio de un diferencial de intereses en el momento T_1 . Vamos a llamar M a este diferencial; veamos cómo se calcula.

2.4.3. CUANTIA A INTERCAMBIAR ENTRE EL COMPRADOR Y VENDEDOR DEL FRA – PRESTAMO

En el momento T_1 , la empresa obtiene un préstamo de C_1 u.m. en una entidad financiera; es en este momento cuando se pagan o cobran los intereses diferenciales, comparando el tipo garantizado, i_g , por la operación FRA, con el valor que toma en ese momento el tipo de referencia, i_r , para operaciones con una duración de t años.

En el momento T_2 , el comprador del FRA debería pagar $C'_2 = C_1 \cdot (1 + t \cdot i_r)$, siendo i_r el tipo de referencia del mercado al que se había contratado el préstamo. Sin embargo, mediante la operación FRA se ha asegurado pagar el préstamo al tipo i_g , y por lo tanto, sólo deberá pagar, $C \cdot (1 + t \cdot i_g)$.

Vamos a estudiar los tres situaciones posibles:

A) $i_g < i_r$:

Desde el momento en que compra el FRA, se asegura un desembolso de $C_1 \cdot (1 + i_g \cdot t)$, pero la cantidad $C'_2 = C_1 \cdot (1 + i_r \cdot t)$ que debe devolver al prestamista es mayor; por ello, recibe del vendedor del FRA "M" u.m. en el momento T_1 para que, junto con los intereses que pueden generar durante los t años, le produzca el diferencial que necesita. De esta forma, el comprador del FRA recibe (C_1, T_1) del prestamista por las que realmente, en el momento T_2 , va a pagar $C_1 \cdot (1 + i_g \cdot t)$; también recibe (M, T_1) del vendedor del FRA, siendo M la cuantía necesaria

para que su equivalente en el momento T_2 y al tipo de mercado i_r , $M.(1+i_r.t)$, le permita obtener la diferencia entre C_2 y la cantidad que debe pagar en concepto de devolución de préstamo: $C_2' = C_1.(1+i_r.t)$.

De ahí que el diferencial de intereses a pagar por parte del vendedor del FRA, deba ser obtenido de la siguiente igualdad:

$$C_1.(1+i_g.t) + M.(1+i_r.t) = C_1.(1+i_r.t)$$

de donde

$$M = \frac{C_1 \cdot t \cdot (i_r - i_g)}{1 + i_r \cdot t}$$

B) $i_g > i_r$:

Desde el momento en que compra el FRA, se asegura un desembolso de $C_1.(1+i_g.t)$, pero la cantidad $C_2' = C_1.(1+i_r.t)$ que debe devolver al prestamista es menor que C_2 ; por ello, entrega al vendedor del FRA "M" u.m. en el momento T_1 , para que junto con los intereses que generará durante los t años, le produzcan el diferencial que paga.

De esta forma, el comprador del FRA recibe (C_1, T_1) del prestamista por las que realmente, en el momento T_2 , va a pagar: $C_1.(1+i_g.t)$; paga (M, T_1) al vendedor del FRA, cuyo valor en T_2 al tanto i_r será $M.(1+i_r.t)$. Por la cantidad que obtuvo en concepto de préstamo deberá pagar al prestamista $C_2' = C_1.(1+i_r.t)$.

De ahí que el diferencial de intereses a cobrar por parte del vendedor del FRA, deba ser obtenido de la siguiente igualdad:

$$C_1 \cdot (1 + i_g t) = M \cdot (1 + i_r t) + C_1 \cdot (1 + i_r t)$$

de donde

$$M = \frac{C_1 \cdot t \cdot (i_g - i_r)}{1 + i_r t}$$

C) $i_g = i_r$

En este caso la devolución del préstamo al tipo i_g coincide con la concertada en el préstamo al tipo i_r y, por lo tanto, ni vendedor ni comprador deben pagar ningún diferencial de intereses.

2.4.4. TANTO AL QUE RESULTA LA OPERACION AL COMPRADOR Y AL VENDEDOR DEL FRA

A) Comprador del FRA:

Contrata la operación en el momento 0, y obtendrá un préstamo de C_1 u. m. en el momento T_1 , por el que pagará, al cabo de t años, la cantidad equivalente (calculada en régimen financiero de interés simple al tipo i_r); además en el momento T_1 pagará o recibirá la cuantía M .

B) Vendedor del FRA:

Presta C u.m. en el momento 0, y a cambio recibe C_1 en T_1 ; se endeuda por C u.m. en 0, y a cambio paga C_2 en T_2 ; además paga o recibe la cuantía M en el momento T_1 .

Para ambas partes se produce la siguiente relación:

En el momento T_1 el banco habrá cobrado y la empresa habrá pagado,

si $i_r < i_g$, la cantidad M que hemos calculado anteriormente y que, junto con los intereses a lo largo de t días al tanto de mercado i_r , se convertiría en $M \cdot (1 + i_r \cdot t)$.

El tipo de interés resultante será el que aplicado sobre la cuantía objeto del FRA, y durante los días estipulados en el contrato, nos dé unos intereses iguales a los que se debieran haber pagado, o cobrado, en el caso de no haber realizado el FRA, añadiéndole el diferencial de intereses trasladado al momento T_2 .

$$\{(C_1, T_1)\} \sim \{(C_1 \cdot (1 + i_r \cdot t), T_2), (M \cdot (1 + i_r \cdot t), T_2)\}$$

Valorando en el momento T_2 al tanto i_x :

$$C_1 \cdot (1 + i_x \cdot t) = C_1 \cdot (1 + i_r \cdot t) + M \cdot (1 + i_r \cdot t)$$

en la que sustituyendo M por su valor, tendremos:

$$(i_x - i_r) = (i_g - i_r)$$

igualdad que sólo puede ser cierta en el caso de que i_x coincida con el tipo garantizado mediante la operación FRA.

Si $i_r > i_g$ la equivalencia financiera anterior será de la forma:

$$\{(C_1, T_1), (M \cdot (1 + i_r \cdot t), T_2)\} \sim \{(C_1 \cdot (1 + i_r \cdot t), T_2)\}$$

y,, por lo tanto, también i_x debe coincidir con i_g .

Tanto en el caso del FRA-préstamo como en el del FRA-depósito, el banco es el encargado de generar la contrapartida de una operación a plazo mediante dos operaciones al contado. Podemos decir que i_1 es el tipo que rige en el mercado interbancario para operaciones con plazo t_1 , e i_2 es lo mismo pero para operaciones de plazo t_2 ; y serán los tantos prestamista y prestatario, respectivamente.

La entidad que asegura el tipo de interés futuro, no tiene ningún compromiso respecto a la cantidad a prestar, o a depositar, y sólo se responsabiliza de los diferenciales de intereses; el depósito o el préstamo se encuentran disociados de la operación FRA, siendo esto lo que la distingue de una operación Forward-Forward. El FRA ejerce protección frente a las fluctuaciones de los tipos de interés pero no asegura la liquidez; el comprador del FRA no tendrá la seguridad de poder acceder al mercado de capitales en las condiciones que quiere tener para realizar la operación, ya sea de préstamo o de depósito

El FRA no supone pagos de intereses sino de diferenciales de intereses.

Si bien permite asegurar un tipo de interés para un depósito o un préstamo que tendrá lugar en una fecha futura, también evita la posibilidad de que pueda obtener un beneficio en el caso de que las variaciones fueran favorables.

Una empresa que deba endeudarse en una fecha futura y por un período determinado, podrá cubrir mediante un FRA su posición futura de tipo de interés a través generalmente de un banco; pero, a diferencia de lo que

ocurre en el Forward-Forward, el compromiso contraído con el banco no le obliga a realizar el préstamo con él. Existe una separación entre el tipo de interés garantizado y el que se pagará por el préstamo; así pues no existe el compromiso, entre las dos partes, de que obligatoriamente deban realizarse los pagos, sino solamente los diferenciales de intereses. De esta forma se aseguran contra las variaciones desfavorables de los tipos de interés.

2.5. OPCIONES SOBRE DIFERENCIAS DE TIPOS DE INTERES: CAP, FLOOR, COLLAR.

2.5.1. OPCIONES EN EL MERCADO DE MUTUO ACUERDO

2.5.1.1. DEFINICIONES

J.C. AUGROS³⁴ establece una distinción entre las operaciones financieras destinadas a la gestión de los riesgos debidos a las variaciones de los tipos de interés, que desde el momento de su contratación suponen una obligación o conjunto de obligaciones que deben cumplirse en un momento determinado, conocido y previamente concertado, (de ahí, que se denominen operaciones de "compromiso firme"), de las innovaciones que tienen un carácter condicional y que, conocemos genéricamente, como **opciones sobre tipos de interés**.

Al primer grupo pertenecen las operaciones *forward-forward*, el FRA, y los swaps de tipos de interés; al segundo grupo de operaciones condicionales, que permiten la gestión de los riesgos de tipos de interés y que se negocian en el mercado de mutuo acuerdo, pertenecen los *caps*, *floors* *collars*, así como, las opciones sobre *swaps*, *swaptions*. El mencionado autor separa entre los contratos *caps* y *floors*, que denomina "opciones múltiples de deuda o de préstamo", y los *collars* que reconoce como "opciones múltiples híbridas".

³⁴AUGROS, J.C., *Les options sur taux d'intérêt*, París, Economica, 1989, pp.10-11.

D. PEYNOT³⁵ está de acuerdo con la idea de condicionalidad definiendo los caps, floors y collars como "técnicas de gestión del riesgo de tipos de interés condicionales, que tienen en común la protección ante una evolución desfavorable de los tipos de interés, ofreciendo, al mismo tiempo, la posibilidad de obtener un beneficio ante la evolución favorable de éstos a cambio del pago de una prima".

- a) El cap permite a su poseedor, generalmente una empresa cuyas fuentes de financiación son a tipos de interés variable, una cobertura contra un alza de los tipos de interés, durante un tiempo, pero manteniendo, respecto al FRA, la posibilidad de un beneficio en el caso de que los tipos de interés bajen.
- b) El floor actúa de forma opuesta al cap y proporciona a su comprador un mínimo de rentabilidad, aunque también, como en el caso del cap, permanece la posibilidad de que se beneficie de un aumento de los tipos de interés.
- c) El collar está compuesto por un cap y un floor, asegurando al comprador un tipo de interés situado dentro de una franja.

Se trata, por lo tanto, de instrumentos que no fijan un tipo de interés, sino que solamente determinan un tope máximo, mínimo o ambos.

³⁵PEYNOT, D., *Gestion financière internationale des entreprises*, París, Montchrestein, 1987, 3^a edición, p.234.

Una definición general de opción puede ser la que nos da B. JAQUILLAT y B. SOLNIK³⁶: "una opción confiere a su poseedor, el derecho pero no la obligación de comprar o de vender un activo"; este activo, **activo subyacente**, puede referirse a cualquier activo financiero: un tipo de cambio, un tipo de interés, una mercancía, un activo de renta fija, un activo de renta variable, etc. En concreto, las opciones sobre tipos de interés son, según una definición de G. EMARD³⁷, "aquellas que permiten al poseedor de las mismas, prevenirse de una evolución desfavorable de los tipos de interés, conservando la oportunidad de beneficiarse de una evolución favorable".

Los caps, floors y collars son opciones sobre diferencias de tipos de interés; este tipo de opciones, en el momento del vencimiento, dan lugar al pago de un montante de diferencial de intereses entre el tipo de interés que se garantiza mediante la opción, y el tipo del mercado tomado como referencia. Existe, como en el caso de las operaciones FRAs, una disociación entre el principal y los intereses.

Existen dos tipos de contratos de opciones:

A) Opción de compra, *call*

"Un *call* da al comprador el derecho de comprar un número

³⁶JACQUILLAT, B.-B.SOLNIK, *Marchés financiers. Gestion de portefeuille et les risques*, París, Dunod, 1989, p. 227.

³⁷EMARD, G., *Gestion du risque de taux d'intérêt*, París, PUF, 1989, p.101.

determinado de unidades de activo base a un precio determinado llamado precio de ejercicio, (*strike price*)³⁸. Las opciones sobre diferencias de tipos de interés las podemos definir más concretamente como: "aquellas en las que el comprador adquiere el derecho de efectuar un depósito a un tipo de ejercicio definido entre las partes"³⁹. En la práctica este derecho se ejerce cuando la diferencia entre el tipo de ejercicio, que denominamos K, y el que se toma de referencia, denominado S, es positiva; de esta forma, el comprador de la opción se cubre frente a posibles descensos de los tipos de interés.

Si el precio del activo en el mercado es inferior que el precio de ejercicio, es mejor comprar el activo en el mercado que ejercer la opción. Si el precio del mercado es superior, se ejerce la opción pues el comprador del call espera que los tipos de interés aumenten, pero se cubre ante la posibilidad de que disminuyan, con lo que las pérdidas quedan limitadas y las ganancias no.

$$C = \begin{cases} S-K & \text{si } S > K \\ 0 & \text{si } S \leq K \end{cases}$$

B) Opción de venta, *put*

"Un *put*, da al comprador el derecho de vender un número

³⁸JAQUILLAT, B.-B. SOLNIK, *Marchés financiers. Gestion de Portefeuille et les risques*, Dunod, París, 1989, pp. 277.

³⁹EMARD, G., *Gestion du risque de taux d'intérêt*, París, PUF, 1989, p.103.

determinado de unidades de activo base, a un precio determinado⁴⁰. En las opciones sobre diferencias de tipos de interés⁴¹, una opción de venta significa para el comprador de la misma, adquirir el derecho a endeudarse a un tipo de ejercicio determinado; este derecho se ejerce cuando la diferencia entre el tipo de ejercicio y el tipo de interés tomado como referencia es de signo negativo, lo que hace que el comprador de la opción *put* se cubra ante posibles subidas de los tipos de interés.

La opción de venta se ejerce cuando el precio de ejercicio es superior al del mercado; si por la venta en el mercado se obtiene una cantidad mayor que ejerciendo la opción, entonces no se ejerce y su valor es nulo. El comprador de la opción de venta espera que los tipos de interés desciendan y se cubre ante la posibilidad de que aumenten; así sus posibilidades de pérdida quedan limitadas, permaneciendo ilimitadas las de ganancia:

$$P = \begin{cases} 0 & \text{si } S \geq K \\ K-S & \text{si } S < K \end{cases}$$

Como puede observarse, tanto en un caso como en otro, el comprador de la opción puede ejercerla o no; sin embargo, el vendedor adquiere un compromiso desde el inicio, y en cierto modo se encuentra subordinado al

⁴⁰JAQUILLAT, B.-B. SOLNIK, *Marchés financiers. Gestion de Portefeuille et les risques*, Dunod, París, 1989, pp. 277.

⁴¹EMARD, G., *Gestion du risque de taux d'intérêt*, París, PUF, 1989, p.103.

comprador: de ahí que reciba una prima (*premium*).

Existen dos modalidades distintas de crear una opción: la **opción americana**, cuando se puede ejercer en cualquier momento desde el inicio del contrato hasta la fecha de vencimiento, y la **opción europea** cuando sólo se puede ejercer en la fecha de vencimiento de la opción. Sin embargo, ambas pueden negociarse en cualquier momento. Las opciones que se negocian en los "mercados de mutuo acuerdo" son todas de tipo europeo.

2.5.1.2. CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE LAS OPCIONES CAPS, FLOORS Y COLLARS

- A) Son opciones de tipo europeo, y en caso de ser ejercidas, el ejercicio tendrá lugar en el momento del vencimiento y de forma automática, lo que las diferencia del resto de las opciones.
- B) Al igual que con los FRAs, existe una disociación entre el principal y los intereses, pero son más flexibles por su carácter condicional.
- C) El término "opción" no debe considerarse aquí con las mismas características que tienen las opciones que se negocian en los mercados de opciones organizados, ya que se ejerce la opción de forma automática cuando los tipos del mercado, tomados como referencia, sobrepasan unos topes determinados; en estos casos, la aceptación de la opción es una característica sistemática de la operación.
- D) Otra diferencia importante es que el plazo para este tipo de

operaciones puede ser de hasta 10 años, aunque los plazos más frecuentes son de 3 a 5 años. Las entidades aseguradoras, (copartícipes), son generalmente entidades bancarias que cubren los riesgos asumidos por este tipo de operaciones fuera de los mercados organizados, donde es difícil encontrar cobertura para el medio o largo plazo; casi nunca se encuentran en disposición de garantizar operaciones a más de 5 años.

Según las definiciones dadas anteriormente por G. EMARD, la compra de un *floor*, que significa cubrirse ante posibles descensos de los tipos de interés, equivale a un *call* u opción de compra, y la compra de un *cap*, que previene de futuros aumentos de los tipos de interés, equivale a un *put*; sin embargo, no todos los autores coinciden con esta identificación⁴². G. PREGEL, R. SUÑOL y P. NUENO⁴³ reflexionan de la siguiente forma: un *cap*, se identifica con la compra de un *call* de tipos de interés, y el resultado es el mismo que comprar un *put* sobre bonos, puesto que si los tipos de interés descienden, el valor actual del bono aumenta y viceversa; ello ha llevado a

⁴²SMITH, D.J., *Putting the cap on options*, Corporate Finance, 1987, Enero, pp.20-21; en este artículo se dan distintas opiniones que reflejan la confusión en cuanto a la forma de adaptar la terminología usada en las opciones a la operaciones caps floors y collars.

⁴³PREGEL, G.-R.SUÑOL -P.NUENO, *Instrumentos financieros al servicio de la empresa*, Bilbao, Deusto, 1989. p.81

más de una discusión acerca de si un contrato era un *put* o un *call*, cuando en realidad ambos se refieren a lo mismo.

Para las opciones sobre tipos de interés, R. FERRANDIER-V.KOEN⁴⁴ convienen en considerar que "el comprador de una opción sobre una deuda (prestatario), compra el derecho a vender una cantidad determinada de activo financiero al tipo de ejercicio y, por lo tanto, lo identifican con la compra de un *put*. De forma inversa, el comprador de una opción sobre un préstamo, (prestamista), compra el derecho de adquirir una cantidad determinada de activo financiero al tipo de ejercicio y, por lo tanto, es comprador de un *call*. Los autores señalan que la singularidad en este convenio reside en permitir una presentación homogénea de las opciones de tipos de interés, de las opciones sobre contratos *forward* y de las opciones sobre acciones.

J.C.AUGROS⁴⁵, y de acuerdo con el convenio anterior, dice que un *cap* es un *put* múltiple europeo que permite ceder periódicamente una cuantía a un precio fijado con antelación, y el *floor* es un *call* múltiple europeo cuyos vencimientos cubren todo el plazo del depósito; el comprador del *floor* se asegura de esta forma poder recibir todos los períodos una cantidad a un precio fijado con antelación, que asegura para el depósito un tipo de interés, mínimo garantizado.

⁴⁴FERRANDIER, R-V.KOEN, *Marchés de capitaux et techniques financières*, París Economica, 1988, p.340.

⁴⁵AUGROS, J.C., *Les options sur taux d'intérêt*, París, Economica, 1989, p.54.

Las operaciones *caps* permiten a sus compradores garantizarse un coste de financiación máximo, si creen que los tipos de interés van a aumentar; esto interesa a aquellas empresas cuyas deudas se encuentran concertadas a tipo de interés variable, así como a las entidades de crédito con operaciones de activo a corto plazo financiadas mediante fuentes de financiación a largo plazo. Los compradores de los *floors* son inversores que creen que los tipos de interés van a descender y, con ello, el rendimiento de sus depósitos⁴⁶.

Este tipo de operaciones, además de ejercer una función de cobertura, se utilizan para la gestión de los riesgos de tipos de interés⁴⁷:

- 1) El prestatario de una deuda concertada a tipo fijo, si los tipos de interés tienen tendencia al descenso, soporta un coste de oportunidad que podría evitarse mediante la compra de un *floor*, cobrando los diferenciales de intereses entre el tipo *floor* y el del mercado, cuando los tipos de interés están por debajo del tipo *floor*.
- 2) Un inversor que tiene fondos colocados a tipo fijo y no quiere dejar de beneficiarse de un posible aumento de los tipos de interés, puede comprar un *cap* de forma que, cuando los tipos de interés sean superiores al tipo *cap*, el inversor recibirá la diferencia.

⁴⁶Un estudio detallado de las aplicaciones de este tipo de opciones puede encontrarse en HAGHANI, V.J. — R.M. STAVIS, *Interest rate caps and floors: Tools for asset/liability management*, Salomon Brothers Inc., 1986, Mayo.

⁴⁷Una explicación más detallada en FERRANDIER, R.—V.KOEN, *Marchés de capitaux et techniques financières*, París, Economica, 1988, pp. 313—314.

2.5.1.3. CALCULO DEL PRECIO DE LA OPCION

El precio de este tipo de contratos se calcula a través de la aplicación de los modelos de fijación del precio de una opción, "La valoración se efectúa como forma aproximada mediante los modelos tradicionales de Black-Scholes⁴⁸, Cox-Ross-Rubinstein⁴⁹, así como mediante modelos de simulación, considerando distintas posibilidades en cuanto a la evolución futura de los tipos de interés"⁵⁰.

Los elementos fundamentales que afectan a la valoración de la prima, para cualquiera que sea el modelo que se utilice, se pueden concretar en los cinco siguientes⁵¹:

⁴⁸BLACK, F.—M.SCHOLES, *The pricing of options and corporate liabilities*, *Journal of Political Economy*, mayo—junio, 1973.

⁴⁹COX, J.C.—S.A. ROSS—M. RUBINSTEIN, *Options pricing: A simplified approach*, *Journal of Financial Economics*, 1979, n^o7, pp. 229—263.

⁵⁰ARAGONES, J.R., *Swaps, caps, floors, swaptions*, *Actualidad Financiera*, 1989, n^o8, Febrero, pp.553—558., en este artículo, se efectúa un proceso de simulación para ver el posible ahorro que se deriva de cubrir los riesgos de los tipos de interés, mediante, swaps, swaptions, caps, admitiendo que los tipos de interés oscilan primero en torno a los valores actuales y, en segundo lugar, en el supuesto de que los tipos se muevan al alza.

⁵¹Estos cinco puntos son tratados en todos los textos que estudian el modelo de valoración de opciones; entre todos ellos destacamos:

—VALERO, F.J., *Opciones en instrumentos financieros*, Barcelona, Ariel,

1) El precio del bien sobre el cual se realiza la opción, S:

Una opción *call* tiene valor al final del plazo si $S > K$, siendo $C = S - K$; si se considera K constante, se produce un incremento de C ante un incremento de S.

Si es una opción *put*, se produce una disminución en el valor del put ante un incremento del valor de S, puesto que al final del plazo $P = K - S$ y $K > S$.

2) El precio de ejercicio de la opción, K:

Si consideramos S constante, a mayor valor del precio de ejercicio menor valor de la opción *call* puesto que $C = S - K$ y $S > K$.

Si se trata de una opción *put*, la relación es al revés: $P = K - S$ y $S < K$, siendo S constante.

3) El tiempo hasta el vencimiento:

Cuanto más tiempo falte para el final del contrato, mayores son la posibilidades de que los movimientos en los precios del activo subyacente favorezcan el valor de la opción; las pérdidas, serán como máximo el valor de compra de la opción.

4) Los tipos de interés libre de riesgo:

Los tipos de interés son indicativos del valor temporal del dinero. El precio de ejercicio se paga al vencimiento de la opción, no

1988, pp.71-75.

-JAQUILLAR, B.-B.SOLNIK, *Marchés financiers. Gestion de portefeuille et les risques*, Dunod, París, 1990, pp.351-354.

anticipadamente; el tipo de interés influye inversamente sobre el precio de ejercicio al calcular el valor actual: a mayor tipo de interés, menor valor actual del precio de ejercicio y, como hemos visto en el punto segundo, mayor valor de la opción *call* y menor valor de la *put*.

5) La volatilidad en los precios del activo sobre el que se realiza la opción:

Cuando los precios del activo subyacente se encuentran muy concentrados alrededor del precio esperado, la probabilidad de que $K < S$ es menor que en el caso de que los precios estuvieran muy dispersos alrededor del valor medio esperado en el precio del activo subyacente; a mayor volatilidad mayor valor de la opción. En el caso de la opción *put*, el planteamiento es el mismo y también la relación resultante⁵².

Los modelos matemáticos de evaluación de opciones deben derivarse de un razonamiento de arbitraje entre la opción y el activo sobre el que se contrata la opción⁵³.

El modelo de valoración de opciones de Black-Scholes, establece el valor

⁵²Junto a estos cinco elementos, deberíamos citar, en el caso de que se trate de activos que cotizan en bolsa, los dividendos de las acciones. También existen otros factores, como son los márgenes, las comisiones, los impuestos, etc. que en el modelo que estudiaremos a continuación, supondremos que no afectan a la valoración.

⁵³Para un estudio detallado de estas condiciones de arbitraje puede consultarse ROWLEY, I., *Pricing options using the Black-Scholes model*, Corporate Finance, 1987, Mayo, pp.108-109.

teórico de una opción del tipo europeo sobre acciones. Este modelo que se utiliza frecuentemente, se basa en las siguientes hipótesis:

- 1) No hay impuestos ni costes de las transacciones; se trata de mercados financieros perfectos.
- 2) El mercado es de negociación continua y los precios siguen procesos estocásticos y estacionarios.
- 3) Las acciones sobre las que se realizan las opciones no pagan ni dividendos ni intereses.
- 4) El tipo de interés libre de riesgo es constante y conocido para toda la operación.
- 5) Los intereses se distribuyen de acuerdo a una distribución log-normal.
- 6) La varianza es constante durante toda la vida del activo.
- 7) La opción es europea.

De estas hipótesis y de las anteriores, el valor de la opción call europea se obtiene de la siguiente expresión:

$$C(E) = S.N(d_1) - K.e^{-I_m \cdot t}.N(d_2)$$

con:

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (I_m + \sigma^2/2) \cdot t}{\sigma \cdot \sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{t}$$

donde:

$C(E)$: indica el precio de una opción *call* europea.

S : es el precio del activo (acción) sobre el que se contrata la opción.

$N(d_1)$: es la distribución de probabilidad acumulada para d_1 .

$N(d_2)$: es la distribución de probabilidad acumulada para d_2 .

K : es el precio de ejercicio de la opción.

I_m : es el tipo de interés exento de riesgo.

t : es el tiempo hasta el vencimiento de la opción.

σ : es la desviación típica de los precios de las acciones en el mercado.

Como podemos apreciar en la expresión anterior, el valor de la opción *call* depende de los cinco elementos citados anteriormente: el precio del activo, la desviación típica de la rentabilidad de la acción, el tipo de interés exento de riesgo, el precio de ejercicio y la duración de la opción⁵⁴.

⁵⁴VALERO, F.J., *Opciones en instrumentos financieros*, Barcelona, Ariel, 1988, p.105, encontramos una interpretación intuitiva del modelo de valoración de opciones de Black-Scholes:

Si se tratara de efectuar una valoración en ambiente de certeza, el razonamiento sería el siguiente:

En un ambiente de certeza pueden presentarse las dos posibilidades siguientes:

1.- Que $K \geq S$ y, en este caso, $C(E) = 0$ en el momento T .

2.- Que $K < S$ siendo, entonces, $C(E) = S - K$ en el momento T .

Por lo tanto al inicio: $C_0(E) = (S - K) \cdot e^{-rt} = S_0 - K \cdot e^{-rt}$

Como vemos, el valor actual de la opción, cuando $S < K$, es el precio actual de la opción menos el precio de ejercicio valorado al inicio. Si $K \geq S$ nadie desea la opción.

En la fórmula de Black-Scholes, ambos sumandos aparecen ponderados por

2.5.1.4. RELACION ENTRE LAS OPCIONES CALL Y PUT

Una vez conocido el precio de la opción call, debemos ver cómo encontrar la forma de valorar la prima en las opciones put; para ello estudiaremos, la relación que existe entre ambas:

Supongamos una opción de compra y otra de venta, ambas con los mismos precios S y K , y con el mismo tiempo hasta el vencimiento. La relación que existe entre ambas es la siguiente:

$$C(E) + PV(K) = P(E) + S$$

Esta igualdad nos dice:

"Es lo mismo comprar un *call* e invertir el valor actual de K durante todo el tiempo t que comprar una opción *put* y el activo subyacente (la acción)". El valor actual de K valorado al tipo de interés exento de riesgo es $K \cdot e^{-I_m \cdot t}$.

Para comprobar esta igualdad calcularemos el valor actual y el valor al vencimiento de cada una de las dos alternativas que acabamos de enunciar, teniendo en cuenta las dos posibilidades que existen en dicho vencimiento:

la probabilidad, reflejo de la incertidumbre.

$-S \cdot N(d_1)$ podría considerarse como el valor actual de recibir la acción si el precio final S fuera mayor que K .

$-K \cdot e^{-rt} \cdot N(d_2)$ es el valor actual del pago del precio de ejercicio actualizado en el caso de que S es superior a K .

$$1a. \text{ alternativa } \left\{ \begin{array}{l} \text{Valor inicial : } C(E) + PV(K) \\ \text{Valor final } \left\{ \begin{array}{ll} 0+K & \text{si } S < K \\ S-K+K=S & \text{si } S \geq K \end{array} \right. \end{array} \right.$$

$$2a. \text{ alternativa } \left\{ \begin{array}{l} \text{Valor inicial : } P(E) + S \\ \text{Valor final } \left\{ \begin{array}{ll} K-S+S=K & \text{si } S < K \\ 0+S & \text{si } S \geq K \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Como puede verse, en el momento del vencimiento las dos alternativas dan el mismo resultado y, por lo tanto, también al inicio de la operación la inversión debe ser la misma; en caso contrario, se ofrecería una oportunidad de arbitraje. Igualando los valores actuales de las dos alternativas tenemos:

$$C(E) + PV(K) = P(E) + S$$

de donde despejando el valor de la opción put europea

$$P(E) = C(E) + PV(K) - S$$

Sustituyendo el valor de la opción call por la expresión calculada anteriormente, así como el valor actual de K, tendremos:

$$P(E) = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-I_m \cdot t} \cdot N(d_2) + K \cdot e^{-I_m \cdot t} - S$$

$$P(E) = -S \cdot [1 - N(d_1)] + K \cdot e^{-I_m \cdot t} [1 - N(d_2)]$$

$$P(E) = -S \cdot N(-d_1) + K \cdot e^{-I_m \cdot t} \cdot N(-d_2)$$

En la realidad, no se cumplen⁵⁵ las hipótesis sobre las variables que

⁵⁵Para un estudio de la problemática que surge debido a la aceptación de las hipótesis

intervienen en el modelo de Black y Scholes; de ahí el esfuerzo por mejorarlo mediante la introducción de nuevas hipótesis. Hasta el momento, los nuevos modelos no han permitido solucionar los problemas más importantes que presenta; el uso de uno u otro dependerá, básicamente, de los objetivos que se pretendan, y su validez se encontrará subordinada a su capacidad para resumir las variables observables en una sola, la volatilidad implícita.

La volatilidad de los precios del activo subyacente, que se mide a través de la dispersión de la distribución (desviación típica), podría estimarse a partir de datos históricos y efectuar así una predicción para el futuro. Otra forma de calcular la volatilidad sería mediante el estudio de la volatilidad implícita, que se basa en el conocimiento del precio de una opción en el mercado donde cotiza normalmente, y del valor de las variables que intervienen en la fórmula de cálculo de Black-Scholes, de forma que se puede explicitar como única incógnita la volatilidad implícita.

2.5.1.5. EL MODELO DE VALORACION DE OPCIONES DE BLACK-SCHOLES ADAPTADO A LA VALORACION DE OPCIONES SOBRE INSTRUMENTOS DE DEUDA

El modelo de valoración de opciones de Black-Scholes estudia las opciones sobre acciones; para adaptarlo a la valoración de opciones sobre

de partida del modelo de Black-Scholes ver: ROWLEY, I., *Options pricing models: how good is Black-Scholes?*, *Corporate Finance*, 1987, Junio, 1987, pp.30-34,

instrumentos de deuda deben efectuarse algunas modificaciones. Las características especiales que deben tenerse en cuenta para incorporarlas al modelo son⁵⁶:

- 1) Generalmente el activo subyacente suele incluir pagos en forma de intereses durante la vida de la opción.
- 2) El tipo de interés no puede ser asumido como constante, puesto que los cambios en el tipo de interés conducen a cambios en el precio del activo subyacente.
- 3) La volatilidad del instrumento de deuda subyacente depende del vencimiento, lo que quiere decir que no se puede asumir la varianza de los precios de este activo como constante.

La influencia de estos tres factores en el modelo de Black-Scholes dependerá fundamentalmente de si se trata de:

- a) opciones sobre contratos a plazo, negociados en el mercado organizado. En este caso, la adaptación es muy complicada y obliga a la valoración de opciones mediante la aproximación del modelo binomial⁵⁷.
- b) opciones sobre contratos a plazo, negociados por mutuo acuerdo entre las partes, y que se denominan, corrientemente, opciones sobre contratos *forward*. En este caso, se puede aplicar el modelo general, puesto que no

⁵⁶DAS,S., *Swap financing*, Londres, International Financing Review, 1989, pg.160.

⁵⁷Para una explicación detallada del modelo binomial de valoración de opciones puede consultarse AUGROS, J.C. *Les options sur taux d'intérêt*, París, Economica, 1989, pp.178-183.

existe ningún pago intermedio desde que se firma el contrato hasta su vencimiento; con respecto a que los tipos de interés no pueden considerarse constantes, casi todos los modelos trabajan con la hipótesis de que a corto plazo son estables. F. BLACK⁵⁸ adapta el modelo de Black-Scholes, partiendo de las mismas hipótesis. Debemos mencionar que el precio del activo sobre el que se realiza la opción se considera el precio *forward*, que designaremos con la letra F.

La expresión que permite obtener el precio de un *call* sobre un contrato a plazo es la siguiente:

$$C(E) = e^{-I_m \cdot t} \cdot [F \cdot N(d_1) - K \cdot N(d_2)]$$

siendo,

$$d_1 = \frac{\ln(F/K) + 1/2 \cdot \sigma^2 \cdot t}{\sigma \cdot \sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{t}$$

expresión como la utilizada en el modelo de Black-Scholes.

El precio de la opción *put* será:

$$P(E) = e^{-I_m \cdot t} \cdot [-F \cdot N(-d_1) + K \cdot N(-d_2)]$$

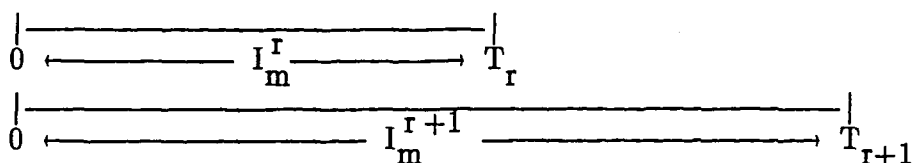
⁵⁸En AUGROS, J.C., *Les options sur taux d'intérêt*, París, Economica, 1989, pp.220-240, explica el modelo para la evaluación de las opciones europeas sobre un contrato forward debido a F. BLACK, y que se basa en un estudio previo realizado por él mismo, para la evaluación de una opción europea sobre un contrato de mercaderías: BLACK, F. *The pricing of commodity contracts*, *Journal of Financial Economics*, 3, 1976

que se puede obtener, como en el modelo general, partiendo de la relación existente entre la opción put y la opción call:

$$C(E) = P(E) + (F - K) \cdot e^{-I_m \cdot t}$$

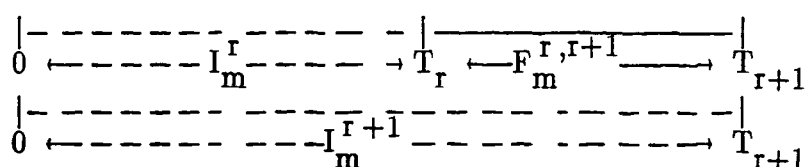
2.5.1.6. CALCULO DEL PRECIO FORWARD

Vamos a partir de una estructura de tipos de interés, en la que se conocen los tipos de interés vigentes en el momento actual (*spot*) para operaciones que tienen una duración de $t_1, t_2, \dots, t_r, t_{r+1}, \dots, t_n$ años; los tipos de interés efectivos para cada uno de estos plazos los representaremos por $I_m^1, I_m^2, \dots, I_m^r, I_m^{r+1}, \dots, I_m^n$, siendo $n_1, n_2, \dots, n_r, n_{r+1}, \dots, n_n$ el número de períodos para cada uno de los plazos ($n_r = t_r \cdot m_r$); hemos supuesto todos los tipos de interés efectivos con la misma frecuencia de capitalización, $m_r = m$ para una mayor simplicidad. Esta situación, para un período cualquiera, puede reflejarse de la siguiente forma:



El problema del cálculo de los tipos de interés a plazo significa calcular, en el momento 0, el tipo de interés que regirá para operaciones que se inicien dentro de t_r años y cuya duración sea de $t_{r+1} - t_r$ años, que denominaremos

$F_m^{r,r+1}$, tanto efectivo con la misma frecuencia de capitalización que los anteriores:



Puesto que se conoce el tipo de interés hoy para operaciones con plazos t_r y t_{r+1} años, las cuantías equivalentes al final de cada plazo serán:

$$\{(C,0)\} \sim \{(C_r, T_r)\} \text{ equivalentes al tipo } I_m^r$$

$$\{(C,0)\} \sim \{(C_{r+1}, T_{r+1})\} \text{ equivalentes al tipo } I_m^{r+1}$$

de donde:

$$C_r = C \cdot (1 + I_m^r)^{n_r}$$

$$C_{r+1} = C \cdot (1 + I_m^{r+1})^{n_{r+1}}$$

El tipo de interés $F_m^{r,r+1}$ debe ser tal que, invertida la cantidad C_r durante $T_{r+1} - T_r$ años, se verifique que:

$$\{(C_r, T_r)\} \sim \{(C_{r+1}, T_{r+1})\}$$

por tanto:

$$C_{r+1} = C_r \cdot (1 + F_m^{r,r+1})^{n_{r,r+1}}$$

sustituyendo C_r y C_{r+1} por su valor tendremos:

$$C.(1 + I_m^{r+1})^{n_{r+1}} = C.(1 + I_m^r)^{n_r} .(1+F_m^{r,r+1})^{n_{r,r+1}}$$

despejando el tipo de interés a plazo:

$$F_m^{r,r+1} = \left(\frac{(1+I_m^{r+1})^{n_{r+1}}}{(1+I_m^r)^{n_r}} \right)^{1/n_{r,r+1}} - 1$$

Este es el tipo de interés *forward*, calculado a partir de los tipos de interés para operaciones al contado en distintos plazos.

2.5.1.7. LA PRIMA PARA LOS CAPS, FLOORS Y COLLARS

Conocida la expresión que permite obtener el valor de una *call* o *put* europea sobre una acción, según el modelo de Black— Scholes, Black adapta el modelo anterior para el caso de que se trate de opciones sobre instrumentos de deuda (*forward*) que se negocien por mutuo acuerdo.

Las operaciones *cap*, *floor* y *collar* constan, como hemos dicho al inicio de este punto, de un conjunto de opciones que se van a ejercer de forma automática cuando al final de cada período el tipo de interés, que se ha tomado como referencia y que se determina en el contrato, sea superior al tipo de ejercicio si se trata de una operación *cap* (*put option*), inferior al tipo de interés de ejercicio si se trata de un *floor* (*call option*). Si no se tienen en cuenta el primer pago de intereses, puesto que en ese caso se trata de una operación con tipo de interés al contado, todos los demás pueden

considerarse como contratos a plazo y, por lo tanto, tendrá sentido valorarlos como acabamos de explicar.

El procedimiento a seguir para calcular la prima será el siguiente:

- 1) Se separa la operación, en un conjunto de opciones, tantas como número de pagos de cuotas de interés, menos una, deban efectuarse en el cap o recibirse en el floor.
- 2) Se valora cada una de estas opciones según la expresión obtenida anteriormente, utilizando para cada una de ellas el precio *forward* calculado como hemos indicado.
- 3) El precio del *cap*, *floor* y *collar* será la suma de los precios de todas las opciones en que se ha descompuesto la operación, valoradas en el momento de contratación de la operación; para la valoración utilizaremos el tanto de mercado exento de riesgo que se ha utilizado en la valoración de las opciones.

2.5.2. OPERACION CAP

Consiste en un acuerdo mediante el cual un prestatario con una deuda a tipo de interés variable, se cubre ante la posibilidad de que los tipos de interés aumenten por encima de un nivel determinado. Como dice B. LA CLAVIER⁵⁹ "se trata de un seguro contra el alza de los tipos de interés".

2.5.2.1. ELEMENTOS QUE CARACTERIZAN LA OPERACION

A) Cuantía

Es una cuantía "nocial" que no es objeto de intercambio y que coincide con el nominal del préstamo sobre el que se calcula el diferencial de tipos de interés.

B) Plazos de la operación

Duración de la operación, momento de inicio de los pagos periódicos, y frecuencia de los mismos (frecuencia anual m).

C) Tipos de interés

- 1) I_m^r : es el tipo de interés de referencia para el período r -ésimo.
- 2) I_m^c : es el tipo garantizado por la operación cap. El tipo cap es el máximo que el comprador del cap desea pagar por su deuda.
- 3) El tipo del préstamo, que coincide con el tipo de referencia.

D) Prima

⁵⁹CLAVIER, B. LA, *Se proteger contre una remontée des taux d'intérêt (I)*, Banque, 1988, n^o480, Febrero, pp.137.

Denominaremos prima al pago efectuado por el comprador del cap al vendedor del mismo. Este pago puede realizarse de dos formas distintas:

- Mediante un único pago, efectuado al inicio de la operación, y que se calcula como un porcentaje sobre la cantidad asegurada.
- Mediante pagos periódicos, que es la forma más corriente; estos pagos pueden realizarse con la misma periodicidad que el pago de diferenciales de intereses y que coincidirán, también, con el pago de los intereses del préstamo que tenía concertado el comprador del cap⁶⁰.

El cálculo de la prima, como estudiaremos más adelante, depende fundamentalmente de los siguientes factores:

- De la duración de la operación cap.
- Del nivel de protección deseado.
- Del capital nocional.
- De la estructura de los tipos de interés de la operación a cubrir.

La decisión de la empresa compradora del cap dependerá de las previsiones sobre los tipos de interés, adoptando una posición más agresiva cuando contrate un tipo cap alto, en contraposición al coste que soportaría en caso de adoptar una posición más conservadora con un tipo de interés cap más bajo, lo que significa una mayor cobertura que conduciría al pago de

⁶⁰En algunos casos, se nos indica que los pagos se realizan anualmente y de forma anticipada, siendo independientes de la periodicidad del pago de los intereses.

una prima más elevada, y un incremento de sus costes financieros.

El comprador del cap, a cambio del pago de la prima, se asegura un tipo de interés máximo en el caso de que el tipo variable al que tiene concertado el préstamo aumente por encima del mismo; además, en el caso de que el tipo disminuya, se verá beneficiado de esta disminución. Se trata de un verdadero seguro contra los aumentos de tipos de interés, pero podrá beneficiarse de las disminuciones de los mismos, puesto que mantiene el tipo variable.

2.5.2.2. ANALISIS GLOBAL DE LA OPERACION

En cada uno de los períodos pueden darse cualquiera de las dos situaciones siguientes:

A) $I_m^r > I_m^c$

—La entidad compradora del cap recibe, en el período r-ésimo, el diferencial de intereses $I_m^r - I_m^c$, calculado sobre el capital nominal C, de forma que el coste garantizado para esta entidad es:

$$I_m^r - (I_m^r - I_m^c) + Prima^{61}$$

—La entidad aseguradora pagará en el período r-ésimo: $I_m^r - I_m^c - Prima$.

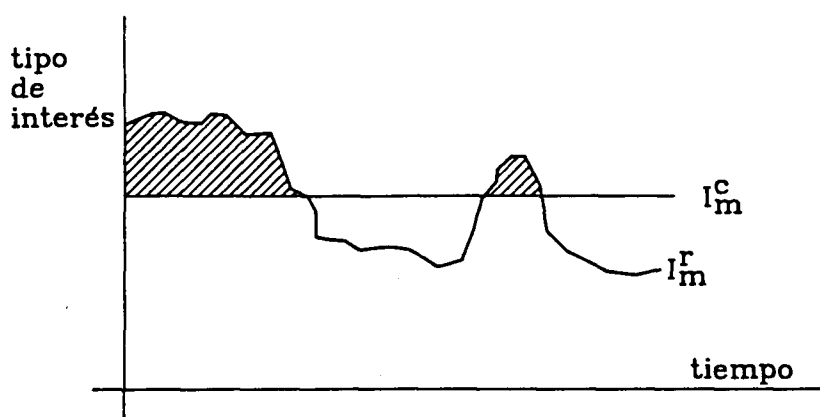
B) $I_m^r \leq I_m^c$

—El comprador del cap, en el período r-ésimo, no recibe ningún diferencial de intereses, y efectuará, además del pago de la prima al

⁶¹Para expresarla de esta forma, la prima se calculará en un tanto por unidad monetaria y se pagará periódicamente.

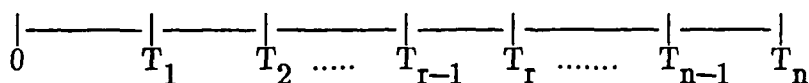
vendedor del cap, los pagos que tenía comprometidos con el prestamista al tipo I_m^R .

—El vendedor del cap, en este caso, no efectúa ningún pago relacionado con el cap y recibe el importe de la prima.



2.5.2.3. CALCULO DE LA PRIMA

La operación esta dividida en períodos de la siguiente forma:



Para cada uno de estos plazos de duración p años, debe calcularse el valor de la opción *put*, excepto en el primer período puesto que en este caso no hay opción (las condiciones se conocen al inicio).

Vamos a tomar un período cualquiera, el r -ésimo, y calcularemos la prima a pagar para esta opción *put*; la prima calculada mediante la fórmula de BLACK queda determinada al inicio del período en este caso en el

momento T_{r-1} , (haremos lo mismo para calcular cada una de las primas de cada una de las $n-1$ opciones en que se divide la operación total). Así pues, el precio de la opción put del período r -ésimo será:

$$x_r^c = e^{-I_m} \cdot [-F_m^{r-1,r} \cdot N(-d_1) + I_m^c \cdot N(-d_2)]$$

siendo

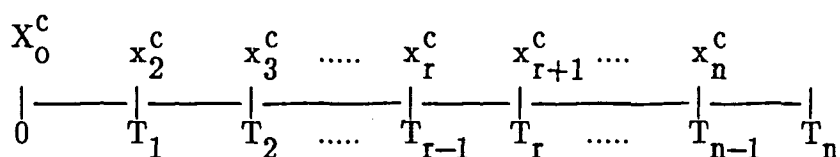
$$d_1 = \frac{\ln (F_m^{r-1,r} / I_m^c) + 1/2 \cdot \sigma^2 \cdot p}{\sigma \cdot \sqrt{p}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{p}$$

donde cada uno de los símbolos representan:

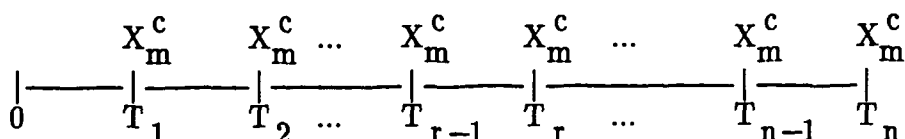
- x_r^c : el precio de la opción *put* del período r -ésimo.
- I_m : el tipo de interés exento de riesgo; podría tomarse como tal el tipo de interés de los bonos de la Deuda Pública del Estado con un plazo similar.
- $F_m^{r-1,r}$: el tipo de interés *forward*; es decir, el tipo de interés que hoy se estima que estará vigente para una operación que se inicie en T_{r-1} y que finalice en T_r (valor de mercado del activo subyacente).
- I_m^c : el tipo del cap (precio de ejercicio de la opción).
- p : la duración de cada uno de los períodos.
- σ : la volatilidad del tipo de interés tomado como referencia, que se mide, mediante su desviación típica.
- $N(d_1)$ y $N(d_2)$: las distribuciones de probabilidad para d_1 y para d_2 .

Conocido el valor de cada una de las opciones, para calcular el total a pagar, en caso de que la prima se haga efectiva mediante un único pago al inicio de la operación, calcularemos cada una de las primas a pagar por cada una de las $n-1$ opciones⁶² y las valoraremos al inicio de la operación, al tipo de interés libre de riesgo:



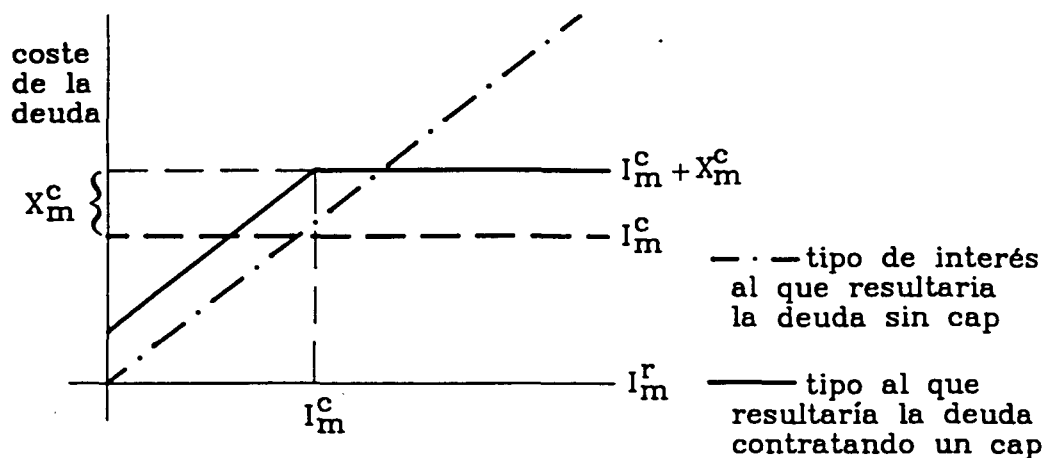
$$X_0^c = \sum_{r=1}^{n-1} x_{r+1}^c \cdot (1+I_m)^{-r}$$

En caso de que la prima no se haga efectiva de una sola vez al inicio de la operación, puede dividirse en pagos constantes con el mismo vencimiento que el pago de intereses, calculados a tipo de interés exento de riesgo:



$$X_m^c = X_0^c / a_{\overline{n}|I_m}$$

⁶²La prima que se paga en el momento T_{r-1} es la anticipada del período r -ésimo, y la denominamos x_r^c .



2.5.2.4. OPERACION GLOBAL PARA EL COMPRADOR

A) Operación inicial de préstamo a tanto variable

El prestatario, a cambio de recibir las C u.m. se compromete a pagar el capital prestado al final del plazo y a entregar periódicamente los intereses, concertados a tanto variable y sobre la cuantía prestada inicialmente.

$$\{(C,0)\} \sim \{(C \cdot I_m^r, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C, np)\}$$

B) Contrato Cap

Asegura un tipo de interés máximo en el pago de intereses.

Pueden ocurrir en el período r -ésimo los dos casos siguientes:

B.1) $I_m^r \leq I_m^c$

El comprador del cap se compromete a:

—a) pagar los intereses del préstamo.

- b) pagar una comisión al vendedor del cap,
- c) no recibe ningún pago por parte del vendedor, en el período r-ésimo.

B.2) $I_m^r > I_m^c$

El comprador del cap tiene las mismas obligaciones que en el caso anterior pero, como el tipo del préstamo ha sobrepasado el tipo cap asegurado, recibirá, en dicho período, por parte del vendedor del mismo la diferencia de intereses entre el tipo de referencia y el tipo cap.

C) Planteamiento de la operación global

Para plantear la operación global debemos distinguir en función de que la prima se pague mediante un único pago, al inicio de la operación o de forma periódica.

C.1) Tanto efectivo comprador si la prima se paga de una sola vez al inicio de la operación:

Para ello se acuerda un porcentaje, que llamaremos X_0^c , sobre la cantidad asegurada; en este caso, la operación queda planteada de la siguiente forma:

$$\{(C, 0), (C[I_m^r - I_m^c], rp)_{\forall r/I_m^r > I_m^c}\} \sim \\ \sim \{(C \cdot I_m^r, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C \cdot X_0^c, 0), (C, np)\}$$

Valorando prestación y contraprestación al inicio de la operación, el

tipo de interés efectivo para el comprador, I_m^* , se obtendrá de la siguiente ecuación:

$$1 + \sum_{\substack{r=1 \\ I_m^r > I_m^c}}^n (I_m^r - I_m^c) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} = \sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + X_0^c + (1 + I_m^*)^{-n}$$

que también puede expresarse como:

$$\sum_{r=1}^n (I_m^* - I_m^r) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + \sum_{\substack{r=1 \\ I_m^r > I_m^c}} (I_m^r - I_m^c) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} - X_0^c = 0 \quad [3]$$

C.2) Tanto efectivo comprador si la prima se paga con la misma periodicidad que los intereses del préstamo:

La prestación y contraprestación de la operación para el comprador, serán equivalentes para un tanto efectivo I_m^* :

$$\begin{aligned} & \{(C, 0), (C[I_m^r - I_m^c], rp)_{r=1, 2, \dots, n} | I_m^r > I_m^c\} \sim \\ & \sim \{(C \cdot I_m^r, rp)_{r=1, 2, \dots, n}, (C \cdot X_m^c, rp)_{r=1, 2, \dots, n}, (C, np)\} \end{aligned}$$

Si valoramos prestación y contraprestación en el momento inicial de la operación, el tanto efectivo comprador, I_m^* , al que le habrá resultado la financiación se puede calcular a partir de la ecuación:

$$\begin{aligned} & 1 + \sum_{\substack{r=1 \\ I_m^r > I_m^c}} (I_m^r - I_m^c) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} = \\ & = \sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + X_m^c \cdot a_{\overline{n}|I_m^*} + (1 + I_m^*)^{-n} \end{aligned}$$

que puede expresarse como:

$$(I_m^* - X_m^c) \cdot a_{\bar{n}} | I_m^* - \left(\sum_{I_m^r > I_m^c} I_m^c \cdot (1 + I_m^*)^{-r} - \sum_{I_m^r < I_m^c} I_m^r \cdot (1 + I_m^*)^{-r} \right) = 0 \quad [4]$$

2.5.2.5. OPERACION DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL VENDEDOR

A) Contrato cap

El vendedor del cap, recibe la prima a cambio de pagar, en su caso, un diferencial de intereses.

Pueden ocurrir, en el período r -ésimo, uno de los dos casos siguientes:

A.1) $I_m^r \leq I_m^c$

el vendedor del cap:

- a) recibe una prima del comprador del cap,
- b) no efectúa ningún pago al comprador en el período r -ésimo.

A.2) $I_m^r > I_m^c$

el vendedor del cap tiene la obligación de pagar al comprador, en el período r -ésimo, la diferencia de intereses entre el tipo de referencia y el tipo cap a cambio de recibir la prima del comprador.

B) Planteamiento de la operación global

Vamos a establecer la distinción, según que la prima se cobre de una sola vez al inicio de la operación o de forma periódica a lo largo de todo el plazo:

B.1) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra de una sola vez al inicio de la operación:

El vendedor recibirá un porcentaje, X_0^c , sobre la cantidad que asegura, siendo la equivalencia financiera la siguiente:

$$\{(C.X_0^c, 0)\} \sim \{(C.(I_m^r - I_m^c), rp)_{\forall r/I_m^r > I_m^c}\}$$

El tanto de interés efectivo para el vendedor, I_m^{**} , se obtiene valorando prestación y contraprestación al inicio de la operación:

$$C.X_0^c = \sum_{I_m^r > I_m^c} C.(I_m^r - I_m^c).(1 + I_m^{**})^{-r}$$

y, por tanto,

$$X_0 - \sum_{I_m^r > I_m^c} (I_m^r - I_m^c).(1 + I_m^{**})^{-r} = 0 \quad [5]$$

B.2) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra periódicamente:

Los cobros periódicos se obtienen multiplicando X_m^c por el capital nocional C:

$$\{(C.X_m^c, rp)_{r=1,2,\dots,n}\} \sim \{(C.(I_m^r - I_m^c), rp)_{\forall r/I_m^r > I_m^c}\}$$

El tanto de rentabilidad para el vendedor, I_m^{**} , se obtiene, valorando prestación y contraprestación en el origen:

$$C.X_m^c.a_{\bar{n}|I_m^{**}} = \sum_{I_m^r > I_m^c} C.(I_m^r - I_m^c).(1 + I_m^{**})^{-r}$$

y, por tanto,

$$X_m^c - \frac{\sum_{I_m^r > I_m^c} (I_m^r - I_m^c) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r}}{a_{\bar{n}} | I_m^{**}} = 0 \quad [6]$$

2.5.2.6. ESTUDIO DE CASOS PARTICULARES

En este punto vamos a referirnos a aquellos casos en los que, en todos los períodos, el tipo de interés tomado de referencia es superior al tipo cap, o bien es siempre inferior:

$$A) I_m^r > I_m^c \quad \forall r \in \{1, 2, \dots, n\}$$

Durante todos los períodos el tipo de referencia es superior al tipo cap, y en todos ellos el vendedor del cap se verá obligado a efectuar pagos de diferenciales de intereses al comprador. Sin embargo, el comprador habrá obtenido la mayor rentabilidad posible como compensación del pago de la prima.

Dentro de este apartado vamos a distinguir las dos formas posibles de pago de la prima, tanto para el comprador como para el vendedor:

A.1) Tanto efectivo comprador si la prima se paga en el inicio de la operación:

La ecuación de equilibrio de la operación global [3], quedará de la siguiente forma:

$$(I_m^* - I_m^c) \cdot a_{\bar{n}} | I_m^* - X_0^c = 0$$

donde X_0^c será el valor actualizado del diferencial entre el tanto efectivo global de financiación y el garantizado.

A.2) Tanto efectivo comprador si la prima se paga periódicamente:

En la expresión [4] no existe ningún período en el que el tipo de interés tomado como referencia sea inferior al tipo cap; así, la ecuación de equilibrio será:

$$I_m^* - \frac{\sum_{r=1}^n I_m^c \cdot (1+I_m^*)^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^*}} - X_m^c = I_m^* - I_m^c - X_m^c = 0$$

de donde,

$$I_m^* = I_m^c + X_m^c$$

es decir, el coste global de operación conjunta será el tipo de interés cap más la prima.

A.3) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra de una sola vez:

Como caso particular de [5]:

$$X_0^c - \sum_{r=1}^n (I_m^r - I_m^c) \cdot (1+I_m^{**})^{-r} = 0$$

obteniendo,

$$X_0^c - \sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1+I_m^{**})^{-r} + I_m^c a_{\bar{n}|I_m^{**}} = 0$$

A.4) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra periódicamente:

La expresión [6], quedará de la forma siguiente:

$$X_m^c - \frac{\sum_{r=1}^n (I_m^r - I_m^c) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r}}{a_{\bar{n}} | I_m^{**}} = 0$$

de donde,

$$\sum_{r=1}^n (I_m^c + X_m^c - I_m^r) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r} = 0$$

B) $I_m^r \leq I_m^c \quad \forall r \in \{1, 2, \dots, n\}$

En este caso, el tipo de referencia es inferior al tipo cap en todos los períodos; por ello, en ningún período el vendedor del cap se verá obligado a efectuar pagos de diferenciales de intereses al comprador.

B.1) Tanto efectivo comprador si la prima se paga en el momento inicial:

La expresión [3] quedará de la forma siguiente:

$$\sum_{r=1}^n (I_m^* - I_m^r) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} - X_0^c = 0$$

B.2) Tanto efectivo comprador si la prima se paga periódicamente:

La expresión [4], quedará de la forma siguiente:

$$I_m^* - \frac{\sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1 + I_m^*)^{-r}}{a_{\bar{n}} | I_m^*} - X_m^c = 0$$

B.3) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra en el momento inicial:

La ecuación [5] entra en defecto, ya que el vendedor cobrará, al inicio

de la operación, la cantidad, $C.X_0^c$, en concepto de prima, sin que exista a cambio ninguna contraprestación.

B.4) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra periódicamente

La ecuación [6] entra en defecto, ya que el vendedor cobrará, al final de cada uno de los períodos, $C.X_m^c$, en concepto de prima, sin que deba efectuar ningún pago a cambio.

2.5.3. OPERACION FLOOR

Es el instrumento simétrico al cap. El usuario es, generalmente, un inversor que quiere asegurarse un tipo de interés mínimo, que se denomina **tipo floor**, durante un período determinado. En el caso de que el tipo del mercado tomado como referencia descienda por debajo del tipo floor, recibirá del vendedor la diferencia; el inversor conserva la posibilidad de una rentabilidad mínima y cualquier ascenso de los tipos de interés por encima del tipo floor le será favorable.

El comprador del floor paga al vendedor una prima sobre la que podemos hacer las mismas reflexiones que en el caso del cap, es decir, que se pague de una sola vez, al inicio de la operación, o bien de forma periódica, con la misma periodicidad que el cobro de los intereses de su depósito.

El vendedor del floor, a cambio de recibir la prima pagada por el comprador, deberá pagar la diferencia de intereses sobre las C u. m. en el caso de que el tipo del mercado descienda por debajo del tipo de interés mínimo fijado.

El estudio de la operación floor es paralelo al que hemos efectuado anteriormente, en la operación cap.

2.5.3.1 ELEMENTOS QUE CARACTERIZAN LA OPERACION

A) Cuantía

Es una cuantía nominal, C, sobre la que se calcula el diferencial de los tipos de interés y coincide con el nominal del depósito cuyo rendimiento

quiere asegurarse.

B) Plazos de la operación

Debe determinarse el momento de inicio de la operación, así como la frecuencia de los pagos periódicos.

C) Tipos de interés

- 1) I_m^r es el tipo de interés que se tomará como referencia, para el período r -ésimo.
- 2) I_m^f es el tipo garantizado por la operación floor, y que es el mínimo que el comprador desea obtener por su depósito.
- 3) El tipo del depósito, base de la operación floor, que coincide, generalmente, con el tipo de referencia.

D) Prima

Denominaremos prima al pago efectuado por el comprador del floor; este pago puede realizarse de dos formas distintas:

—Mediante un único pago, efectuado al inicio de la operación, y que se calcula como un porcentaje sobre la cantidad asegurada.

—Mediante pagos periódicos, que es la forma más corriente; estos pagos pueden realizarse con la misma periodicidad que el pago de diferenciales de intereses y que coincidirán, también, con el pago de los intereses de la operación que se desea asegurar. En algunos casos se nos indica que los pagos se realizan anualmente y de forma anticipada, siendo independientes de la periodicidad del pago de los intereses.

El comprador del floor, a cambio del pago de la prima, se asegura un

tipo de interés mínimo en el caso de que el tipo variable disminuya por debajo del mismo; se trata, por tanto, de una cobertura contra las disminuciones de los tipos de interés incorporando la posibilidad de beneficio en caso de que éstos aumenten.

2.5.3.2. ANALISIS GLOBAL DE LA OPERACION

En un período cualquiera, pueden ocurrir alguna de las dos situaciones siguientes

A) $I_m^f > I_m^r$

—En este periodo, la entidad compradora del floor, además del rendimiento del depósito concertado al tipo variable I_m^r , recibe de la entidad aseguradora el diferencial de intereses, $I_m^f - I_m^r$, calculado sobre el capital notional C; el precio garantizado para el comprador será:

$$I_m^r + (I_m^f - I_m^r) - \text{Prima}^{63}$$

—La entidad aseguradora obtiene en el período r-ésimo:

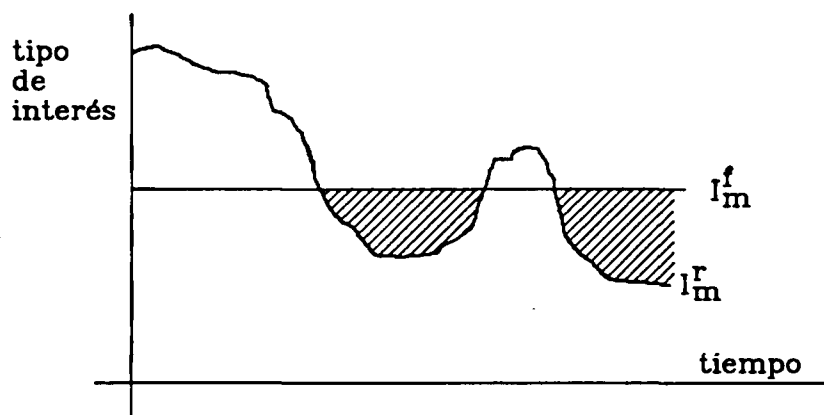
$$\text{Prima} - (I_m^f - I_m^r).$$

B) $I_m^f \leq I_m^r$

—El comprador del floor, en el período r-ésimo, no recibe ningún diferencial de intereses y obtendrá el rendimiento que tenía comprometido con la entidad depositaria al tipo I_m^r , debiendo efectuar el pago de la prima al vendedor del floor.

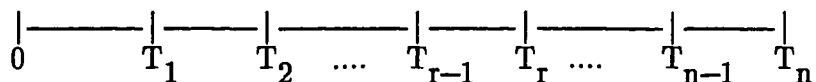
⁶³Para expresarla de esta forma, la prima se calculará en un tanto por unidad monetaria y se pagará periódicamente.

—El vendedor del floor, en este caso, no efectúa ningún pago y recibe el importe de la prima.



2.5.3.3. CALCULO DE LA PRIMA

La operación esta dividida en períodos de la siguiente forma:



Para cada uno de estos plazos la prima será el valor de la opción *call*, excepto en el primer período que no hay opción; las condiciones se conocen al inicio.

Para el período r -ésimo, se calcula la prima a pagar para esta opción *call* mediante la formula de BLACK, y queda valorada en el inicio del período, en este caso, en el momento T_{r-1} ; lo mismo haremos para calcular cada una de las primas de cada una de las $n-1$ opciones en que se divide la operación total.

Cálculo de la prima del período r -ésimo:

$$x_r^f = e^{-I_m} [F_m^{r-1,r} \cdot N(d_1) - I_m^f \cdot N(d_2)]$$

siendo

$$d_1 = \frac{\ln (F_m^{r-1,r} / I_m^f) + 1/2 \cdot \sigma^2 \cdot p}{\sigma \cdot \sqrt{p}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{p}$$

donde cada uno de los símbolos representan:

$-x_r^f$: el valor de la opción del período r -ésimo.

$-I_m$: el tipo de interés exento de riesgo; podría tomarse como tal el tipo de interés de los bonos de la Deuda Pública del Estado con un plazo similar.

$-F_m^{r-1,r}$: el tipo de interés *forward*, es decir, el tipo de interés que hoy se estima aplicable a una operación que se iniciará en T_{r-1} y que finalizará en

T_r

$-I_m^f$: el tipo floor o tipo de ejercicio.

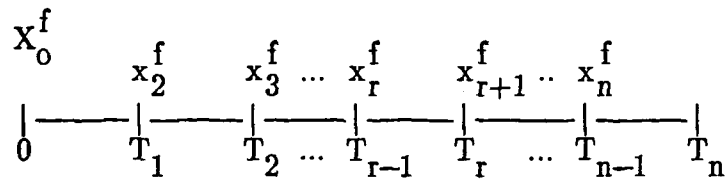
$-p$: la duración de cada uno de los períodos.

$-\sigma$: la volatilidad del tipo de interés tomado como referencia, que se mide mediante su desviación típica.

$-N(d_1)$ y $N(d_2)$: las distribuciones de probabilidad para d_1 y para d_2 .

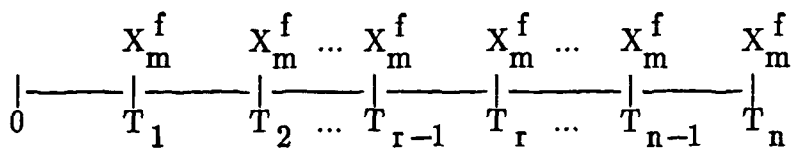
Conocida la prima de la opción r -ésima, para calcular el total a pagar, en

caso de que la prima de la operación floor se haga efectiva al inicio de la operación, calcularemos el valor en el origen de cada una de las $n-1$ opciones al tipo de interés exento de riesgo:



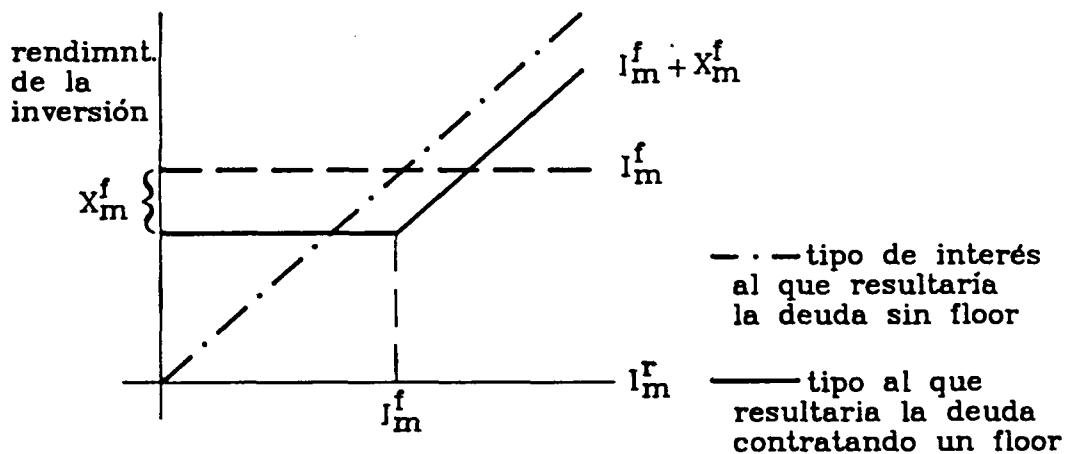
$$X_0^f = \sum_{r=1}^{n-1} x_{r+1}^f \cdot (1+I_m)^{-r}$$

En caso de que la prima no se haga efectiva de una sola vez al inicio de la operación, puede distribuirse en pagos de la misma cuantía y con la misma periodicidad que el pago de intereses, calculados al tipo de interés exento de riesgo:



siendo,

$$X_m^f = X_0^f / a_{\bar{n}|I_m}$$



2.5.3.4 OPERACION GLOBAL PARA EL COMPRADOR

A) Operación inicial de depósito a tanto variable

A cambio de entregar las C u. m. en el inicio de la operación, recibirá periódicamente los intereses concertados a tanto variable al tipo I_m^r , y la recuperará al final de la operación la cantidad que depositó.

$$\{(C,0)\} \sim \{(C \cdot I_m^r, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C,np)\}$$

B) Contrato floor

Asegura un tipo de interés mínimo en los cobros de los intereses.

Pueden ocurrir, en el período r -ésimo, los dos casos siguientes:

B.1) $I_m^f \leq I_m^r$

El comprador del floor paga la prima y recibe los intereses concertados con la entidad depositaria; no debiendo, en este caso, recibir ninguna cantidad adicional del vendedor del floor, puesto que

el tipo de interés del mercado es superior al floor.

$$B.2) I_m^f > I_m^r$$

En los períodos que ocurra esto, el comprador del floor recibe de la entidad depositaria el tipo de interés I_m^r sobre la cantidad depositada; además, y puesto que en estos períodos este tipo de interés es inferior al asegurado, también recibe del vendedor del floor el diferencial de intereses concertado.

C) Planteamiento de la operación global

Debemos distinguir como en las operaciones cap dos casos, en función de que la prima se haga efectiva mediante un único pago al inicio de la operación o que se pague de forma periódica.

C.1) Tanto efectivo comprador si la prima se paga de una sola vez al inicio de la operación:

Para ello se acuerda un porcentaje, que denominaremos X_0^f , y que debe multiplicarse por la cantidad asegurada; en este caso, la operación queda planteada de la siguiente forma:

$$\{(C,0), (C \cdot X_0^f, 0)\} \sim \\ \sim \{(C \cdot I_m^r, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C[I_m^f - I_m^r], rp)_{\forall r / I_m^f > I_m^r}, (C, np)\}$$

Valorando prestación y contraprestación al inicio de la operación, el tanto de rentabilidad para el comprador, I_m^* , se obtendrá de la siguiente ecuación:

$$1 + X_0^f = \sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + \sum_{\substack{I_m^f > I_m^r \\ I_m^f > I_m^r}} (I_m^f - I_m^r) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + (1 + I_m^*)^{-n}$$

de donde,

$$\sum_{\substack{I_m^f < I_m^r \\ I_m^f < I_m^r}} I_m^r \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + \sum_{\substack{I_m^f > I_m^r \\ I_m^f > I_m^r}} I_m^f \cdot (1 + I_m^*)^{-r} - I_m^* \cdot a_{\overline{n}|I_m^*} - X_0^f = 0$$

que también puede expresarse como:

$$\sum_{\substack{I_m^f < I_m^r \\ I_m^f < I_m^r}} (I_m^r - I_m^*) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + \sum_{\substack{I_m^f > I_m^r \\ I_m^f > I_m^r}} (I_m^f - I_m^*) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} - X_0^f = 0 \quad [7]$$

C.2) Tanto efectivo comprador si la prima se paga con la misma periodicidad que se cobran los intereses del depósito:

La prestación y contraprestación de la operación serán equivalentes para un tanto efectivo I_m^* :

$$\{(C, 0), (C \cdot X_m^f, rp)_{r=1,2,\dots,n}\} \sim \{(C \cdot I_m^r, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C[I_m^f - I_m^r], rp)_{\forall r/I_m^f > I_m^r}, (C, np)\}$$

Si valoramos prestación y contraprestación en el momento inicial de la operación al tanto efectivo I_m^* , se obtiene la ecuación:

$$\begin{aligned}
& C + C.X_m^f \cdot a_{\bar{n}|I_m^*} = \\
& = \sum_{r=1}^n C.I_m^r \cdot (1+I_m^*)^{-r} + \sum_{I_m^f > I_m^r} C.(I_m^f - I_m^r) \cdot (1+I_m^*)^{-r} + C.(1+I_m^*)^{-n}
\end{aligned}$$

por tanto:

$$\begin{aligned}
& X_m^f \cdot a_{\bar{n}|I_m^*} = \\
& = \sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1+I_m^*)^{-r} + \sum_{I_m^f > I_m^r} (I_m^f - I_m^r) \cdot (1+I_m^*)^{-r} + (1+I_m^*)^{-n} - 1
\end{aligned}$$

De donde se obtiene la expresión [8]:

$$X_{m+I_m^*}^f - \left(\frac{\sum_{I_m^f < I_m^r} I_m^r \cdot (1+I_m^*)^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^*}} + \frac{\sum_{I_m^f > I_m^r} I_m^f \cdot (1+I_m^*)^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^*}} \right) = 0$$

2.5.3.5. OPERACION DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL VENDEDOR

A) Contrato floor

El vendedor del floor recibe la prima a cambio de pagar, en su caso, el diferencial de intereses.

Pueden ocurrir, en el período r-ésimo, los dos casos siguientes:

A.1) $I_m^r < I_m^f$

El vendedor del floor recibe del comprador la prima a cambio de pagar, en el período r-ésimo, la diferencia entre el tipo floor y el tipo de interés del mercado.

$$A.2) I_m^r \geq I_m^f$$

El vendedor del floor recibe del comprador la prima y no debe efectuar, en el período r-ésimo, ningún pago a cambio.

B) Planteamiento de la operación global

Debe distinguirse el que la prima se cobre de una sola vez al inicio de la operación, o de forma periódica a lo largo de todo el plazo:

B.1) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra de una sola vez al inicio de la operación:

El vendedor recibe al inicio de la operación una cantidad sobre el capital nocional, siendo la equivalencia financiera la siguiente:

$$\{(C.X_0^f, 0)\} \sim \{(C.(I_m^f - I_m^r), rp) \forall r / I_m^f > I_m^r\}$$

El tanto efectivo vendedor, I_m^{**} , se obtendrá de la ecuación:

$$C.X_0^f = \sum_{I_m^f > I_m^r} C.(I_m^f - I_m^r).(1 + I_m^{**})^{-r}$$

por tanto,

$$X_0^f - \sum_{I_m^f > I_m^r} (I_m^f - I_m^r).(1 + I_m^{**})^{-r} = 0 \quad [9]$$

B.2) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra periódicamente:

En este caso, a cambio del pago del diferencial de intereses en los períodos en que el tipo del mercado sea inferior al tipo floor, el vendedor recibirá periódicamente, en concepto de prima el pago de

una cantidad, calculada sobre el principal nocional C:

$$\{(C.X_m^f, rp)_{r=1,2,\dots,n}\} \sim \{(C.(I_m^f - I_m^r), rp)_{\forall r/I_m^f > I_m^r}\}$$

El tanto efectivo para el vendedor, I_m^{**} , se obtiene de la ecuación:

$$C.X_m^f \cdot a_{\bar{n}|I_m^{**}} = \sum_{I_m^f > I_m^r} C.(I_m^f - I_m^r) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r}$$

quedando:

$$X_m^f - \frac{\sum_{I_m^f > I_m^r} (I_m^f - I_m^r) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^{**}}} = 0 \quad [10]$$

2.5.3.6. ESTUDIO DE CASOS PARTICULARES

En este punto vamos a referirnos a aquellos casos en los que en todos los períodos, el tipo de interés tomado de referencia es inferior al tipo floor, o bien es siempre superior al tipo floor:

$$A) I_m^f > I_m^r \quad \forall r \in \{1, 2, \dots, n\}$$

En este caso, durante todos los períodos, el tipo de referencia es inferior al tipo floor, y en todos ellos el vendedor del floor se verá obligado a efectuar pagos de diferenciales de intereses al comprador. Sin embargo, el comprador habrá obtenido la mayor rentabilidad posible como compensación del pago de la prima.

Dentro de este apartado vamos a distinguir, como hemos hecho a lo

largo de todo el estudio, las dos formas posibles de pago de la prima, tanto para el comprador como para el vendedor:

A.1) Tanto efectivo comprador si la prima se paga en el inicio de la operación:

La expresión [7] tomará la forma siguiente:

$$(I_m^f - I_m^*) \cdot a_{\bar{n}|I_m^*} - X_0^f = 0$$

X_0^f será el valor actualizado del diferencial entre el rendimiento y el tipo garantizado.

A.2) Tanto efectivo comprador si la prima se paga periódicamente:

La expresión [8] tomará la forma siguiente:

$$X_m^f + I_m^* - \frac{\sum_{r=1}^n I_m^f \cdot (1 + I_m^*)^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^*}} = X_m^f + I_m^* - I_m^f = 0$$

de donde $I_m^* = I_m^f - X_m^f$ será el tanto efectivo de la operación conjunta, es decir, será el tipo de interés floor menos la prima.

A.3) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra de una sola vez:

La expresión [9] quedará de la forma:

$$X_0^f - \sum_{r=1}^n (I_m^f - I_m^r) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r} = 0$$

es decir,

$$X_0^f + \sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1+I_m^{**})^{-r} - I_m^f a_{\bar{n}|I_m^{**}} = 0$$

A.4) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra periódicamente:

Modificando la expresión [10] quedará:

$$X_m^f - \frac{\sum_{r=1}^n (I_m^f - I_m^r) \cdot (1+I_m^{**})^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^{**}}} = 0$$

es decir,

$$X_m^f + \frac{\sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1+I_m^{**})^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^{**}}} - I_m^f = 0$$

B) $I_m^f \leq I_m^r \quad \forall r \in \{1, 2, \dots, n\}$

En este caso, el tipo de referencia es superior al tipo floor, durante todos los períodos y, por lo tanto, en ninguno de ellos el vendedor del floor se verá obligado a efectuar pagos de diferenciales de intereses al comprador.

B.1) Tanto efectivo comprador si la prima se paga en el momento inicial:

La expresión [7], quedará:

$$X_0^f - \sum_{r=1}^n (I_m^r - I_m^f) \cdot (1-I_m^f)^{-r} = 0$$

B.2) Tanto efectivo comprador si la prima se paga periódicamente:

La expresión [8] quedará:

$$X_m^f + I_m^* - \frac{\sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1+I_m^*)^{-r}}{a \bar{n} | I_m^*} = 0$$

B.3) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra en el momento inicial:

La ecuación [9] entrará en defecto, ya que el vendedor cobrará al inicio de la operación el porcentaje, X_0^f , sobre la cantidad inicial, en concepto de prima, sin que exista a cambio ninguna contraprestación.

B.4) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra periódicamente:

La ecuación [10] entrará en defecto, ya que el vendedor cobrará al final de cada uno de los períodos, $C.X_m^f$, en concepto de prima, sin que deba efectuar ningún pago a cambio.

2.5.4. OPERACION COLLAR

La operación collar consiste en una combinación de los dos anteriores: la compra de un cap y en la venta de un floor.

Una empresa, deseando protegerse de un posible aumento de los tipos de interés, compra un cap y para disminuir el precio global de la cobertura vende un floor. Realizando estas dos operaciones conjuntamente, la empresa está comprando un collar, que hace que la operación inicial a cubrir se vea alterada en su coste real por la diferencia entre la comisión que paga la empresa por el cap y la que recibe por el floor. Por tanto, la empresa no podrá beneficiarse de un posible descenso de los tipos de interés por debajo del tipo que marca el floor.

Si el tipo de interés de la deuda a cubrir es inferior al tipo floor, la empresa debe pagar el diferencial de intereses que se indica en el collar. Si el tipo de interés de la deuda a cubrir es superior al tipo cap, la empresa recibirá el diferencial.

Del mismo modo que mediante la compra de un collar un préstamo queda protegido de aumentos de tipos de interés superiores al tipo cap y no se aprovecha de un descenso de tipos de interés por debajo del tipo floor, de forma simétrica, una empresa que crea en un posible descenso de los tipos de interés puede proteger el rendimiento de un depósito mediante la venta de un collar (lo que equivale a comprar un floor y vender un cap). De esta forma, se protege contra un descenso de los tipos a un nivel inferior al tipo floor, soportando un coste inferior del que supondría la sola compra de un floor, ya que el vendedor

del collar, si bien paga una prima por el seguro que acabamos de mencionar, también recibe otra como vendedor de un cap, a cambio de poner un tope a los rendimientos de su depósito y que es el tipo cap pactado en la operación.

2.5.4.1 ELEMENTOS QUE CARACTERIZAN LA OPERACION

A) Cuantía

Es una cuantía nocional que no es objeto de intercambio y sobre la que se calcularán los diferenciales de intereses y que coincide, generalmente, con la cantidad que se ha solicitado como préstamo.

B) Plazos de la operación

Debe especificarse el inicio de la operación así como la periodicidad de los pagos.

C) Tipos de interés

- 1) I_m^r : el tipo de interés tomado como referencia, para el período r-ésimo, que coincide con el tipo de interés variable concertado en el préstamo.
- 2) I_m^c : el tipo de interés cap, fijo para toda la operación y que es el máximo que el comprador del collar esta dispuesto a pagar por el préstamo.
- 3) I_m^f : el tipo de interés floor, que deberá pagar aún en el caso de que los tipos de interés descieran por debajo de él.

D) Prima

La prima es el pago que el comprador del collar hace al vendedor del

mismo, a cambio de asegurarse un coste máximo para el préstamo; el hecho de que la compra del collar, sea el resultado de comprar un cap, lo que significa pagar una prima, y al mismo tiempo vender un floor, lo que significa cobrar una prima, nos indica que la prima pagada por la compra del collar se obtendrá por diferencia entre ambas.

Debemos distinguir, como en el caso de las operaciones cap y el floor, que el pago de la prima se realice mediante un único pago al inicio de la operación o mediante pagos periódicos.

2.5.4.2. ANALISIS GLOBAL DE LA OPERACION

En cada uno de los períodos pueden darse la siguientes situaciones:

A) $I_m^r > I_m^c$

—El vendedor del collar, pagará la diferencia $I_m^r - I_m^c$ sobre la cuantía C.

—El comprador recibe un diferencial de intereses sobre C; a cambio debe pagar una prima en el inicio de la operación o en cada período. Los intereses periódicos del préstamo, serán de la siguiente forma:

$$I_m^r - (I_m^r - I_m^c) + \text{Prima} = I_m^c + \text{Prima}$$

B) $I_m^f \leq I_m^r \leq I_m^c$

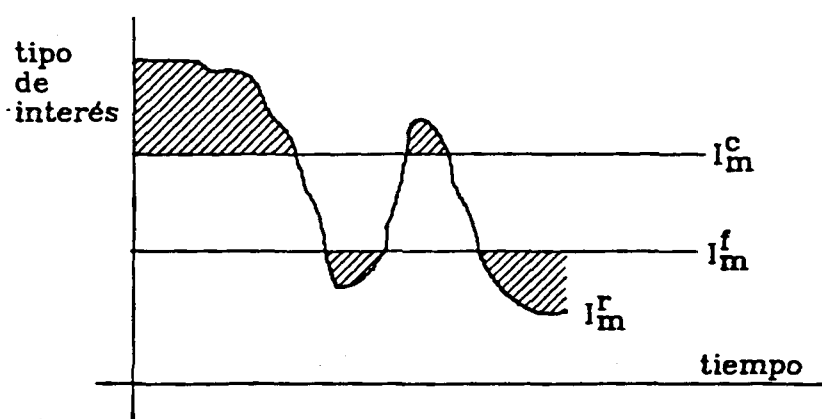
El vendedor del collar, en el período r-ésimo no debe efectuar ningún pago; el comprador verá aumentado el coste del préstamo en la prima pagada al vendedor:

$$I_m^r + \text{Prima.}$$

C) $I_m^r < I_m^f$

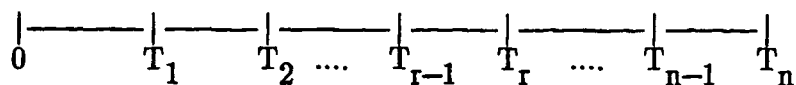
El comprador del collar, en su condición de vendedor del floor, debe pagar la diferencia $I_m^f - I_m^r$ sobre la cuantía C , con lo que el coste resultante del período r -ésimo será:

$$I_m^r + (I_m^f - I_m^r) + \text{Prima} = I_m^f + \text{Prima}$$



2.5.4.3. CALCULO DE LA PRIMA

El plazo total de la operación se divide en n partes iguales, cada una de las cuales tiene una duración de p años:



Puesto que una operación collar consta de la compra de un cap, lo que significa comprar un *put*, y la venta de un floor, lo que implica vender un *call*, la prima pagada por el comprador del collar será la diferencia entre el precio de la opción *put* y la opción *call*, para cada uno de los períodos en que se divide la operación; teniendo en cuenta, como en los casos del cap y del

floor, que en el primer período no hay opción, y que la valoración de la opción de cada período se efectúa al inicio del mismo. El precio de la opción se obtendrá por la diferencia, $x_r^c - x_r^f$, en cada uno de los períodos, cuya expresión se calculará de forma idéntica a las anteriores:

$$x_r^c - x_r^f = e^{-I_m} \cdot [-F_m^{r-1,r} \cdot N(-d'_1) + I_m^c \cdot N(-d'_2)] - e^{-I_m} \cdot [F_m^{r-1,r} \cdot N(d_1) - I_m^f \cdot N(d_2)]$$

de donde:

$$x_r^c - x_r^f = e^{-I_m} \cdot \{-F_m^{r-1,r} \cdot [N(d_1) + N(-d'_1)] + I_m^c \cdot N(-d'_2) + I_m^f \cdot N(d_2)\}$$

siendo:

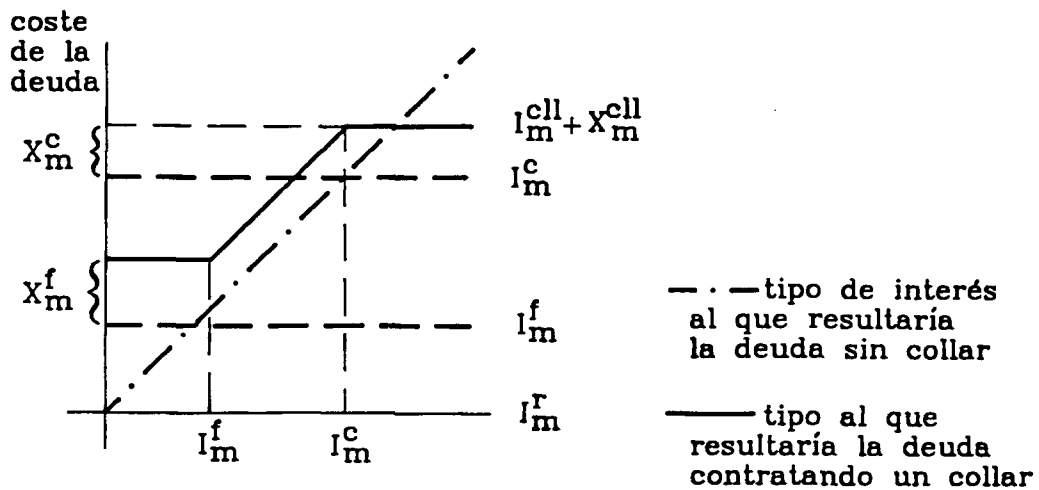
$$d'_1 = \frac{\ln(F_m^{r-1,r} / I_m^c) + 1/2 \sigma^2 \cdot p}{\sigma \cdot \sqrt{p}}$$

$$d'_2 = d'_1 - \sigma \cdot \sqrt{p}$$

$$d_1 = \frac{\ln(F_m^{r-1,r} / I_m^f) + 1/2 \sigma^2 \cdot p}{\sigma \cdot \sqrt{p}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{p}$$

Donde todos los demás elementos que intervienen en esta expresión ya han sido definidos anteriormente.



2.5.4.4. OPERACION GLOBAL PARA EL COMPRADOR

A) Operación inicial de préstamo a tanto variable

El prestatario, a cambio de recibir las C u.m., al inicio de la operación, se compromete a devolver, al final del plazo, la cuantía que le prestaron inicialmente y a pagar periódicamente los intereses al tanto variable I_m^r :

$$\{(C,0),\} \sim \{(C \cdot I_m^r, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C,np)\}$$

B) Contrato collar

Se asegura un tipo máximo y un tipo mínimo de interés a cambio del pago de una prima. En el período r -ésimo pueden ocurrir uno de los tres casos siguientes:

B.1) Si $I_m^r > I_m^c$

El comprador del collar (por comprar un cap) recibe el diferencial de

intereses.

$$\text{B.2) Si } I_m^f \leq I_m^r \leq I_m^c$$

En este caso el comprador del collar no recibe nada.

$$\text{B.3) Si } I_m^r < I_m^f$$

El comprador del collar (por vender un floor) paga el diferencial de intereses.

C) Planteamiento de la operación global:

Distinguiremos que el pago de la prima se efectúe de una sólo vez al inicio de la operación, o que tenga lugar mediante pagos idénticos con la misma periodicidad que el pago de intereses.

C.1) La prima se paga de una sola vez al inicio de la operación:

En este caso, se pagará una cantidad inicial a cambio de asegurar un intervalo para el tipo de interés:

$$\begin{aligned} & \{(C,0), (C.(I_m^r - I_m^c), rp)_{I_m^r > I_m^c}, (C.X_0^f, 0)\} \sim \\ & \sim \{(C.I_m^r, rp)_{\forall r}, (C.(I_m^f - I_m^r), rp)_{I_m^f > I_m^r}, (C.X_0^c, 0), (C, np)\} \end{aligned}$$

El tanto efectivo de interés para el comprador del collar, I_m^* , se obtendrá valorando prestación y contraprestación al inicio de la operación:

$$C + \sum_{I_m^r > I_m^c} C \cdot (I_m^r - I_m^c) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + C \cdot X_0^f := \sum_{r=1}^n C \cdot I_m^r \cdot (1 + I_m^*)^{-r} +$$

$$+ \sum_{I_m^f > I_m^r} C \cdot (I_m^f - I_m^r) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + C \cdot X_0^c + C \cdot (1 + I_m^*)^{-n}$$

Sustituyendo $X_0^{cll} = X_0^c - X_0^f$ y despejando se obtiene:

$$X_0^{cll} + \sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + \sum_{I_m^f > I_m^r} (I_m^f - I_m^r) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} -$$

$$- \sum_{I_m^r > I_m^c} (I_m^r - I_m^c) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} - I_m^* \cdot a_{\bar{n}|I_m^*} = 0$$

de donde se obtiene la expresión:

$$X_0^{cll} - I_m^* \cdot a_{\bar{n}|I_m^*} + \sum_{I_m^r > I_m^c} I_m^c \cdot (1 + I_m^*)^{-r} +$$

$$+ \sum_{I_m^f < I_m^r < I_m^c} I_m^r \cdot (1 + I_m^*)^{-r} + \sum_{I_m^r < I_m^f} I_m^f \cdot (1 + I_m^*)^{-r} = 0 \quad [11]$$

C.2) La prima se paga con la misma periodicidad que los intereses del préstamo:

Vamos a separar la prima que debe pagar en dos sumandos: la prima periódica que debe pagar por la compra del cap, calculada al tipo X_m^c , y la prima que recibe como vendedor de un floor al tipo X_m^f , ambos constantes para toda la operación y de cuya diferencia se obtendrá la cantidad a pagar en concepto de prima por la compra del collar:

$$\{(C,0), (C.(I_m^r - I_m^c), rp)_{I_m^r > I_m^c}, (C.X_m^f, rp)_{V_r}\} \sim \\ \sim \{(C.I_m^r, rp)_{V_r}, (C.(I_m^f - I_m^r), rp)_{I_m^f > I_m^r}, (C.X_m^c, rp)_{V_r}, (C, np)\}$$

El tanto efectivo de interés para el comprador del collar, I_m^* , se obtiene de la siguiente ecuación, valorando prestación y contraprestación al inicio de la operación:

$$C + \sum_{I_m^r > I_m^c} C.(I_m^r - I_m^c).(1+I_m^*)^{-r} + \sum_{V_r} C.X_m^f.(1+I_m^*)^{-r} = \\ = \sum_{r=1}^n C.I_m^r.(1+I_m^*)^{-r} + \sum_{I_m^f > I_m^r} C.(I_m^f - I_m^r).(1+I_m^*)^{-r} + \\ + \sum_{V_r} C.X_m^c.(1+I_m^*)^{-r} + C.(1+I_m^*)^{-n}$$

Sustituyendo $X_m^{cll} = X_m^c - X_m^f$, se obtiene:

$$X_m^{cll} - I_m^* + \left[\sum_{r=1}^n I_m^r.(1+I_m^*)^{-r} + \sum_{I_m^f > I_m^r} (I_m^f - I_m^r).(1+I_m^*)^{-r} - \right. \\ \left. - \sum_{I_m^r > I_m^c} (I_m^r - I_m^c).(1+I_m^*)^{-r} \right] \cdot \frac{1}{a_{\bar{n}|I_m^*}} = 0$$

de donde se obtiene la expresión:

$$X_m^{cl} - I_m^* + \left[\begin{array}{l} \Sigma_{I_m^f > I_m^r} I_m^f \cdot (1+I_m^*)^{-r} + \\ \Sigma_{I_m^f < I_m^r \leq I_m^c} I_m^r \cdot (1+I_m^*)^{-r} + \Sigma_{I_m^r > I_m^c} I_m^c \cdot (1+I_m^*)^{-r} \end{array} \right] \cdot \frac{1}{a^n | I_m^*} = 0 \quad [12]$$

2.5.4.5 OPERACION DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL VENDEDOR

A) Contrato Collar

Debemos tener en cuenta que el vendedor del collar recibe una prima en el inicio de la operación o de forma periódica que se desglosará en dos sumandos:

- la prima recibida como vendedor de un cap X_m^c o X_0^c
- la prima pagada como comprador del floor, X_m^f o X_0^f

Pudiendo ocurrir, en el período r -ésimo uno de los tres casos siguientes:

A.1) $I_m^r > I_m^c$

El vendedor recibe la prima y a cambio debe pagar el diferencial:

$$I_m^r - I_m^c$$

A.2) $I_m^f \leq I_m^r \leq I_m^c$

El vendedor cobra la prima y a cambio no debe efectuar ningún desembolso.

A.3) $I_m^r < I_m^f$

El vendedor del collar, como comprador de un floor, recibe la prima y un diferencial de intereses: $I_m^f - I_m^r$.

B) Planteamiento de la operación global

Establecemos la distinción de que la prima del collar, obtenida por diferencia entre la del cap y la del floor, se cobre mediante un único pago inicial o de forma periódica.

B.1) La prima se cobra de una sola vez al inicio de la operación:

El vendedor recibirá un porcentaje sobre la cantidad C a cambio de pagar o cobrar diferenciales de tipos de interés en función de la evolución de los mismos:

$$\begin{aligned} & \{(C.X_0^m, 0), (C.(I_m^f - I_m^r), rp)_{\forall r/I_m^f > I_m^r}\} \sim \\ & \sim \{(C.X_0^f, 0), (C.(I_m^r - I_m^c), rp)_{\forall r/I_m^r > I_m^c}\} \end{aligned}$$

El tipo de interés efectivo para el vendedor, I_m^{**} , se obtendrá valorando prestación y contraprestación al inicio de la operación:

$$\begin{aligned} & C.X_0^c + \sum_{I_m^f > I_m^r} C.(I_m^f - I_m^r). (1 + I_m^{**})^{-r} = \\ & = C.X_0^f + \sum_{I_m^r > I_m^c} C.(I_m^r - I_m^c). (1 + I_m^{**})^{-r} \end{aligned}$$

de donde obtenemos la expresión [13]:

$$X_0^{cll} - \sum_{I_m^r > I_m^c} (I_m^r - I_m^c). (1 + I_m^{**})^{-r} + \sum_{I_m^f > I_m^r} (I_m^f - I_m^r). (1 + I_m^{**})^{-r} = 0$$

B.2) La prima se cobra periódicamente:

Dichos cobros periódicos se obtendrán multiplicando la cuantía C por la prima periódica del collar, que se obtendrá como diferencia de las primas periódicas del cap y del floor:

$$\begin{aligned} & \{(C.X_m^c, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C.(I_m^f - I_m^r), rp)_{\forall r/I_m^f > I_m^r}\} \sim \\ & \sim \{(C.X_m^f, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C.(I_m^r - I_m^c), rp)_{\forall r/I_m^r > I_m^c}\} \end{aligned}$$

siendo la ecuación de equilibrio, que permite obtener el tanto efectivo vendedor, I_m^{**}

$$\begin{aligned} C.X_m^c \cdot a_{\bar{n}|I_m^{**}} + \sum_{I_m^f > I_m^r} C.(I_m^f - I_m^r) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r} = \\ = C.X_m^f \cdot a_{\bar{n}|I_m^{**}} + \sum_{I_m^r > I_m^c} C.(I_m^r - I_m^c) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r} \end{aligned}$$

de donde se obtiene la expresión [14]:

$$\begin{aligned} X_m^{coll} - \left[\sum_{I_m^r > I_m^c} (I_m^r - I_m^c) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r} - \right. \\ \left. - \sum_{I_m^f > I_m^r} (I_m^f - I_m^r) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r} \right] \cdot \frac{1}{a_{\bar{n}|I_m^{**}}} = 0 \end{aligned}$$

2.5.4.6. ESTUDIO DE CASOS PARTICULARES

Vamos a suponer tres casos: A) que el tipo de interés tomado como referencia es, en todos los períodos que comprende la operación collar, superior al tipo cap; B) que se encuentre comprendido entre el cap y el floor y es inferior al floor; C) que sea siempre inferior al floor.

$$A) I_m^r > I_m^c \quad \forall r \in \{1, 2, \dots, n\}$$

Durante todos los períodos el tipo tomado como referencia es superior al

tipo de interés cap, y, por tanto, en todos ellos el vendedor debe pagar al comprador el diferencial de intereses. Debe distinguirse que la prima sea única o periódica, tanto para el comprador como para el vendedor.

A.1) Tanto efectivo comprador si la prima se paga mediante pago único:

La expresión [11], quedará de la forma siguiente:

$$X_0^{cII} - I_m^* \cdot a_{\bar{n}|I_m^*} + \sum_{r=1}^n I_m^c \cdot (1+I_m^*)^{-r} = 0$$

$$X_0^{cII} - (I_m^* - I_m^c) \cdot a_{\bar{n}|I_m^*} = 0$$

A.2) Tanto efectivo comprador si la prima se paga periódicamente:

La expresión [12] quedará de la forma siguiente:

$$X_m^{cII} - I_m^* + \frac{\sum_{r=1}^n I_m^c \cdot (1+I_m^*)^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^*}} = 0$$

de donde:

$$X_m^{cII} - I_m^* + I_m^c = 0$$

A.3) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra mediante un cobro único:

La expresión [13], quedará de la forma siguiente:

$$X_0^{cII} - \sum_{r=1}^n (I_m^r - I_m^c) \cdot (1+I_m^{**})^{-r} = 0$$

$$X_0^{cII} + I_m^c \cdot a_{\bar{n}|I_m^{**}} - \sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1+I_m^{**})^{-r} = 0$$

A.4) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra periódicamente:

La expresión [14] quedará de la siguiente forma:

$$X_m^{cll} - \frac{\sum_{r=1}^n (I_m^r - I_m^c) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^*}} = 0$$

es decir,

$$X_m^{cll} + I_m^c - \frac{\sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1 + I_m^{**})^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^{**}}} = 0$$

B) $I_m^f \leq I_m^r \leq I_m^c \quad \forall r \in \{1, 2, \dots, n\}$

El tipo de interés de referencia está comprendido entre el tipo de interés cap y el floor; por tanto, no habrán pagos ni cobros en concepto de diferenciales de intereses, sólo el intercambio de la prima que podrá ser única o periódica.

B 1) Tanto efectivo comprador si la prima se paga mediante un único pago:

La expresión [11], quedará de la forma siguiente:

$$X_o^{cll} - I_m^* \cdot a_{\bar{n}|I_m^*} + \sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1 + I_m^*)^{-r} = 0$$

$$X_o^{cll} - \sum_{r=1}^n (I_m^* - I_m^r) \cdot (1 + I_m^*)^{-r} = 0$$

B.2) Tanto efectivo comprador si la prima se paga periódicamente:

La expresión [12] quedará de la forma siguiente:

$$X_m^{c ll} - I_m^* + \frac{\sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1+I_m^*)^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^*}} = 0$$

B.3) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra mediante un cobro único:

La ecuación [13] entra en defecto, ya que el vendedor cobrará al inicio de la operación el porcentaje $X_0^{c ll} = X_0^c - X_0^f$, sobre la cuantía inicial, en concepto de prima, sin que exista a cambio ninguna contraprestación.

B.4) Tanto efectivo vendedor si cobra la prima periódicamente:

La ecuación [14] entra en defecto, ya que el vendedor cobrará, en concepto de prima, al final de cada uno de los períodos, el porcentaje $X_m^{c ll} = X_m^c - X_m^f$ sobre la cantidad inicial sin que deba efectuar ningún pago a cambio.

C) $I_m^r < I_m^f \quad \forall r \in \{1, 2, \dots, n\}$

El tipo de referencia es inferior en todos los períodos al tipo floor, por tanto el comprador del collar, debe pagar al vendedor los diferenciales de intereses en todos los periodos.

C.1) Tanto efectivo comprador si la prima se paga mediante un único pago:

La expresión [11], quedará de la siguiente forma:

$$X_0^{\text{cll}} - I_m^* \cdot a_{\bar{n}|I_m^*} + \sum_{r=1}^n I_m^f \cdot (1+I_m^*)^{-r} = 0$$

es decir,

$$X_0^{\text{cll}} - (I_m^* - I_m^f) \cdot a_{\bar{n}|I_m^*} = 0$$

C.2) El tanto efectivo comprador si la prima se paga mediante pagos periódicos:

La expresión [12] quedará de la siguiente forma:

$$X_m^{\text{cll}} - I_m^* + \frac{\sum_{r=1}^n I_m^f \cdot (1+I_m^*)^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^*}} = 0$$

es decir,

$$X_m^{\text{cll}} - I_m^* + I_m^f = 0$$

C.3) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra mediante un cobro único:

La expresión [13], quedará de la forma siguiente:

$$X_0^{\text{cll}} + \sum_{r=1}^n (I_m^f - I_m^r) \cdot (1+I_m^{**})^{-r} = 0$$

es decir,

$$X_0^{\text{cll}} - \sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1+I_m^{**})^{-r} + I_m^f \cdot a_{\bar{n}|I_m^{**}} = 0$$

C.4) Tanto efectivo vendedor si la prima se cobra periódicamente:

La expresión [14] quedará de la siguiente forma:

$$X_m^{cll} + \frac{\sum_{r=1}^n (I_m^f - I_m^r) \cdot (1 + I_m^{**})^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^*}} = 0$$

es decir,

$$X_m^{cll} + I_m^f - \frac{\sum_{r=1}^n I_m^r \cdot (1 + I_m^{**})^{-r}}{a_{\bar{n}|I_m^{**}}} = 0$$

3. EVOLUCION DEL MERCADO DE LAS OPERACIONES SWAP

3.1. BREVE DESCRIPCION CRONOLOGICA DE LAS PRIMERAS OPERACIONES SWAPS

—Siglo XVI:

Según PRICE—HENDERSON⁶⁴ los antecedentes del swap se encuentran en los pagos que efectuaban los comerciantes de una localidad, a un comerciante extranjero, a cambio de que este se hiciera cargo de las deudas que el comerciante local tenía en el país del comerciante extranjero.

Así pues, en el siglo XVI, un banquero genovés pagó a las tropas españolas en oro, a través del mercado de dinero de Amberes, a cambio de recibir obligaciones nominadas en plata (*silver-denominated*) del reino de España.

—Agosto 1976:

Se realiza un swap entre Bos Kalis Westminster Group NV y ICI Finance Limited, mediante un intercambio inicial de florines holandeses y libras esterlinas. Actuaban como intermediarios por parte de Bos Kalis la Continental Illinois Limited y por parte de ICI, Goldman Sachs.

—Abril 1977:

Se realiza un swap entre La Continental Illinois Limited (actualmente, First Interstate Limited) y Consolidated Gold Fields Ltd, en el que se intercambian 25 millones de dólares americanos por libras esterlinas, con un plazo de 10 años.

Poco después, tiene lugar un swap entre el gobierno de Venezuela, que tenía

⁶⁴PRICE, J.A.M.—S.K. HENDERSON, *Currency and interest rate swaps*, Londres, Butterworths, 1988, 2a. edición, pp. 1—4.

dólares como consecuencia de sus exportaciones petrolíferas, y deseaba francos franceses para poder pagar la construcción de un ferrocarril contratado con Francia. Venezuela cambió, en este swap, dólares USA a plazo por francos franceses. Como intermediarios actuaron Morgan Guaranty y la Banque Paribas

—Julio 1981⁶⁵:

Bankers Trust sirvió de intermediario, entre Renault y la sociedad japonesa emisora de títulos Yamaichi, para hacer un contrato swap en el que se intercambiaron dos divisas distintas con características de tipos de interés también distintas: dólares a tipo flotante por yens a tipo fijo.

En el momento de contratar el swap la situación de las dos empresas era la siguiente:

—Renault solicitaba un préstamo en dólares a tipo variable, o bien, utilizaba un préstamo que tenía concedido de estas características.

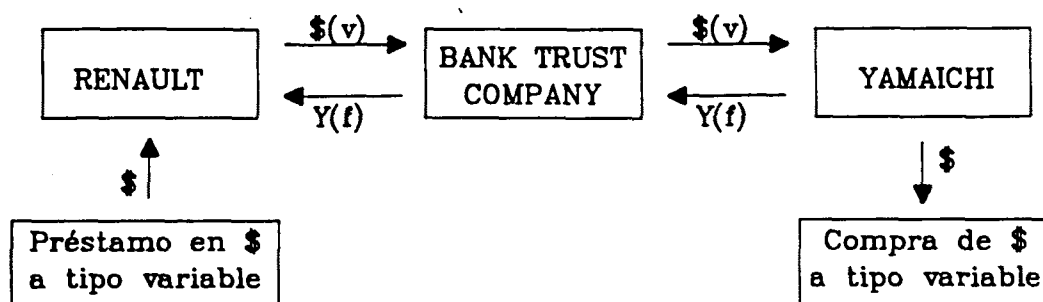
—Yamaichi compraba "*floating rate note*" (FRN) en dólares también a tipo variable.

—Mediante la operación swap, Renault obtuvo yens a tipo fijo, mercado al que en ese momento no tenía acceso por razones legales, y Yamaichi obtuvo

⁶⁵ Una explicación más detallada de este swap, puede encontrarse en PRICE, J.A.M.—J. KELLER—M. NEILSON, *The delicate art of swap*, Euromoney, 1983, Abril, pp 118—119. Este mismo artículo puede encontrarse contenido en ANTL, B., *Swap Financing Techniques*, Londres, Euromoney, 1983, pp 17—23. También contenido en ANTL, B., *Swap Finance*, Vol.I, Londres, Euromoney, 1986, pp 25; y, por último, en PRICE, J.A.M.—J. K. HENDERSON, *Currency and interest rate swaps*, Londres, Butterworths, 1982, pp 60—61.

dólares a tipo variable que necesitaba para la compra de las "FRN", lo cual le permitió diversificar sus inversiones y cubrir mediante dólares las inversiones que tenía en yens. En esta operación swap, fue muy importante el que se hiciera coincidir las fechas de pago de la compra de dólares, a tipo variable, por Yamaichi con la financiación, a tipo variable, por parte de Renault.

El gráfico siguiente nos va a reflejar el sentido de los intercambios que tuvieron lugar al inicio de la operación swap.



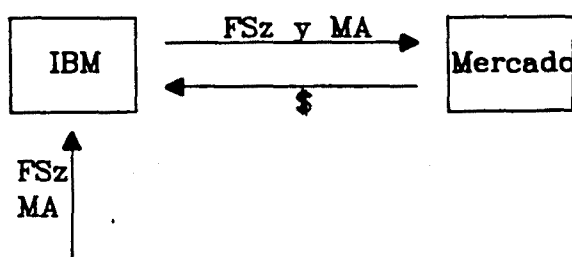
—Agosto 1981⁶⁶:

Inicialmente los swaps no eran aceptados de buen grado, y empezaron a ser utilizados por "entidades de prestigio" con el fin de mejorar su posición en el mercado; en este sentido hay que mencionar el primer swap que gozó de gran

⁶⁶ Aunque este swap, debido a su significado, es descrito en casi todos los textos que tratan el tema, un estudio más detallado y cuantificado de los intercambios puede encontrarse en: ANTL, B. *Swap Finance*, Vol II, Londres, Euromoney, 1986, pp.218–223; JONGEN, H. *Pricing swaps: principles and methods*, contenido en IFR, *Inside the swap market*, Londres, IFR, 1988, 3a. edición, pp.46–50; DUFLOUX, C. — M. KARLIN, "Retour sur les swaps", *Banque*, 1986, Julio, pp.688–689.

publicidad y, a partir del cual, éstos se convirtieron en un instrumento relevante; nos estamos refiriendo al swap entre IBM y el Banco Mundial, con la intermediación de Salomon Brothers y que de forma resumida vamos a comentar a continuación:

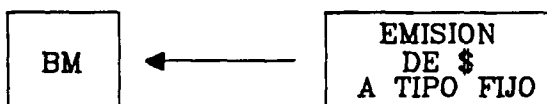
La empresa IBM necesitaba tal cantidad de fondos en dólares americanos que no podía ser atendida en un único mercado y, por tanto, emitió bonos en francos suizos y marcos alemanes intercambiables por dólares:



Coincidiendo con el momento en que IBM emitió bonos en francos suizos y marcos alemanes, el dolar sufrió una apreciación respecto a estas dos monedas. A IBM se le presentó la oportunidad de obtener un beneficio si convertía su deuda en francos suizos y marcos alemanes a una deuda en dólares.

El Banco Mundial quería financiar sus operaciones en divisas mediante un tipo de interés bajo, pero se enfrentaba al problema de que su demanda de fondos a tipos de interés fijo era superior a la que le podía ofertar el mercado.

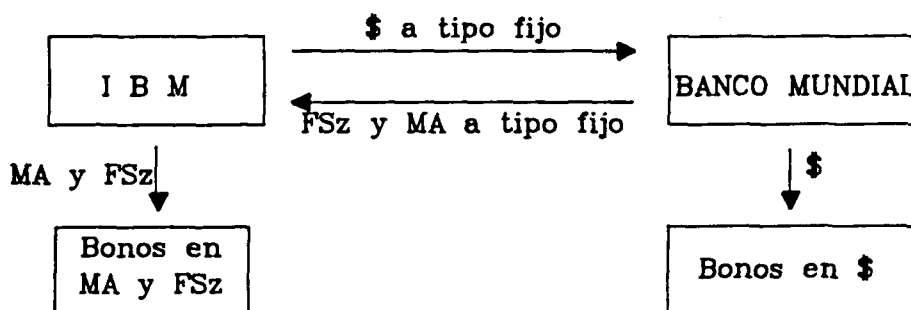
Mediante la intermediación de Salomon Brothers, y para concertar el swap, el Banco Mundial emitió eurobonos en dólares a tipo fijo con el mismo vencimiento que la deuda de IBM.



Salomon Brothers, como intermediario, diseña la operación swap, mediante la cual se intercambiaron los pagos de las cuotas de interés de sus respectivas deudas y la cuantía a devolver al final del plazo.

Mediante el swap, IBM aceptó pagar los intereses (en dólares) de los Eurobonos del Banco Mundial, así como hacerse cargo de la devolución del principal al vencimiento de los mismos. A cambio, el Banco Mundial pagó los intereses de la deuda en francos suizos y marcos alemanes de IBM, así como la devolución del principal.

El siguiente cuadro sintetiza los movimientos de capitales producidos por el swap IBM–Banco Mundial.



Como resultado, IBM cambió su deuda en francos suizos y en marcos por dólares, resultándole una deuda a un tipo inferior al que hubiese podido acceder en el caso de ir directamente al mercado de Deuda Pública en EEUU. El Banco

Mundial por su parte, sufrió un coste muy inferior al que hubiese soportado si hubiese pagado una emisión en esta moneda.

Como podemos ver, no se produjeron intercambios de principal al inicio de la operación: IBM ya había recibido los fondos en francos suizos y en marcos alemanes y los había cambiado por dólares; el Banco Mundial recibió dinero en dólares de los suscriptores y, además, los cambió en el mercado de divisas al contado por francos suizos y marcos alemanes.

Por tanto, podemos afirmar que IBM obtuvo su ventaja al "jugar" sobre los tipos de interés, consiguió fondos en divisas con bajos tipos de interés, aunque a cambio soportase un riesgo sobre el tipo de cambio. IBM arriesga sobre los tipos de cambio, ya que al vencimiento debía pagar en dólares a cambio de los francos suizos y los marcos alemanes, lo cual le benefició debido a la depreciación del dólar.

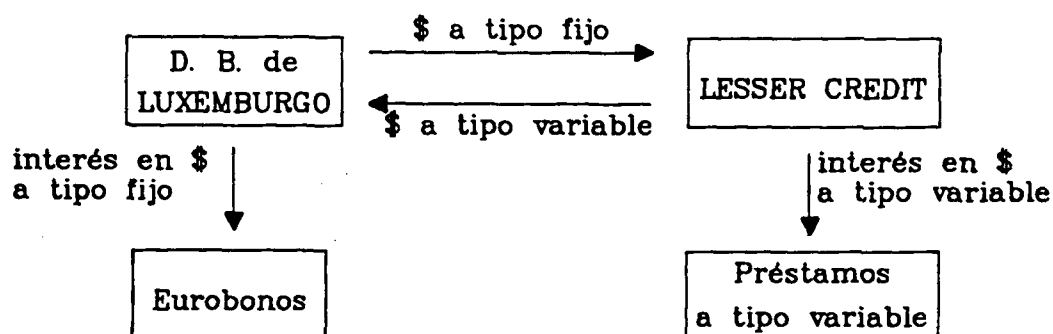
-Diciembre 1982:

A la vista del swap entre Yamaichi y Renault se pensó que si era posible intercambiar dos deudas nominadas en distintas divisas y con estructuras de tipo de interés distinta, ¿por qué no intercambiarlas cuando se tratase de la misma divisa?; de esta forma surgieron los swaps de tipos de interés, para intercambiar deudas con estructuras de tipo de interés distintas pero nominadas en la misma moneda.

El primero que sirvió de referencia para los swaps de tipos de interés, y en el que se intercambiaron deudas en dólares a tipo fijo por deudas en dólares a tipo

variable, tuvo relación con una emisión de bonos a tipo fijo del Deutsche Bank de Luxemburgo y el Credit Suisse Frist Boston y actuando como intermediario Merrill Lynch et Credit,

El Deutsche Bank de Luxemburgo emitió 110 millones de dólares a tipo fijo y a medio plazo⁶⁷, para luego y mediante un swap convertirla en deuda también en dólares pero a tipo variable; obteniéndose, de esta forma, un atractivo margen sobre el Libor.



También, a mediados del 1982 los swap de tipos de interés fueron utilizados por los ayuntamientos de Inglaterra⁶⁸ para reducir su dependencia del mercado interbancario de libras esterlinas de Londres. Obtuvieron financiación de

⁶⁷ PRICE, J.A.M. – S.K. HENDERSON, *Currency and interest rate swaps*, Londres, Butterworths, 1988 2a. edición, pp.43–44.

⁶⁸ RODRIGUEZ, P., *Swaps*, *Boletín de Estudios Económicos*, 1987, n^o132, Diciembre, pp. 503–504.

organismos para la financiación local a un tipo inferior al que ofrecían los bancos para el mismo período. Algunos ayuntamientos contrataron swaps que les proporcionasen tipos de interés variables inferiores al Libor; en este caso los swaps sirvieron para alterar las características de una financiación ya existente.

3.2. DESCRIPCION DEL MERCADO SWAP

Desde principios de los 80 hasta 1983 el número de operaciones swap creció de forma rápida, pasando de ser un negocio aislado a poder hablar del inicio de un mercado swap. A partir de 1984 y 1985 el crecimiento es espectacular con la participación de los bancos de inversión y comerciales de Inglaterra y EEUU, que desarrollaron una importante capacidad para crear mercado concertando, y más tarde cubriendo, posiciones abiertas (generalmente implicando otro swap hasta lograr una operación de compensación), lo que condujo a dar liquidez a ese mercado incipiente. "El mercado de los swaps, evoluciona como cualquier otro mercado, el swap pasa de ser un producto a la medida del cliente a ser un producto cada vez más estandarizado, el papel del intermediario cambió y la organización de la operación se convierte en menos importante para dar preponderancia a la eficiencia en el compromiso y en la transacción"⁶⁹

Sin embargo, para C. ARDALAN⁷⁰, los swaps representan en muchos sentidos un desarrollo diferente a cualquier otra innovación; muestra de ello es la importancia que estas operaciones han conseguido en los mercados de capitales durante los últimos años. El grado de desarrollo de este mercado puede apreciarse de diversas formas:

⁶⁹SMITH C.W. – C.W. SMITHSON – L.M. WAKEMAN. *The evolving market for swaps*. Midland Corporate Financial Journal, 1986, Invierno, p. 27.

⁷⁰ARDALAN, C., contenido en el prólogo de INTERNATIONAL FINANCING REVIEW. *Inside the swap market*. Londres, IFR, 1988, 3a. edición, pp. 7-8.

A) La diversidad de técnicas swap. A medida que el mercado crece aumentan en sofisticación, y no sólo en lo relativo a operaciones swaps desde el punto de vista de operaciones de financiación, sino que se desarrollan los swaps de activos⁷¹.

B) La diversidad de los usuarios. Al principio fueron utilizadas solo por grupos reducidos; en la actualidad se utilizan por las instituciones financieras de mayor prestigio mundial, empresas, instituciones oficiales e incluso por los propios.

C) La amplia publicidad que han tenido en la prensa financiera internacional.

D) El tamaño del mercado. Es muy difícil determinar el volumen, puesto que la estructura de una operación swap no implica ninguna evaluación de esta transacción⁷², además de ser la confiabilidad de los datos una

⁷¹Los swap sobre operaciones de activos no serán objeto de nuestro estudio en el presente trabajo. Una información básica relativa al tema puede encontrarse en:

BANKER, THE. *Synthetic assets from swaps*. *The Banker*, 1988, n^o743, Enero, pp.77-78; BECKSTROM, R. *The development of the swap market*, en ANTL, B. *Swap Finance* (Vol. I), Euromoney, Londres, 1986, pp. 42-43; JOLLEY, M. *The eurobond market and swap transactions* en BOWE, M. *Eurobonds*, Homewood (Illinois), Dow Jones Irwin, 1988, pp. 169-172; HARTLAND P.- A. SIMMONS, en *INTERNATIONAL FINANCING REVIEW, Inside the swap market*, Londres, IFR Publishing Ltd. 1988. 3a. edición, pp. 79-89.

⁷²WHITTAKER, G. *Pricing financial swaps in an options pricing framework*. Wisconsin, UMI Dissertation Information Service. 1988, p.8: "La evaluación de los swaps de divisas es mucho más difícil que la de los swaps de tipos de interés puesto

característica fundamental.

Las únicas cifras de que se dispone, puesto que no existen cifras oficiales, son las que publican algunas instituciones privadas y que no siempre están de acuerdo.

Sin embargo, es de aceptación general que el número de operaciones swap ha crecido de forma espectacular:

El total de operaciones swap ha pasado de de 5.000 millones de dólares en 1982 a 400.000 millones en 1986. Los swaps de divisas han pasado de 2.000—3.000 millones en 1982 hasta 80.000—100.000 millones en el 1986, y los swap de interés de 2.000—3.000 millones hasta 350.000 para el mismo período⁷³.

El volumen total de swaps de tipos de interés era, a mediados de 1987, de 500.000 millones de dólares de principal nocional y de 100.000 millones para los swaps de divisas⁷⁴.

La tabla siguiente resume los volúmenes de swaps de tipos de interés y de swaps de divisas, en dólares de EEUU desde 1982, según datos obtenidos de

que se confunde con los futuros y los forward de divisas".

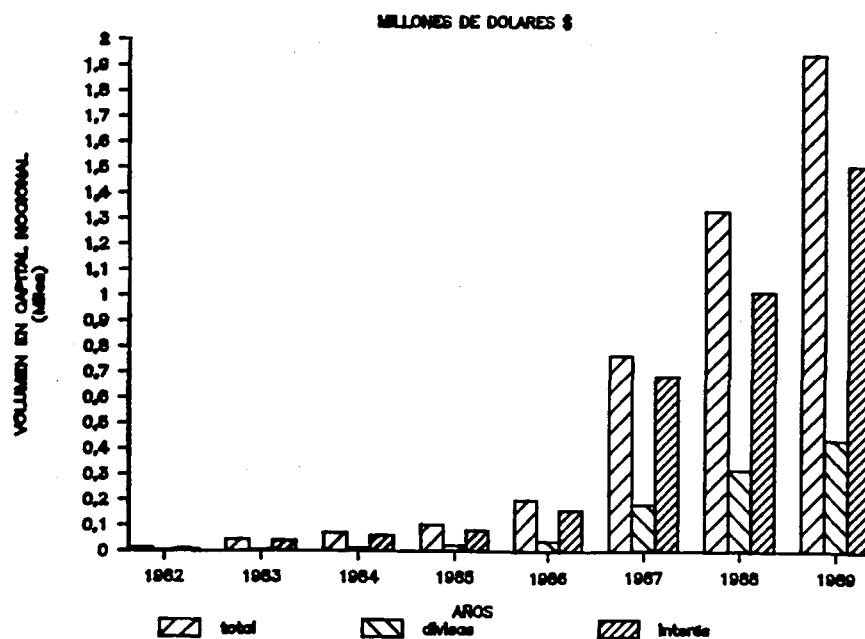
⁷³Estos datos han sido extraídos de HAMMOND, G.M.S., *Recent developments in the swap market*. Bank of England Quaterly Bulletin, 1987, Febrero, p. 68.

⁷⁴PRICE, J.A.M. — S.K.HENDERSON, *Currency and interest rate swap*. Londres, Butterworths, 1988, 2a. edición, p.1.

S. DAS⁷⁵, completados con los obtenidos de la International Swaps Dealers Association, (todos ellos expresados en dólares USA y en miles de millones).

| año | swap totales | swap de divisas | swap de interés |
|------|-----------------|--------------------|--------------------|
| 1982 | 10 | — | — |
| 1983 | 45 | 5 | 40 |
| 1984 | 70 | 10 | 60 |
| 1985 | 100 | 20 | 80 |
| 1986 | 200 | 40 | 160 |
| 1987 | 764 | 182 | 682 |
| 1988 | 1326 | 316 | 1010 |
| 1989 | 1936 | 434 | 1502 |

VOLUMEN DE OPERACIONES SWAPS



⁷⁵DAS, S. Swap Financing. Londres, International Financing Review, 1989, p.4.

Como elementos estándar de los contratos swaps podemos citar los siguientes:

a) Cuantía del capital nocional:

El montante de una transacción swap, que en un principio era de 5 millones de dólares, en la actualidad llega a los 100 millones de dólares y en algunos casos puede llegar a los 500 millones. Si el swap es de divisas no es fácil determinar con precisión el capital nocional, puesto que depende de si existe intercambio al inicio de la operación y del tipo de cambio que se contrata para dicho intercambio. Según International Swaps Dealers Association⁷⁶, la evolución del tamaño medio de un contrato de swap de tipos de interés y de swap de divisas, durante los tres últimos años, puede apreciarse en las siguientes tablas en las que los datos se expresan en millones de dólares USA:

Capital nocional de los swaps de tipos de interés

| Años | Número de contratos | Total nocional | Media aritmética por contrato |
|------|---------------------|----------------|-------------------------------|
| 1987 | 34.127 | 682.888 | 20,01 |
| 1988 | 49.560 | 1.010.203 | 20,38 |
| 1989 | 73.828 | 1.502.600 | 20,35 |

⁷⁶Los datos citados sobre este tema nos han sido proporcionados por la INTERNATIONAL SWAP DEALERS ASSOCIATION, en julio de 1990.

Capital nacional de los swaps de divisas

| Años | Número de contratos | Total nacional | Media aritmética por contrato |
|------|---------------------|----------------|-------------------------------|
| 1987 | 6.612 | 182.807 | 27,65 |
| 1988 | 10.271 | 316.821 | 30,85 |
| 1989 | 15.285 | 434.849 | 28,45 |

b) Vencimiento del contrato swap:

El vencimiento medio de una operación swap, se puede situar en el intervalo entre 5 y 7 años.

"Los swaps con plazos inferiores a tres años, sugen de las actividades de bancos pequeños, soportando fuertes riesgos lo que no les permite mantener posiciones abiertas"⁷⁷.

c) Divisas que participan en el mercado:

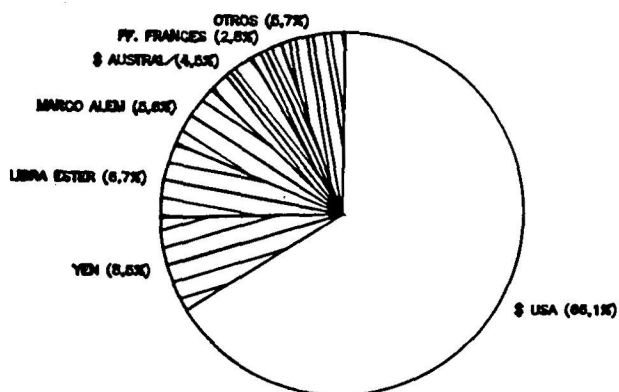
Las monedas en las que se realizan operaciones swaps son en primer lugar dólares americanos seguidos de libras esterlinas, dólares canadienses, australianos, neozelandeses, ecus, marcos, francos franceses, yens y francos suizos. La distribución, en porcentajes y por monedas, del volumen de swaps de tipos de interés y de swaps de divisas queda reflejada en el cuadro siguiente:

⁷⁷LINDBERG, T.-B. WESTON - A.WHEAT, *The swap market: 1986*, contenido en ANTL, B. y otros, *Swap Finance (Vol I)*, Londres, Euromoney, 1986, pp. 61-67

| Monedas | Swap de divisas | Swap de interés |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| Dólar EEUU | 66,14 | 40,72 |
| Yen | 8,52 | 23,13 |
| Libra esterlina | 6,68 | 3,85 |
| Marco aleman | 5,63 | 6,19 |
| Dólar australiano | 4,50 | 7,10 |
| Franco frances | 2,80 | 0,97 |
| Dólar canadiense | 1,94 | 3,75 |
| Franco suizo | 1,90 | 7,45 |
| ECU | 1,26 | 4,59 |
| Florín holandés | 0,40 | 1,17 |
| Dólar Hong Kong | 0,14 | 0,07 |
| Franco belga | 0,06 | 0,34 |
| Dólar neozelandés | 0,03 | 0,67 |

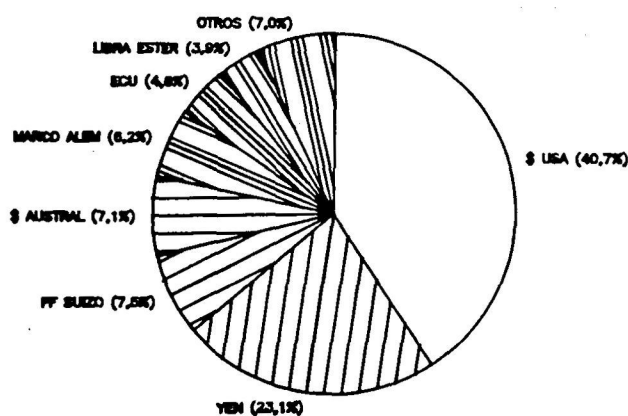
VOLUMEN DE SWAPS DIVISAS

% DEL TOTAL NEGOCIADO 1989



VOLUMEN DE SWAPS INTERES

% DEL TOTAL NEGOCIADO 1989



d) Tipo de interés de referencia del mercado swap:

Si el tipo de interés de referencia de un swap de tipo de interés, es variable, es el Libor, y si es fijo tomará el tanto de rentabilidad de un

Bono del Tesoro Americano de la misma duración, y un margen que depende del plazo de la operación swap, las condiciones del mercado y, en particular, del perfil de la cartera de swaps de cada intermediario.

Así pues los swaps se negocian a precios de mercado, independientemente de que, debido al arbitraje, se puedan conseguir ahorros importantes. Hasta ahora, y debido a que las empresas que intervenían en un swap tenían una situación crediticia parecida, el precio de estos swaps era bastante estándar⁷⁸.

e) Comisiones:

Las comisiones que cobraba el intermediario en 1982 eran de 0,5% al 0,75% ⁷⁹. En la actualidad están entre 0,10% a 0,20%, sobre el nominal de la operación.

3.3. PARTICIPANTES DEL MERCADO

Los participantes del mercado swaps se distribuyen en dos grupos:

A) Usuarios finales, que participan en un swap para gestionar las funciones de financiación, inversión o tesorería.

B) Los intermediarios, que inicialmente intervienen para concertar las

⁷⁸La cotización de las operaciones swaps puede encontrarse en la publicación semanal INTERNATIONAL FINANCING REVIEW, IFR, Publising Ltd., Londres.

⁷⁹Las comisiones se expresan generalmente en *basic points*, que equivalen a un 0,01%.

operaciones y encontrar los usuarios finales adecuados, pero que más tarde utilizan la operación swap como un instrumento de negociación.

3.3.1. USUARIOS FINALES

Los usuarios finales participan en el mercado swap con la intención de modificar los riesgos de los tipos de cambio y de interés, para la obtención de alguna mejora económica o financiera. Pueden acceder también con ánimo especulativo.

Según P. RODRIGUEZ⁸⁰ los fines que pretende un usuario final son:

- a) Obtener financiación a bajo coste.
- b) Invertir en activos de alta rentabilidad.
- c) Cubrir posiciones generadas en el desarrollo de los negocios.
- d) Cumplir estrategias a corto plazo en la gestión de activos y pasivos.
- e) Animo especulativo.

3.3.2. LOS INTERMEDIARIOS

Su función esencial consiste en:

- a) Localizar y seleccionar clientes con necesidades complementarias y con capacidad de crédito similar.
- b) Dar asistencia, consejo, y en muchos casos garantizar las condiciones del contrato, sustituyendo a una de las partes cuando falle.

⁸⁰RODRIGUEZ, G. *Swaps*. Boletín de Estudios Económicos, 1987, n^o 132, Diciembre, p.519

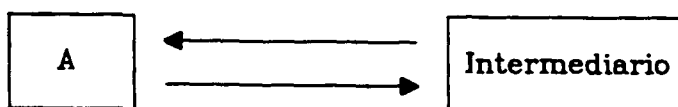
B. ANTL⁸¹ expresa que "cuando se forma parte de un swap en calidad de intermediario (*broker*) la función esencial es la de identificación de los participantes, al mismo tiempo que asegura el anonimato entre las partes de la transacción especialmente al inicio de la operación".

Hasta principios de los años 80 los intermediarios, tanto bancos comerciales como inversores sólo intervenían como *brokers*, siendo difícil en muchas ocasiones encontrar una doble coincidencia de necesidades entre usuarios. La evolución del mercado empezó con los swaps de tipos de interés en dólares; los bancos tenían interés en entrar a formar parte de un swap creándose una cobertura, generalmente en el mercado de bonos, hasta que encontraban el swap que compensaba el anterior; este proceso se conoce como *warehousing* y mediante el mismo los intermediarios dejan de ejercer un papel de *brokers* para convertirse en *dealers*, lo que contribuye a la existencia de un mercado cada vez más líquido y permite el traspaso del riesgo por falta de pago de los usuarios a los *dealers*. Los intermediarios cobran márgenes que dependen de su complejidad y de la dificultad en el diseño de la operación swap según las necesidades específicas de un cliente.

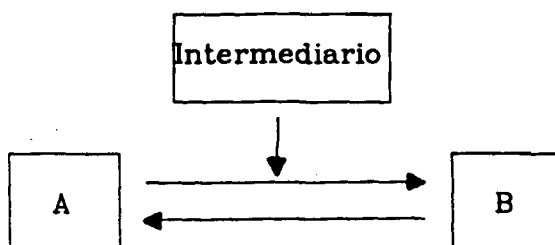
A la vista de la evolución sufrida, las funciones del intermediario pueden resumirse en las cuatro siguientes:

⁸¹ANTL B. *Corporate objectives and swap structures*, en ANTL B. *Swap Finance (Vol I)*, Euromoney, 1986,p.71.

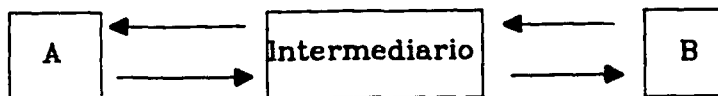
- a) Puede actuar como copartícipe:



- b) Como intermediario gestor (*broker*) entre las dos partes que intervienen en el swap, y mediante el que estas partes se ponen en contacto; en este caso, el broker recibe cierta cantidad y no soporta ningún riesgo.

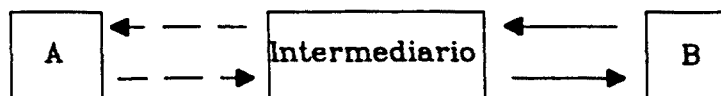


- c) Como intermediario que negocia (*dealer*), toma la operación swap con cada uno de los dos usuarios finales de forma que se compense su situación; en este caso, el dealer cobra un margen, pero soporta el riesgo de crédito.



- d) Cuando el intermediario acepta solamente una parte de la operación swap y mantiene abierto el otro swap de forma permanente o de

forma temporal, en el caso de que pueda cubrir su posición (warehousing).



3.3.3 ENTIDADES PARTICIPANTES

Los principales usuarios de las swaps, pueden agruparse según una clasificación de PRICE, J.- S. HENDERSON⁸² en los siguientes tipos de instituciones:

A) Sociedades anónimas

Como ya se ha mencionado anteriormente, las operaciones swap alcanzaron gran importancia debido a la introducción en el Reino Unido de lo que conocemos como el mercado del "dollar premium", y se pensó que con la desaparición del mismo podían también desaparecer las operaciones swaps, sin embargo, no fue así y se utilizaron cada vez con mayor frecuencia para proteger las operaciones de inversión en activos extranjeros.

Otra de las razones que impulsó la utilización de las operaciones swap, fue el hecho de que las compañías americanas se vieron obligadas a reflejar en la cuenta de Pérdidas y Ganancias todas las transacciones en las que se producía una pérdida o una ganancia, lo que afectaba al rendimiento por

⁸²PRICE, J.A.M. – S.K. HENDERSON. Currency and interest rate swaps. Londres, Bitterworths, 1988, 2a. edición, pp.7-12.

acción. Las variaciones en el tipo de cambio que producían en las multinacionales y las operaciones swap supusieron una eficiente solución para estos problemas de tipo contable.

Posteriormente, estas regulaciones se vieron modificadas por otras nuevas, lo que todavía hizo que se ofrecieran mayores oportunidades a la hora de aplicar el producto swap; por ejemplo, Suiza transformó sus deudas en francos franceses (con tipos de interés altos) por deudas en francos suizos (con bajos tipos de interés), esto produjo un ahorro que quedó reflejado en al cuenta de Pérdidas y Ganancias y que aumentó los beneficios por acción. Los swaps permiten también que una deuda concertada a tipo fijo mediante un swap se convirtiera en una deuda a tipo flotante. Este tipo de operaciones no porporcionan una forma de financiación directa para un usuario final, pero sí que representan la función de tesorería para los mismos al facilitarles gestionar su estructura de pasivo.

Un tercer factor, muy importante para el desarrollo de las operaciones swap, fue la necesidad que los organismos oficiales tenían de grandes volúmenes de financiación y que las entidades existentes hasta ese momento no eran capaces de atender; hasta el punto que los prestatarios de prestigio eran los que conseguían la financiación existente desplazando, fuera del mercado de capitales a tipo fijo, a los prestatarios de menor prestigio; para estos últimos, los swaps de tipos de interés fueron la alternativa para acceder a fondos a tipo fijo.

B) Instituciones financieras

Son los participantes más activos en el mercado swap, tanto como usuarios finales, como intermediarios o como meros especuladores. Podemos citar a los grandes bancos comerciales, los bancos de negocios y los bancos de inversión.

a) Como usuarios finales: Debido a las presiones de los bancos centrales, algunos bancos se vieron obligados a endeudarse en dólares a medio plazo para consolidar activos a tipo variable, en oposición a su preferencia de financiar sus activos con eurodólares a 6 meses. Algunos bancos emitieron bonos para transformar la deuda a tipo fijo en una deuda a plazo y a tipo variable, con un atractivo margen sobre el Libor cuando podían pedir prestados dólares a plazo y a tipo fijo. También, los bancos también usaron las operaciones swaps como instrumento de tesorería para gestionar sus activos y pasivos, y así reducir su exposición a los riesgos debidos a las variaciones en los tipos de interés. Posteriormente, también se han utilizado por las entidades de ahorro y las asociaciones de préstamo americanas, fundamentalmente para permitirles establecer fondos hipotecarios a largo plazo con depósitos a corto.

b) Como comerciantes (*dealers*): En un principio muchas de las instituciones financieras intervenían en swaps como meros intermediarios poniendo en contacto a las distintas partes, pero permaneciendo independientes y soportando un riesgo de crédito procedente de cada una de las partes y reteniendo un margen en la transacción. También

actuaban como intermediarios a cambio de una comisión, sin asumir un riesgo directo, pero ofreciendo los siguientes servicios:

- 1) aconsejar en función de la coyuntura del momento.
- 2) Recomendar en los precios.
- 3) Asistir a las negociaciones entre las partes.
- 4) Tomar acuerdos sobre la documentación legal necesaria.
- 5) Gestionar los desembolsos en nombre de las partes.
- 6) Tomar acuerdos entre bancos para el establecimiento de los tipos.
- 7) Crear de depósitos de garantía, si hicieran falta.
- 8) Obtener cualquier aprobación de regulación monetaria.
- 9) Ayudar en la preparación de tablas y otras prestaciones de carácter interno.

Con la disminución de la deuda pendiente de muchos bancos, los bancos comerciales y de inversión buscaron nuevas formas de financiación para remplazar a los préstamos sindicados tradicionales; de esta forma los swaps se volvieron un producto clave en esta estrategia de reorientación de los bancos comerciales, los cuales estaban más preparados que los bancos de inversión para asumir riesgos de crédito, a pesar de los problemas que pudieran tener en su cartera de préstamos, (el hecho de tener balances más fuertes y mejor orientados que los bancos de inversión, les facilitaba el ser aceptados como copartícipe en un swap).

Se estima que los bancos comerciales pueden contar con el 70% de

todos los swaps y que los bancos americanos tienen swaps de tipos de interés con un montante del 40 al 45% de sus activos totales, con un promedio de vida de 4 a 5 años.

Los bancos de inversión han utilizado los swaps desde el punto de vista tradicional, comerciando o negociando con títulos y aplicando la "ingeniería financiera". Ellos fueron los primeros que se dieron cuenta de la ventaja de tratar con swaps, a pesar de no tener gran capacidad para absorber la exposición al riesgo de los swaps y su preferencia por la liquidez; además, han influido en el desarrollo de las operaciones swaps y en su mercado secundario.

Las compañías de seguros han utilizado las operaciones swaps en una proporción menor que los bancos comerciales. En general, intervienen como usuarios finales en sus actividades de tesorería y, últimamente, intervienen en operaciones como negociadores (dealers) emitiendo programas de garantía de swaps. También, ciertas compañías de seguros compran carteras de swaps como nueva línea de negocios.

C) Organismos supranacionales

El Banco Mundial promocionó más que nadie la técnica de financiación swap ya que habitualmente prestaba fondos en monedas de bajo tipo interés (francos suizos, marcos alemanes y yens) creando problemas, dado que las necesidades de estas monedas son mayores que la oferta que estos mercados pueden dar; siendo el mercado del dólar el único que puede cubrir la demanda de fondos para financiación, tanto en el mercado de eurobonos

como en el de dólares norteamericanos, esto obliga a la emisión de dólares a tipo fijo por parte del Banco Mundial y mediante un swap intercambiarlos por una de las divisas sujetas a tipos de interés más bajo.

La aceptación de las operaciones swap, por parte de una entidad con tanto prestigio como el Banco Mundial, ha sido la mejor publicidad para la consolidación de estas operaciones.

D) Agencias de crédito a la exportación

Han sido bastante lentas en reconocer las ventajas de las operaciones swap para reducir el coste de los fondos, o para permitir que los exportadores presten en monedas distintas a las de su jurisdicción.

Inicialmente los prestatarios se beneficiaban de los créditos a la exportación subvencionados, intercambiando luego una deuda a tipo fijo en una divisa por otra deuda, también a tipo fijo, pero en distinta divisa.

Algunas agencias están preparadas para prestar a un tipo subvencionado en más de una divisa. Bajo estas circunstancias las empresas debieran pedir prestado en la divisa cargando con el mejor tipo de interés subvencionado; esto generaría un pasivo barato, el cual, a través del mecanismo swap, podría ser vendido con un beneficio, usado para subvencionar préstamos en otra divisa deseada.

E) Organismos gubernamentales

Pocos gobiernos piensan en utilizar las operaciones swaps para financiar sus déficits. Un gobierno que no tenga la suficiente credibilidad para pedir prestado en el mercado de capitales a tipo fijo podría, sin embargo, pedir a tipo variable y, mediante un swap de tipos de interés, obtener el tipo fijo que pretendía.

En otras ocasiones no necesitan una forma de financiación a un tipo de interés concreto, sino que desean acceder a distintos mercados de capitales. Esto da lugar a una creciente importancia de los swaps que intercambian tipos variables por variables en la misma divisa, lo cual les permite gestionar mejor sus posiciones deudoras.

3.4. PERSPECTIVAS DEL MERCADO SWAP

J.F. MARSHALL — K.R.KAPNER⁸³ afirman que "al margen de la evolución y rápido crecimiento que ha experimentado el mercado swap, las posibilidades de las operaciones swaps están todavía por explotar". El hecho de que sea una técnica de trueque, lo que supone una de sus mayores ventajas, perjudica el desarrollo de un mercado secundario líquido, ya que los contratos, en su mayoría, no están estandarizados y las operaciones son distintas entre sí. En el caso de los swaps de tipos de interés, sobre todo en dólares americanos, el problema se ha solucionado parcialmente a través de la intervención de los intermediarios, que mantienen posiciones abiertas, lo que ha incrementado la liquidez del mercado. En este sentido, un paso muy importante para la creación de un mercado cada vez más líquido, fue el establecimiento de una estructura administrativa adecuada, mediante la creación en 1984 del ISDA, (*International Swaps Dealers Association, Inc.*), que edita en marzo del 1985 un código de swaps. Actualmente ISDA cuenta con las setenta y cinco Instituciones Financieras más importantes.

Este organismo fue creado con dos fines esenciales:

- 1— Crear una estandarización de la documentación a utilizar en estas operaciones.
- 2— Dar una normativa a los Bancos Centrales.

⁸³MARSHALL, J.F. —K.R. KAPNER, *Understanding swap finance*. Cincinnati, South-Western Publishing Co, 1990, pp.23-24.

Las normas de ISDA junto con el código BBAIRS (*British Bankers Association's Interest Rate Swap*) editado a finales de 1985 por BBA (*British Bankers Association*) y las condiciones generales de la AFB (*Association Française des Banques*), dan las normas generales a seguir en los intercambios de divisa o en los intercambios de los intereses; a ellas debemos añadir el "Contrato marco de permuta financiera de intereses en pesetas" elaborado por la Comisión de Estudio del Mercado Monetario⁸⁴

Otro aspecto, citado por C. ARDALAN⁸⁵ y que en su opinión debe influir en la evolución del mercado swap, es el uso de los swaps por los países en vías de desarrollo para reestructurar su deuda, lo que les permitirá gestionar sus recursos ajenos. La mayor parte de la deuda contraída por estos países está contratada en

⁸⁴ Para un estudio de la normativa citada, pueden consultarse (entre otros): DIEZ DE CASTRO, L.-J.MASCAREÑAS, *Operaciones de permuta financiera: Swaps*, *Actualidad Financiera*, 1989, Abril, pp.1197-2010; MATTOUT, J.P.-G. DIRANI, *Swaps: Les nouvelles conditions générales de L'AFB (Octubre 1988)*, Banque, 1989, n°492, pp 291-300; CUNNINGHAM, D.P.-J.F.GOLDEN, *A practitioner's guide to the Code of Swaps*, en ANTL, B., *Swap Finance*, Vol II, Londres, Euromoney, 1986, pp.103-112; IFR, *Inside the swap market*, Londres, IFR, 1988, 3a. edición, pp.113-142, donde se recogen varios artículos sobre la estructura del ISDA y la normativa emitida por ella. *British Bankers, Association interest rate swap (BBAIRS) terms*, contenido en el Apéndice de IFR, *Inside the swap market*, op. cit. pp. 219-245.

⁸⁵ARDALAN C. en *INTERNATIONAL FINANCIAL REVIEW, Inside the swap market*, Londres, IFR Publishing Ltd. 1988, 3a. ed. p. 10.

dólares y a tipo variable; y mediante los swaps pueden variar sus condiciones⁸⁶.

Teniendo en cuenta la evolución cronológica que hemos estudiado hasta ahora vemos que, en primer lugar, surgen los swaps de divisas (*currency swap*) en los que se intercambian préstamos nominados en distinta moneda y con las mismas características en el tipo de interés pactado (fijo por fijo). Más tarde aparecen los intercambios, también en distinta divisa, pero cuyas características en los tipos de interés pactados son distintas (tipo de interés fijo por tipo variable), y que se denominan swaps cruzados (*cross-currency interest rate swap*). De ellos, surgen los swaps de tipos de interés (*coupon swap*), cuyos intercambios se realizan entre préstamos nominados en la misma divisa pero con características de tipo de interés distintas.

Los tipos de operaciones swaps con los que actualmente nos podemos encontrar, se corresponden con alguna de las cinco categorías siguientes:

1.—Swap de tipo de interés o *coupon swap*, en el que los intercambios se realizan en la misma divisa pero con tipos fijo por variable.

⁸⁶Los *debt-equity swap* no van a ser tratados en este trabajo, aunque para un estudio básico del tema pueden consultarse: BIERMAN, H. *The Debt-equity swap*, en STERN, J.M.—D.H. CHEW, *Revolution in corporate finance*, pp. 119—123; BRUCE, R. *Who are debt/equity swappers?*. Euromoney, 1987, Mayo, p. 117; FARIA, E.C. DE — A.STOTT— AN BUCHANAN, *Debt-equity swap guide*, Euromoney, 1988; FERNANDEZ MENDEZ DE ANDRES, J. *Conversión de títulos de deuda externa en capital. Debt-equity swaps*. Boletín Económico de ICE, 1988, n^o 2123, 29 de Febrero—6 marzo, pp. 775—777.

- 2.—Swap de tipo de interés en el que se intercambian tipos de interés variables por variables en la misma divisa
- 3.—Swap de divisas en el que se intercambia tipo fijo por fijo en distinta divisa.
- 4.—Swap de divisas en el que se intercambia tipo fijo por variable en distinta divisa.
- 5.—Swap de divisas en el que se intercambia tipo variable por variable en distinta divisa.

Partiendo de estos cinco tipos de operaciones swaps se han ido generando variaciones sobre éstas; algunas de las cuales estudiaremos posteriormente.

3.5. DESARROLLO TECNICO DE LAS OPERACIONES SWAPS

Cronológicamente, los **swaps de divisas** aparecen por primera vez en la década de los 70 y a partir de 1982 se desarrollan los **swaps de tipos de interés**. El nacimiento de los swaps se atribuye generalmente a la búsqueda de un paliativo a los inconvenientes que planteaban los **créditos adosados**, conocidos como los "*back-to-back loan*", y los créditos paralelos, "*parallel loan*"⁸⁷; estas operaciones habían surgido para resolver los problemas de los controles sobre los tipos de cambio.

Tanto los **préstamos paralelos** como los **préstamos back-to-back** se pueden utilizar en alguno de los siguientes supuestos:

- a) Para financiar operaciones entre países en los que existen controles de cambios.
- b) Cuando las retenciones fiscales son muy elevadas.
- c) Cuando una empresa, que tiene fondos en un país, no quiere, o no puede, utilizarlos para financiar las operaciones de una subsidiaria situada en otro país y, para ello, busca una empresa en el país de la subsidiaria con una situación contraria.

Los préstamos paralelos se hicieron muy populares cuando el Banco de Inglaterra para proteger sus reservas, a inicios de los años 1970, decidió que las inversiones en el extranjero por parte de empresas del Reino Unido debían ser financiadas con

⁸⁷ MATTOU, J.P., *Operations d'échange de taux d'intérêt et de devises (1^a parte)*, Banque, 1987, n^o 468, Enero, pp. 24-34

divisas compradas al tipo de cambio oficial más una prima⁸⁸; el fin era desincentivar dichas inversiones en el extranjero haciendo que fuesen menos interesantes que las nacionales. Como consecuencia de ello, surgieron los préstamos paralelos, creados por los bancos de negocios y los bancos comerciales, y que fueron los primeros en darse cuenta de las posibilidades de este tipo de transacciones. Mediante estos acuerdos, los inversores del Reino Unido prestaban libras a una subsidiaria de una empresa americana situada en el Reino Unido; a cambio, la compañía americana prestaba dólares a una subsidiaria del Reino Unido situada en los Estados Unidos.

3.5.1. PRESTAMOS PARALELOS

Son acuerdos entre dos sociedades que se encuentran situadas en países diferentes (país A, país B), y que cada una de ellas tiene una filial en el país de la otra; intervienen, por lo tanto, cuatro partes: las dos empresas matrices M_A y M_B , la filial de la primera, F_A^B , que se encuentra en el país B y la filial de M_B , F_B^A , que se encuentra en el país A.

El préstamo paralelo consiste en un acuerdo mediante el cual cada una de las sociedades matrices presta cierta cantidad a la filial de la otra, en moneda del mercado nacional. Las dos compañías se encuentran involucradas en dos préstamos distintos a dos tipos distintos de interés. La equivalencia entre los

⁸⁸A estas operaciones se las engloba con el nombre de mercado del "dolar premium", que según el diccionario de Economía y Empresa, de LOZANO IRUESTE, J.M., Madrid, Piramide, 1989, p. 124 se define como la diferencia entre el cambio oficial del dólar y el del "dolar pool" o mercado de valores en dólares de Gran Bretaña.

capitales que se prestan mutuamente se realiza en función del tipo de cambio vigente, para operaciones al contado (*spot*), y tienen lugar al inicio y al final de la operación; los intereses se calculan según el tipo de interés del mercado financiero de su país.

3.5.1.1. DESARROLLO DE LA OPERACION

A) Simbología utilizada:

A y B: representarán los países en los que se encuentran las empresas.

M_A : empresa matriz situada en el país A.

M_B : empresa matriz situada en el país B.

F_A^B : empresa filial de la empresa M_A que se encuentra en el país B.

F_B^A : empresa filial de la empresa M_B que se encuentra en el país A.

C_A : cuantía monetaria nominada en la moneda del país A.

C_B : cuantía monetaria nominada en la moneda del país B.

Y_A : intereses periódicos y constantes pagados por F_B^A a M_A en la moneda del país A.

Y_B : intereses periódicos y constantes pagados por F_A^B a la M_B en la moneda del país B

t: duración de la operación expresada en años.

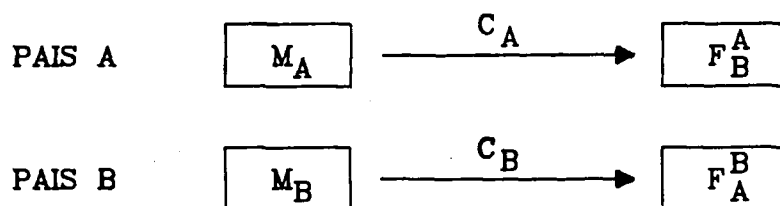
Los préstamos realizados, por las empresas matrices a las filiales correspondientes, son préstamos cuya devolución se realiza mediante abono periódico de intereses y reembolso al final del plazo de la cuantía

inicialmente prestada.

B) Etapas en el desarrollo de la operación

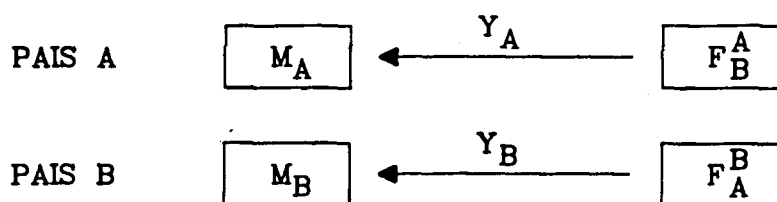
B.1) Al inicio de la operación:

M_A presta a F_B^A una cuantía C_A y M_B presta a F_A^B la cuantía equivalente C_B , según el tipo de cambio "spot" vigente en el momento de la firma del contrato:



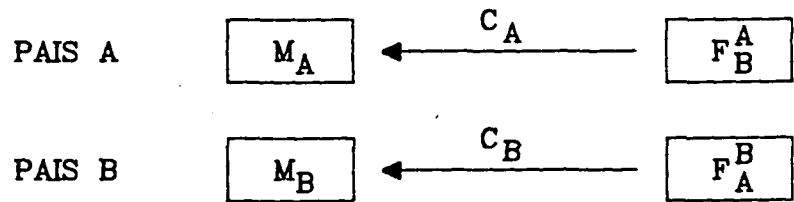
B.2) Durante el plazo que dura la operación:

Se van pagando los intereses, por parte de cada una de las filiales, al tipo de interés del mercado; siendo Y_A las cuotas constantes de interés que periódicamente paga la filial F_B^A a la matriz M_A en moneda de A; Y_B son las cuotas constantes de interés que paga F_A^B a la matriz M_B :



B.3) Al final del plazo:

Se devuelven por parte de los prestatarios las cuantías que obtuvieron inicialmente:



El acuerdo que existe entre las dos casa matrices es:

$$C_A = t_{A/B} \cdot C_B$$

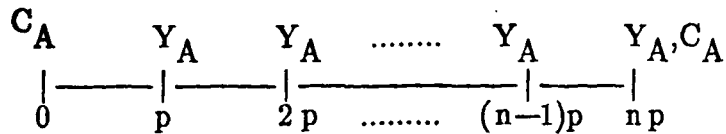
$t_{A/B}$ es el tipo de cambio vigente en el mercado, en el momento de la firma del acuerdo para operaciones al contado, y que indica el número de unidades monetarias del país A equivalentes a una unidad monetaria del país B.

C) Esquema de la operación financiera:

C.1) En el país A:

Prestamista: M_A

Prestatario: F_B^A



$$\{(C_A, 0)\} \sim \{(Y_A, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C_A, np)\}$$

$$\text{donde}^{89} Y_A = C_A \cdot I_m^A$$

C.2) En el país B:

Prestamista: M_B

Prestatario: F_A^B

$$\begin{array}{ccccccc}
 C_B & & Y_B & & Y_B & \dots\dots & Y_B & & Y_B, C_B \\
 | & \text{-----} & | & \text{-----} & | & \text{-----} & | & \text{-----} & | \\
 0 & & p' & & 2p' & & (n'-1)p' & & n'p'
 \end{array}$$

$$\{(C_B, 0)\} \sim \{(Y_B, rp')_{r=1,2,\dots,n}, (C_B, n'p')\}$$

$$\text{donde}^{90} Y_B = C_B \cdot I_m^B$$

3.5.2. PRESTAMOS BACK-TO-BACK

Mediante un préstamo *back-to-back*, dos empresas situadas en países diferentes se prestan mutuamente, teniendo que pagar cada una de ellas en la moneda del

⁸⁹ I_m^A es el tanto de interés efectivo de periodicidad $m = 1/p$, que rige en el mercado del país A, siendo $t = n \cdot p$

⁹⁰ I_m^B , es el tanto de interés efectivo de periodicidad $m' = 1/p'$, que rige en el mercado del país B, siendo $t = n' \cdot p'$. En casi todas las operaciones la periodicidad de los pagos de interés en los dos países por parte de las filiales suelen ser los mismos y, por lo tanto, $p = p'$ y $n = n'$.

prestamista a un tipo de cambio predeterminado y que suponemos será también el que regirá también en el momento de la devolución; siendo el tipo de cambio aplicable en el momento del pago de intereses el del mercado. Se trata, por tanto, de una operación financiera en la que dos entidades situadas en distintos países acuerdan prestarse montantes equivalentes a una tasa de cambio pactada. A diferencia del préstamo paralelo, las empresas están relacionadas directamente y no mediante sus filiales.

Las condiciones del préstamo *back-to-back* son las siguientes:

- 1) La casa matriz del país A recibe un préstamo de la casa matriz del país B; a cambio, debe pagar intereses periódicamente y devolver la cuantía prestada al final de la operación.
- 2) La casa matriz del país B recibe una cantidad equivalente a la anterior según el tipo de cambio del mercado; a cambio, debe pagar intereses periódicos y devolver la cuantía prestada al final de la operación.
- 3) El acuerdo que existe entre las dos empresas es:

$$C_A = t_{A/B}^0 \cdot C_B$$

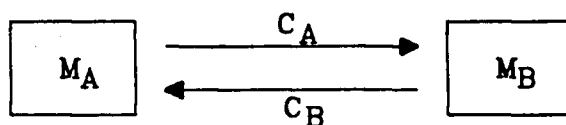
siendo $t_{A/B}^0$ el tipo de cambio que rige en el mercado para las monedas A y B en el momento de la firma del contrato.

3.5.2.1. DESARROLLO DE LA OPERACION

A) Etapas en el desarrollo de la operación

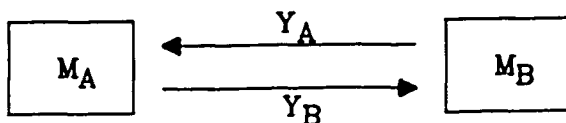
A.1) Al inicio de la operación:

Cada una de las partes presta cierta cuantía a la otra y, a su vez, recibe de esta la cuantía equivalente. Es decir, M_A presta a M_B una cuantía C_A y al mismo tiempo M_B presta a M_A una cuantía C_B . Ambas cuantías están relacionadas mediante el tipo de cambio vigente en el mercado en el momento de la firma del contrato para operaciones al contado (*spot*).



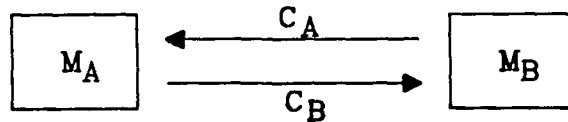
A.2) Durante el plazo que dura la operación:

Cada uno de los prestatarios pagan periódicamente los intereses correspondientes, que dependen del tipo de interés del mercado del país prestamista.



A.3) Al final del plazo:

Se devuelven las cuantías que se prestaron inicialmente.

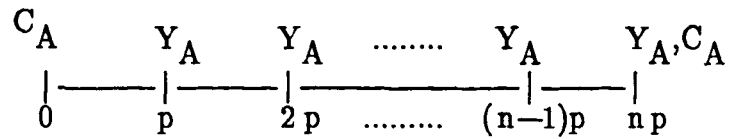


B) Esquema de la operación financiera:

B.1) En el país A:

Prestamista: M_A

Prestatario: M_B



$$\{(C_A, 0)\} \sim \{(Y_A, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C_A, np)\}$$

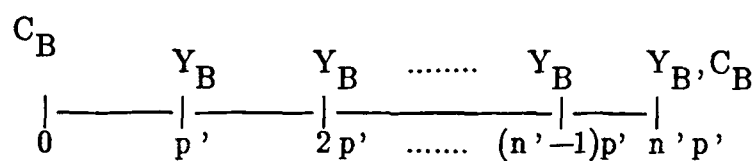
donde⁹¹ $Y_A = C_A \cdot I_m^A$

⁹¹ I_m^A es el tanto de interés efectivo de periodicidad $m = 1/p$, que rige en el mercado del país A, siendo $t = n \cdot p$

B.2) En el país B:

Prestamista: M_B

Prestatario: M_A



$$\{(C_B, 0)\} \sim \{(Y_B, rp')_{r=1,2,\dots,n'}, (C_B, n'p')\}$$

$$\text{Donde}^{92} Y_B = C_B \cdot I_m^B$$

3.5.2.2. LA OPERACION DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LAS EMPRESAS MATRICES

A) Estudio desde el punto de vista de la empresa M_A :

-Debe entregar a M_B los siguientes capitales financieros:

$$\{(C_A, 0), (C_B \cdot I_m^B, rp)_{r=1,2,\dots,n'}, (C_B, np)\}$$

-Recibirá de la M_B los siguientes capitales financieros:

⁹² I_m^B , es el tanto de interés efectivo de periodicidad $m' = 1/p'$, que rige en el mercado del país B, siendo $t = n' \cdot p'$. En casi todas las operaciones la periodicidad de los pagos de interés en los dos países por parte de las filiales suelen ser los mismos y, por lo tanto, $p = p'$ y $n = n'$.

$$\{(C_B, 0), (C_A \cdot I_m^A, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C_A, np)\}$$

Para obtener los saldos de cuantía al inicio, al final y en cada uno de los períodos en que se divide el plazo de la operación, buscaremos las diferencias entre las cantidades recibidas y las entregadas:

A.1) Saldo al inicio de la operación:

Recibe la cuantía C_B , de la que buscaremos su equivalente en moneda del país A para poderle restar la cuantía, C_A que entrega.

$$0 = S_A^0 = C_A \cdot t_{B/A}^0 - C_A = C_A \cdot (t_{B/A}^0 - 1)$$

A.2) Saldo en cada uno de los períodos:

Los saldos son variables para cada uno de los períodos en que se divide la operación, puesto que aunque, tanto los intereses que recibe como los que tiene que pagar son constantes, los intereses que debe pagar, $C_B \cdot I_m^B$, debe comprarlos al tipo de cambio del mercado en el período correspondiente, que simbolizamos por $t_{A/B}^r$. Esto le obliga a un desembolso para el período r -ésimo que denominamos C_A^r .

$$S_A^r = C_A \cdot I_m^A - C_A^r$$

siendo,

$$C_A^r = C_B \cdot I_m^B \cdot t_{A/B}^r$$

de donde, sustituyendo C_B por su equivalente en la moneda del país A:

$$S_A^r = C_A \cdot I_m^A - C_A^r = C_A \cdot I_m^A - C_A \cdot t_{B/A}^0 \cdot I_m^B \cdot t_{A/B}^r$$

y, por lo tanto,

$$S_A^r = C_A \cdot \left[I_m^A - I_m^B \cdot \frac{t_{A/B}^r}{t_{A/B}^o} \right]$$

El saldo puede ser:

$$1- S_A^r > 0 \Leftrightarrow I_m^A > I_m^B \cdot \frac{t_{A/B}^r}{t_{A/B}^o}; \text{ en este caso, en el período } r\text{-ésimo}$$

existirá una reducción en el coste de la operación.

$$2- S_A^r < 0 \Leftrightarrow I_m^A < I_m^B \cdot \frac{t_{A/B}^r}{t_{A/B}^o}; \text{ en este caso, en el período } r\text{-ésimo}$$

existirá un aumento en el coste de la operación.

$$3- S_A^r = 0 \Leftrightarrow I_m^A = I_m^B \cdot \frac{t_{A/B}^r}{t_{A/B}^o}; \text{ en este caso, en el período } r\text{-ésimo}$$

el coste de la operación es el mismo.

A.3) Saldo al final de la operación:

Entrega C_B , cuantía de la que buscaremos su equivalente en moneda del país A, al tipo de cambio pactado en el origen, para poderla restar de la cuantía, C_A , que recibe.

$$0 = S_A^n = C_A - C_A \cdot t_{B/A}^o = C_A \cdot (1 - t_{B/A}^o)$$

B) Estudio desde el punto de vista de la empresa M_B

-Debe entregar a M_A los siguientes capitales financieros:

$$\{(C_B, 0), (C_A \cdot I_m^A, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C_A, np)\}$$

-Recibirá de la M_A los siguientes capitales financieros:

$$\{(C_A, 0), (C_B \cdot I_m^B, rp)_{r=1,2,\dots,n}, (C_B, np)\}$$

Para obtener los saldos de cuantía al inicio, al final y en cada uno de los períodos en que se divide el plazo de la operación, procederemos de forma similar al caso de la empresa M_A , resultanto, en este caso, los saldos de las cuantías con signo contrario al que se obtenía por la empresa M_A , ya que las cuantías pagadas por una de ellas coinciden con las recibidas por la otra⁹³:

$$\forall r \in \{1,2,\dots,n\}$$

$$S_A^r < 0 \Leftrightarrow S_B^r > 0$$

$$S_A^r > 0 \Leftrightarrow S_B^r < 0$$

$$S_A^r = 0 \Leftrightarrow S_B^r = 0$$

3.5.2.3. RELACION ENTRE EL COSTE GLOBAL DE LA OPERACION Y LOS TIPOS DE INTERES DE CADA PAIS

Podríamos estudiar como caso particular el que los tipos de interés coincidan en los dos paises: $I_m^A = I_m^B$, entonces:

⁹³ El saldo para cada período será para la empresa M_B :

$$S_B^r = C_B \cdot I_B^r - C_B^r = \dots = C_B \cdot \left[I_m^B - I_m^A \cdot t_{A/B}^0 \cdot t_{B/A}^r \right]$$

Como se puede comprobar tiene signo distinto a los saldos de la empresa M_A .

- 1.- Si $S_A^r > 0 \Leftrightarrow 1 - \frac{t_{A/B}^r}{t_{A/B}^o} > 0 \Leftrightarrow t_{A/B}^o > t_{A/B}^r$
- 2.- Si $S_A^r = 0 \Leftrightarrow 1 - \frac{t_{A/B}^r}{t_{A/B}^o} = 0 \Leftrightarrow t_{A/B}^o = t_{A/B}^r$
- 3.- Si $S_A^r < 0 \Leftrightarrow 1 - \frac{t_{A/B}^r}{t_{A/B}^o} < 0 \Leftrightarrow t_{A/B}^o < t_{A/B}^r$

Por tanto, cuando los intereses en ambos países coinciden, el saldo periódico de intereses será positivo, nulo o negativo en cada uno de los períodos, si y sólo si el tipo de cambio al inicio de la operación es mayor, igual o menor que el tipo de cambio en cada período.

Cuando los tipos de interés de los países no coinciden:

A) $I_m^A > I_m^B :$

$$\text{si } S_A^r = 0, \text{ entonces } \frac{I_m^A}{I_m^B} = \frac{t_{A/B}^r}{t_{A/B}^o} \Leftrightarrow t_{A/B}^r > t_{A/B}^o$$

B) $I_m^A < I_m^B :$

$$\text{si } S_A^r = 0, \text{ entonces } \frac{I_m^A}{I_m^B} = \frac{t_{A/B}^r}{t_{A/B}^o} \Leftrightarrow t_{A/B}^r < t_{A/B}^o$$

El préstamo back-to-back es un acuerdo entre dos partes que está formado por dos contratos de préstamo con una cláusula o derecho de compensación⁹⁴, por

⁹⁴"right of set-off", en ANTL, B., *Swap Financing Techniques*, Londres, Euromoney, 1983, pg. 3, y que nosotros traducimos como "derecho de compensación".

la que cada parte puede compensar los pagos no recibidos mediante los pagos debidos, lo que significa que si una de las dos partes incumple el pago del préstamo, la otra puede recuperar esta cantidad no pagando la cantidad equivalente del préstamo concedido⁹⁵.

En el caso del préstamo back-to-back, se efectúan intercambios entre empresas de distintos países, mientras que en el préstamo paralelo los intercambios tienen lugar entre empresas situadas en el mismo país y, por lo tanto, se evitan los problemas que surgen de las reglamentaciones sobre los tipos de cambio entre países no encontrándose expuestos a posibles variaciones en los tipos de cambio. En el préstamo paralelo, las casas matrices pueden tener dificultades para encontrar otra con necesidades inversas.

- 1- Cada una de las partes acepta un contrato con la otra, sin exigencias de reciprocidad mutua, lo cual implica que si una de ellas incumple el contrato la otra permanece obligada al suyo.
- 2- Cada préstamo aparece en el balance de su empresa como un préstamo normal; el préstamo concedido se considera un activo y el recibido como un pasivo, el balance queda por tanto "hinchado".

Los vencimientos para estos dos tipos de operaciones suelen ser de 5 a 10 años, aunque pueden negociarse con plazos menores y casi nunca para operaciones con plazos superiores.

⁹⁵Esto sólo es en teoría, puesto que legalmente si una de las partes falla, la otra puede verse obligada a cumplir sus compromisos con la que ha fallado, sin tener la consideración legal de acreedor privilegiado.

Los tipos de interés que se pactan se corresponden con los tipos existentes en cada uno de los países y reflejan las condiciones de la oferta y la demanda de cada mercado nacional.

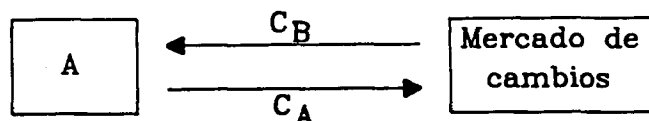
Los problemas fundamentales que se presentan son comunes a ambos tipos de préstamos.

3.5.3. CONTRATO DE DIVISAS A PLAZO

Supongamos que una empresa situada en el país A desea comprar C_B u.m. del país B; le cuestan C_A u.m. de su propia moneda, estando ambas cuantías relacionadas por

$$C_A = t_{A/B} \cdot C_B$$

Este intercambio de divisas quedará reflejado en el gráfico siguiente:



Con esta relación expresamos que C_B u.m. cuestan C_A u. m., pudiendo ocurrir los siguientes casos:

A) La divisa comprada se deprecia

Se producirá una pérdida en el momento de ejecutar el intercambio, ya que para esta situación la relación entre las dos monedas al final del plazo es:

$$C'_A = t'_{A/B} \cdot C_B$$

siendo $C'_A < C_A$, debido a que el tipo de cambio, $t_{A/B}$, ha disminuido,

$$t'_{A/B} < t_{A/B}$$

B) La divisa comprada se aprecia

Se produciría una ganancia, ya que en este caso la cantidad que podría obtenerse a cambio de las C_B u.m. es mayor que C_A , debido al aumento en el tipo de cambio, $t''_{A/B} > t_{A/B}$:

$$C''_A = t''_{A/B} \cdot C_B$$

siendo $C''_A > C_A$, debido a que $t''_{A/B} > t_{A/B}$.

La compra de una divisa en el mercado de cambio al contado está sometida a las fluctuaciones del tipo de cambio; por esto, es muy probable que se prefiera cubrir este riesgo mediante la compra de la divisa a devolver en el mercado a plazo, a un tipo de cambio fijado con antelación. El problema es que si el plazo de la operación es superior a un año, es casi imposible poder realizar esta cobertura. Una solución sería encontrar una empresa que tuviera necesidades opuestas, en cuanto a las monedas necesitadas, y, en este caso, se podría acordar un intercambio para la fecha que interese a un precio que se pactará entre ellas dos, y que, en general, dependerá de las condiciones del mercado y de los tipos de interés de estas dos monedas en sus respectivos países. Estaríamos ante un cambio de divisas a largo plazo.

3.5.4. SWAP DE DIVISAS

Como evolución de los contratos de divisas a plazo y para resolver los problemas que surgen de los préstamos paralelos y de los *back-to-back*, surge una nueva "técnica de cobertura" que se denomina *swap de divisas*; esta operación reúne muchas de las características de las anteriores, pero tiene implicaciones contables y legales diferentes, ya que se formaliza mediante un único contrato. Se trata de una simplificación del préstamo *back-to-back*, en un

intento de estructurarlo como un contrato de divisas a plazo en el que una de las partes compra a plazo cierta cantidad de divisa a cambio de vender otra. En este tipo de operaciones los pagos estarán condicionados unos por otros, lo que hace que la documentación sea menos compleja y con una cláusula de obligatoriedad que condiciona la ejecución de las partes; si una de ellas lo incumple, la otra queda liberada de sus compromisos. Además, no suponen incrementos de activos o pasivos al ser una operación de compra-venta de moneda, por lo que no figuran en el balance; en caso de considerarse relevantes podrían figurar en un anexo al mismo.

Los swaps de divisas se plantean, por tanto, con la misma estructura que los contratos de divisas a plazo, y sirven para protegerse de una posible pérdida en el caso de la depreciación de la moneda. Se utilizan para operaciones con plazo superior a 3 años, por ello, se considera al mercado de swap de divisas como una prolongación del mercado de divisas a plazo.

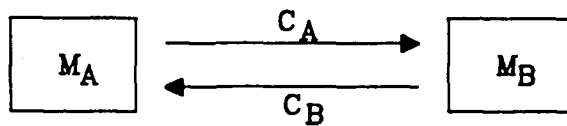
La diferencia fundamental entre unas operaciones y otras está en que en los swaps de divisas todos los pagos (inicial, intereses periódicos y final) se pactan en el momento de la firma del contrato, al tipo de cambio del mercado para operaciones al contado, y, sin embargo, para los contratos de divisas a largo plazo, además de que no existe un intercambio inicial, los intereses y el intercambio final se realizan de acuerdo al tipo que rige en el mercado.

3.5.4.1 SWAP DE DIVISAS CLASICO

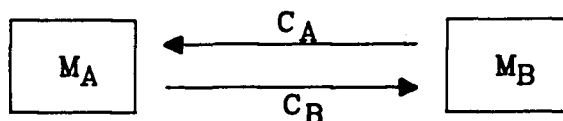
La operación de **swap de divisas clásico** no consiste en dos préstamos, sino en el acuerdo entre dos empresas mediante el cual se compra una moneda C_B a cambio de vender C_A , con el compromiso de realizar la operación en sentido inverso al finalizar la operación (vender C_B y comprar C_A), por los mismos montantes, al mismo tipo de cambio, $t_{A/B}$, que estaba vigente en el momento del acuerdo.

Gráficamente lo podemos representar de la siguiente forma:

En el momento del acuerdo se efectúa la compra de la divisa (operación al contado) y se intercambian:



Al final de la operación, y según lo pactado en la operación swap, se realiza la operación recíproca:



Si no hubiese realizado el swap y hubiese acudido al mercado de cambios, (excluyendo el hecho de que en ese momento el tipo de cambio fuese el mismo que en el momento de iniciar la operación), lo más probable es que se hayan producido alteraciones en el tipo de cambio, desconociéndose si tendrá

que soportar una pérdida o si obtendrá una ganancia.

Las variaciones en el tipo de cambio pueden quedar cubiertas si se acuerda una operación de swap de divisas clásica. Estas operaciones sirven para protegerse de una posible pérdida por depreciación de la divisa, y no permite obtener una ganancia, en el caso de una apreciación de la divisa comprada:

A) Si la divisa del país B se deprecia respecto a la del país A.

La cantidad a entregar por la empresa M_A al finalizar la operación, a cambio de las C_A u.m., será de C_B u.m. mientras que la cantidad que podría obtenerse en el mercado de cambios a plazo a cambio de las C_B , será de C'_A . Como $C'_A < C_A$, el swap tiene un valor positivo para M_B que compensa la pérdida debida a la depreciación de la divisa del país B.

B) Si la divisa del país B se aprecia respecto a la del país A

La ganancia que podría obtenerse en el mercado de cambios, también llevará asociado un valor negativo del swap para M_B ya que las C_B u.m. se obtendrían C''_A , siendo $C''_A > C_A$.

Podemos afirmar que, a diferencia de lo que ocurre en el mercado de divisas (en el que se puede obtener un beneficio cuando la divisa que se compra en un momento determinado sufre una apreciación durante un plazo determinado, o una pérdida cuando hay una depreciación), si la operación se realiza mediante un swap, la pérdida se vería compensada con el signo

positivo del swap, lo que permite cubrirse ante oscilaciones en el tipo de cambio.

3.5.4.2. DEL SWAP DE DIVISAS AL SWAP DE TIPOS DE INTERES

Una operación **swap de divisas**, prescindiendo de los pagos de intereses que tienen lugar durante el plazo que dura de la operación y de acuerdo a la frecuencia pactada entre las partes, consta de los desembolsos inicial y final que acabamos de explicar.

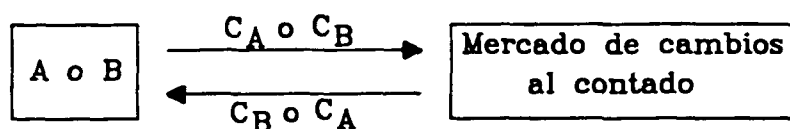
Durante todo el plazo de la operación swap, las dos empresas M_A o M_B utilizan las divisas que han comprado al inicio de la operación para efectuar con ellas las actividades que consideren oportunas, pudiendo obtener un beneficio o una pérdida según el tipo de cambio que exista al final del plazo, ya que la empresa M_A debe devolver C_B u.m. a cambio de recibir las C_A u.m. que vendió al inicio, y la empresa M_B debe devolver las C_A u.m. a cambio de las C_B . Por lo tanto, lo que va a proporcionar una pérdida o ganancia es el intercambio final o pago al vencimiento de la operación, que se verá compensado por el "signo del swap".

Dado que es el intercambio final el que determinará el resultado económico del swap de divisas, podrían efectuarse los mismos intercambios sin necesidad del intercambio inicial, siempre y cuando no fuese necesaria la divisa del otro país hasta el final del plazo, pero se respetará el tipo de cambio que rige en el mercado en el momento de efectuar el acuerdo para

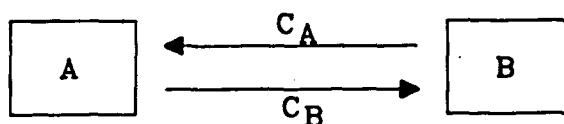
operaciones al contado.

Si la otra empresa tuviera necesidad de la divisa del otro país desde el inicio, puede conseguirla en el mercado de cambios al contado, al mismo tipo que el que hubiese obtenido mediante el intercambio inicial del swap. Este intercambio en el mercado al contado se realizaría independientemente del swap.

A) Al inicio de la operación swap,



B) Al finalizar el plazo se efectuará el intercambio final del swap:



Si al finalizar la operación, cualquiera de las dos compañías pudiera vender la divisa obtenida al mismo tipo de cambio que el que existía al inicio de la operación, tampoco tendría sentido el desembolso final puesto que, en este caso, las dos sociedades pueden intercambiar en el mercado de cambios las divisas que tienen al mismo tipo de cambio que el que obtendrían mediante el swap:



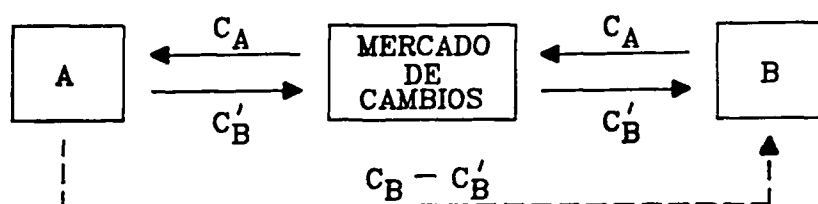
Vamos a suponer cualquiera de las otras dos posibilidades:

A) La divisa del país B se ha aprecia respecto a la moneda del país A:

La empresa M_A recibe en el mercado de cambios C_A , y a cambio entrega C'_B , siendo $C'_B < C_B$.

La empresa M_B debe pagar las mismas C_A u.m. para recibir a cambio C'_B .

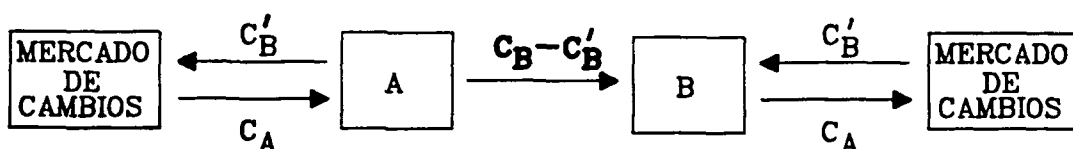
La empresa M_A , en este caso, debe pagar a la empresa B la diferencia entre lo que debería haber pagado en el supuesto de que el tipo de cambio fuese el mismo que al inicio de la operación y lo coloca en el mercado de cambios; con ello ambas empresas recibirán lo pactado mediante la operación swap:



Como podemos ver el resultado que se obtiene es el que se pretendía mediante la operación swap; el principio fundamental que rige toda operación swap, es que las dos empresas se comprometen a renunciar a posibles beneficios (como en este caso la empresa A)

debidos a las variaciones favorables en los tipos de cambio.

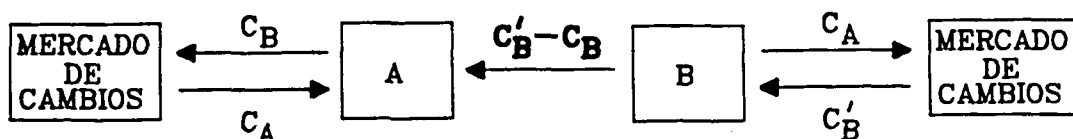
La operación swap podría realizarse sin más que efectuar el intercambio de la diferencia entre C_B y C'_B :



B) La divisa del país B se deprecia respecto a la del país A

La cantidad C'_B sería mayor que C_B ; en este caso, la diferencia $C'_B - C_B$ la pagaría la empresa M_B a la empresa M_A .

La operación swap podría realizarse sin más que intercambiar la diferencia $C'_B - C_B$.



Por lo tanto en estos dos casos, con una apreciación o depreciación de la moneda del país A la operación swap podría realizarse sin más que intercambiar entre las dos partes la diferencia.

Cuando la operación swap se realiza, solamente, mediante el intercambio de la diferencia de las cuantías finales, producidas a su vez por la diferencia entre el tipo de cambio swap y el del mercado, a estos pagos se les conoce con el término inglés "*alternate performance*".

Con este tipo de operaciones los intercambios siempre se han realizado entre entidades situadas en distintos países; la extensión de este proceso al intercambio en una misma divisa fué "un paso pequeño pero muy importante para el desarrollo de las operaciones swap"⁹⁶, siendo el resultado los swaps de tipos de interés.

Podemos decir que la evolución de los swaps ha pasado por cuatro situaciones o etapas:

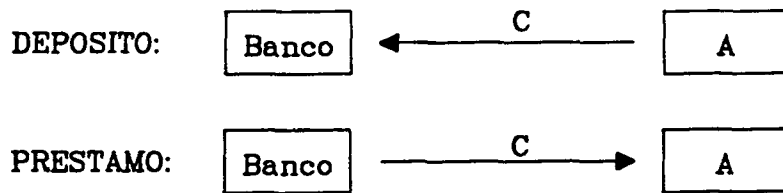
- 1.- Los intercambios de los montantes se realizan al inicio y al final de la operación.
- 2.- Los montantes se intercambian sólo al final de la operación.
- 3.- Sólo se intercambia al final de la operación la diferencia entre las dos cuantías, tal como hemos explicado anteriormente, en función de la apreciación o depreciación de una de las monedas respecto a la otra. (El hecho de que al finalizar la operación se pague todo o sólo la diferencia, depende de aspectos legales o fiscales pero no de consideraciones financieras. En la actualidad se utilizan las tres formas de liquidación dependiendo de las necesidades de ambas partes).
- 4.- Los intercambios tienen lugar entre deudas que se encuentran nominadas en la misma divisa.

⁹⁶PRICE, J.A.M.— S.K. HENDERSON, *Currency and interest rate swaps*, Londres, Butterworths, 1988, 2a.ed., p 23

3.5.5. SWAPS DE TIPOS DE INTERES

Un swap de tipos de interés se hubiese podido plantear en un principio como un préstamo back-to-back en una sola divisa en el cual una entidad deposita C u.m. en un banco y al mismo tiempo recibe un préstamo de la misma entidad por el mismo montante:

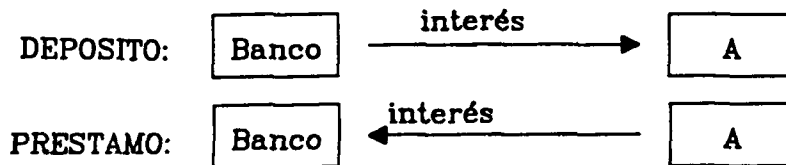
A.—En el origen:



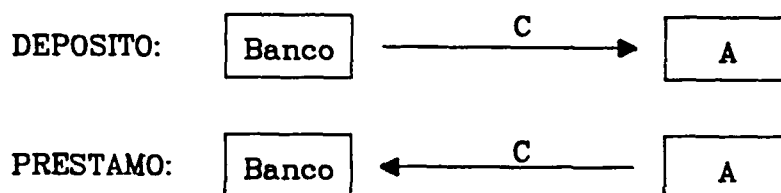
El préstamo se concierta a un tipo de interés fijo y el depósito a un tipo de interés variable; ambas operaciones tienen el mismo vencimiento.

B.—Durante el plazo de la operación, y con la periodicidad fijada en el momento de contratar el préstamo y el depósito, ambas entidades se intercambian los intereses pactados.

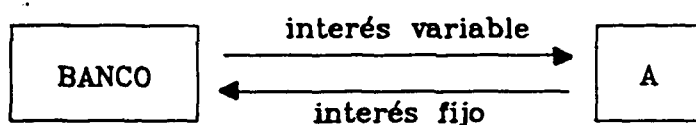
Pago periódico de intereses:



C.—Al vencimiento se vuelven a intercambiar las cuantías iniciales:



Si la operación se plantea de esta forma, los problemas documentarios y contables serían los mismos que los que provocaron la aparición de las swaps. Mediante la operación swap de intereses se realizan los mismos intercambios globalmente considerados; salvando de esta forma los problemas anteriores, sin más que intercambiar las cuotas de interés:



Esta fué la primera forma de presentar una operación swap de tipos de interés, aunque cronológicamente el primer intercambio se llevó a cabo entre dos empresas con deudas nominadas en divisas distintas (swaps de divisas).