



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Trabajo de Fin de Grado

Grado en ADE

Operaciones financieras de cobertura de riesgos

Presentado por:

Álvaro del Barrio Vaquero

Tutelado por:

Ramón Fernández Lechón

Valladolid, 11 de julio de 2017

Índice de contenido

Introducción	2
El mercado de derivados en la actualidad	3
Metodología	4
1. Derivados financieros	4
1.1. Concepto	4
1.2. Clasificación	5
1.2.1 <i>Agentes que intervienen</i>	6
1.2.2 <i>Derechos y obligaciones adquiridos por las partes</i>	7
1.2.3 <i>Tipo de valor del subyacente</i>	7
2. Operaciones mediante derivados financieros	8
2.1. Cobertura	8
2.1.1 <i>Posiciones abiertas o de riesgo</i>	8
2.1.2 <i>Riesgo de tipo de interés</i>	9
2.1.3 <i>Riesgo de tipo de cambio</i>	10
2.2. Especulación	11
2.3. Arbitraje	12
3. Forward rate agreement (Fras)	12
3.1. Definición	12
3.2. Elementos del contrato	13
3.3. Funcionamiento	13
3.4. Cálculo del precio y liquidación	14
3.4.1 <i>Precio teórico</i>	14
3.4.2 <i>Liquidación</i>	15
3.5. Especulación	16
3.6. Arbitraje	17
3.7. Ventajas e inconvenientes de los fra	20
4. Futuros	20
4.1. Definición	20
4.2. Diferencias entre futuros y forwards.....	20
4.3. Cálculo del precio.....	21
4.4. Liquidación	22
4.4.1 <i>Liquidación antes del vencimiento</i>	22
4.4.2 <i>Liquidación al vencimiento</i>	22
4.5. Cobertura	23
4.6. Especulación	24
4.7. Arbitraje	26

5. Opciones	27
5.1. Definición, elementos y clasificación	27
5.1.1. <i>Funcionamiento de las opciones</i>	28
5.1.2. <i>El precio de la opción: La prima</i>	30
5.2. Cobertura	31
5.2.1 <i>Cobertura de un descenso de las cotizaciones/subida de tipos</i>	31
5.2.2. <i>Cobertura de un ascenso de las cotizaciones/bajada de tipos</i>	32
5.3. Especulación	32
5.4. Arbitraje: paridad put-call.....	33
6. Conclusiones	35
7. Referencias bibliográficas	35
Anexo 1. La cámara de compensación	37

Índice de cuadros y gráficas

Cuadro 1. Principales innovaciones de cobertura de riesgos en el sistema financiero español	3
Cuadro 1.1. Diferencias entre mercados organizados y OTC.....	6
Cuadro 2.1. Posiciones en el mercado al contado frente a tipos de interés	10
Cuadro 2.2. Posiciones en el mercado al contado frente a los tipos de cambio .	10
Cuadro 3.1. Periodos de tiempo relevantes en los contratos FRA	13
Cuadro 3.2. Resumen del funcionamiento de los contratos FRAS.....	14
Cuadro 4.1. Comparación de las características de los contratos a plazos y los contratos de futuros	21
Cuadro 4.2. Cobertura en el mercado de futuros	24
Cuadro 4.3. Resultado en la compra y venta de un contrato de futuro	25
Cuadro 4.4. Arbitraje en el mercado de futuros	27
Cuadro 5.1. Representación gráfica del resultado de una call	29
Cuadro 5.2. Representación gráfica del resultado de una put	30
Cuadro 5.3. Efecto de los distintos factores en el valor de la opción	31

RESUMEN

Para cubrir el riesgo de mercado es necesario la utilización de derivados financieros, cuya principal característica es que su valor depende del de otro activo denominado subyacente. Existen múltiples opciones de clasificarlos, pero la principal es aquella que distingue entre mercados organizados y no organizados (OTC).

Los agentes económicos utilizan estos instrumentos para tres importantes funciones: cobertura, especulación y arbitraje. La cobertura consiste en tomar una posición en el mercado a plazo contraria al mercado al contado para cubrir un determinado riesgo, siendo los más relevantes el de tipo de interés y tipo de cambio. Mediante la especulación la posición tomada está basada en nuestras expectativas y no en el riesgo a cubrir. Por último, con el arbitraje podemos obtener beneficios sin riesgo comprando y vendiendo simultáneamente en diferentes mercados.

Algunos derivados financieros como los FRA nos permiten fijar hoy el precio al que se comprará o venderá en el futuro una determinada cantidad del activo. Para eliminar el riesgo de contrapartida que conllevan estos contratos surgen los futuros, más estandarizados y con mayor liquidez al ser intercambiados en mercados organizados. Con las opciones conseguimos limitar las pérdidas convirtiendo la obligación de comprar o vender en el futuro en un derecho.

Palabras clave: derivados financieros, cobertura, riesgo de tipo de interés.

Clasificación GEL: G130, G110

ABSTRACT

To cover the market risk it is necessary the use of financial derivatives, which main characteristic is that its value depends on the value of another active called underlying. There are multiple options to classify them, but the main one is between exchange traded derivatives and over the counter.

Economic agents use these instruments for three main purposes: hedging, speculation and arbitrage. Hedging consists in taking a position in the forward market opposite to the spot market for covering a particular risk, being the most

important the interest rate and the exchange rate. By speculation the position taken is based on our forecasts and not on the risk to hedge. Finally, with arbitrage, we can make profits without risk buying and selling simultaneously on different markets.

Some financial derivatives like forwards rate agreements allow to fix at this moment at which prize some quantity of the underlying will be bought forward or sold forward in the future. To remove the counterparty risk associated with forwards future contracts emerge, more standardized and with more liquidity because they are traded on organized markets. With options, we achieve to reduce losses transforming the obligation to buy or sell in the future into a right.

Keywords: financial derivatives, hedging, interest rate risk.

JEL Classification: G130, G110

INTRODUCCIÓN

La existencia de este tipo de operaciones financieras se debe a la falta de estabilidad de diferentes variables: tipos de cambio, tipos de interés, precio de las materias primas, etc. que puede tener un efecto directo en los flujos de caja previstos.

Aparece por tanto la posibilidad de una desviación negativa en el resultado esperado entre los diferentes futuros escenarios probables, “el riesgo” y la necesidad de cubrirlo mediante determinadas operaciones e instrumentos.

Diferenciamos dos clases de riesgos: los propios de la empresa (económico y financiero) y aquellos que dependen de factores externos en los que la dirección de la empresa no puede influir, el “riesgo de mercado”, en el cual centraremos este trabajo y siendo de especial relevancia la evolución de los tipos de interés. Los instrumentos financieros más utilizado para cubrir esta clase de riesgos son conocidos como “derivados” y su principal característica es que su valor deriva del activo subyacente asociado a él. Estas operaciones se pueden llevar a cabo de dos formas: en mercados organizados o mediante contratos entre entidades financieras y empresas, también denominados over-the-counter (OTC)

El objetivo de este trabajo es analizar como los diferentes agentes económicos utilizan estos instrumentos para la especulación, cobertura y arbitraje y estudiar con más detalle alguno de estos derivados financieros: FRAs, Futuros y Opciones.

EL MERCADO DE DERIVADOS EN LA ACTUALIDAD

El volumen que mueve este mercado en la actualidad a pesar de su corta existencia es de 1,2 cuatrillones de dólares, lo que equivale aproximadamente a diez veces el PIB mundial y sigue en continuo crecimiento, siendo una de sus principales causas es el fenómeno de la internacionalización, por el cual las empresas se enfrentan a un mayor número de riesgos, especialmente el del tipo de cambio.

En la siguiente tabla se muestra un esquema de los diferentes instrumentos de cobertura de riesgos más utilizados en la actualidad del sistema financiero español.

Cuadro 1. Principales innovaciones de cobertura de riesgos en el sistema financiero español

Tabla 1-1. Principales innovaciones de cobertura de riesgos en el sistema financiero español

Instrumento	Riesgo a cubrir	Fecha aproximada de aparición en España	Utilización por las empresas no financieras (E.N.F.) e inversores institucionales (I.I.) *	Mercado de negociación
SWAP en divisas	Cambio	1984	Escasa	OTC
FRA	Intereses	1986	Creciente (E.N.F.)	OTC
SWAP de intereses	Intereses	1986	Creciente (E.N.F.)	OTC
Opciones en divisas	Cambio	1988	Creciente (E.N.F.)	OTC
Opciones sobre deuda	Intereses	1989	Creciente (I.I.)	Organizado (MEFF)
Futuros sobre deuda	Intereses	1990	Creciente (I.I.)	Organizado (MEFF)
Caps, Floors, Collars	Intereses	1991	Creciente (E.N.F.)	OTC
Futuros, opciones MIBOR	Intereses	1991	Escasa	Organizado (MEFF)
Futuros, opciones IBEX	Precios bursátiles	1992	Amplia (I.I.)	Organizado (MEFF)
Derivados exóticos y sintéticos IBEX	Precios bursátiles	1993	Creciente (I.I.)	OTC

* Entre paréntesis, principal usuario no bancario.

E.N.F.: Empresa no financiera.

I.I.: Inversor institucional.

Fuente: Lamote, P.; Soler, J. A. (1996): Swaps y otros derivados OTC en tipos de interés. Editorial McGraw-Hill, España. pp. 3

Los instrumentos financieros desarrollados en el trabajo son solo la base ya que actualmente y con ayuda de la ingeniería financiera existe una tendencia a desarrollar complejos instrumentos financieros combinando características de varios de ellos con el objetivo de adaptarse mejor a las necesidades de cada empresa o entidad financiera en particular, pues los riesgos a cubrir varían para cada una de ellas.

METODOLOGÍA

Para la elaboración de este trabajo se ha acudido a varias fuentes: manuales pertenecientes a la biblioteca de la Universidad de Valladolid cuyo tema principal se centra en los derivados en tipos de interés, artículos académicos publicados por profesores de diferentes universidades que abordan el tema, trabajos sobre esta materia publicados en internet y consulta de manuales de organismos oficiales como la CNMV.

Se utiliza tanto un análisis cualitativo como cuantitativo de los diferentes instrumentos financieros, aunque sin complejos desarrollos matemáticos y para una comprensión más sencilla incorporamos ejemplos del funcionamiento de los derivados financieros, así como gráficas y tablas.

1. DERIVADOS FINANCIEROS

1.1. CONCEPTO

Ya en el siglo XVII en Holanda se utilizaban estos contratos siendo el activo subyacente los tulipanes o en Japón basados en futuras entregas de arroz, pero no es hasta el siglo XIX en Chicago cuando surge el mercado de derivados como lo conocemos en la actualidad extendiéndose a una amplia gama de activos subyacentes.

Un activo financiero es un instrumento que canaliza el ahorro hacia la inversión y constituye un contrato formado por dos partes:

- El emisor o vendedor: se compromete a realizar una serie de pagos en el futuro al inversor por la financiación que recibe al emitir el activo.
- El inversor o comprador: adquiere el derecho de recibir una serie de pagos en el futuro por la compra actual del activo financiero.

Las tres características fundamentales de cualquier activo financiero son: rentabilidad, el beneficio obtenido en relación al coste de adquisición; riesgo, capacidad de impago o incumplimiento del emisor y liquidez o capacidad de conversión en dinero a corto plazo sin sufrir pérdidas.

Se denomina “derivado” a aquel activo financiero cuyo valor depende del de otra variable, normalmente el precio de otro activo, conocido como subyacente. E.g. el valor de una opción de compra de una determinada materia prima como el petróleo deriva del precio de dicha materia prima en el mercado.

Todos ellos comparten una finalidad común que es la de reducir y cubrir el riesgo asociado a determinadas operaciones financieras. Esto se consigue transfiriendo ese riesgo a otro agente económico como el emisor del derivado.

Debido a la dificultad de decidir qué activos financieros se deben incluir en el grupo de los derivados se introduce la IAS 39 (International Accounting Standard) que nos indica las características necesarias que debe reunir cualquier derivado:

- a) Su valor cambia en respuesta a los cambios en un tipo de interés, de un precio de otro instrumento financiero, de un precio de mercancías, de un tipo de cambio, de un índice de precios o tipos, de una clasificación o un índice crediticio o de otra variable similar a las anteriores (que a menudo se denomina “subyacente”).
- b) Requiere, al principio, una inversión inicial nula o más pequeña de la que exigirían otros tipos de contratos que incorporan una respuesta similar ante cambios en las condiciones de mercado.
- c) Se liquidará en una fecha futura.

1.2. CLASIFICACIÓN

Es una tarea imposible clasificar todos y cada uno de los derivados financieros que existen en la actualidad, pero podemos hacer una aproximación teniendo en cuenta los siguientes factores.

1.2.1 Agentes que intervienen

Puede ser en mercados organizados (*Exchange Traded Derivatives*) o por acuerdos entre grandes bancos o empresas (*Over the Counter*).

Los primeros tienen como inconveniente que son contratos muy estandarizados, pero poseen una mayor liquidez y garantía de cumplimiento por el propio mercado; suelen usarse también con fines especulativos. Los segundos son contratos bilaterales y, por la tanto, poseen una menor liquidez y mayor riesgo de incumplimiento, pero permiten una mayor personalización de los mismos.

En la siguiente tabla se muestra de forma más detallada las diferencias entre ambos.

Cuadro 1.1. Diferencias entre mercados organizados y OTC

	OTC	ORGANIZADOS
Términos del contrato	Ajustados a las necesidades de las partes	Estandarizados
Lugar del Mercado	Cualquiera: No existe sede específica	Sede física concreta
Fijación de precios	Negociación entre las partes	Oferta y demanda del mercado
Relación entre las partes	Directa o casi directa	A través de la Cámara de Compensación
Depósito previo	No usual o fijado de mutuo acuerdo	Obligatorio
Riesgo de insolvencia	Asumido por las partes	Asumido por la Cámara de Compensación
Seguimiento de posiciones	Exige medios especializados	Fácil (prensa económica)
Regulación	No regulados en general	Regulación gubernamental y autorregulación
Liquidez	Escasa en algunos contratos	Amplia en mercados consolidados
Calidad de cobertura	A medida	Aproximada

Fuente: Herranz Martín, F. H.; Costa Toda, A. C.; Zamora Ramírez, C. Z.; Machota Blas, M. M. (2004). Instrumentos financieros derivados y operaciones de cobertura. pp. 30

Dentro de los OTC los derivados más comunes son los swaps, los contratos a plazo o forwards y las opciones. En los mercados organizados abundan los futuros y las opciones bursátiles.

1.2.2 Derechos y obligaciones adquiridos por las partes

Distinguimos dos clases:

- a) Derivados a plazo: los derechos y obligaciones asociados al contrato son adquiridos por ambas partes. Se incluyen contratos a plazo OTC, swaps y futuros en mercados negociados.
- b) Opciones: el comprador adquiere el derecho de compra o venta sobre un determinado activo pero no la obligación de ejecutar la operación.

1.2.3. Tipo de valor del subyacente

En un primer lugar distinguimos entre derivados que se utilizan para cubrir el riesgo de mercado relacionado con las variaciones del precio del subyacente y aquellos que se usan para cubrir el riesgo de crédito ante la posibilidad de que el prestatario no devuelva total o parcialmente su deuda.

Aquellos que cubren el riesgo de mercado pueden ser a su vez no financieros o financieros en función de la naturaleza del subyacente, y en el primer grupo se engloban las mercancías y materias primas y son intensamente negociadas en mercados internacionales; especialmente las materias primas agrarias como cereales, productos cárnicos, etc.; los metales preciosos como el oro y la plata y los productos petrolíferos.

En el segundo grupo se cubren los riesgos de:

- Tipo de interés: sirven para protegerse ante variaciones o exceso de exposición a esta variable pudiendo aprovechar la ventaja de inversiones a tipo fijo cuando esperamos una subida de éstos.
- Derivados forex o de tipo de cambio: el activo subyacente es el tipo de cambio de una moneda respecto a otra. Suelen ser utilizados por grandes empresas que realizan sus operaciones en diferentes divisas como el cobro de las ventas a los clientes, el pago a proveedores, etc.
- Riesgo bursátil: el subyacente es un activo intercambiado en el mercado de valores como una acción o un índice bursátil.

Los derivados de crédito son más recientes y no poseen una elevada extensión en España. Sirven para cubrirse ante las pérdidas potenciales que puedan surgir en caso de impago de un crédito. Las dos partes acuerdan realizar la transacción en base a la solvencia de un tercero. Entre ellos destacan:

- Credit swaps: mediante la diversificación consiguen reducir esta clase de riesgo. Son especialmente útiles para bancos cuyos préstamos están concentrados en un sector o área geográfica concreta.
- Credit options: protegen ante el riesgo que puede surgir debido a un cambio en la calidad del crédito. Pueden ser utilizadas incluso por las propias sociedades emisoras de bonos para intentar compensar una disminución de la calidad crediticia de su deuda o un aumento de las primas de riesgo de crédito del mercado. Uno de los más utilizados es el Credit Default Swap (CDS).
- Credit-linked notes: surgen como una combinación de un bono y una opción de crédito. E.g. emisión de deuda con un cupón basado en la tasa de insolvencia de crédito nacional.

2. OPERACIONES MEDIANTE DERIVADOS FINANCIEROS

2.1. COBERTURA

2.1.1 Posiciones abiertas o de riesgo

Para explicar las operaciones de cobertura mediante el uso de derivados financieros es necesario introducir antes el concepto de posición abierta o de riesgo.

Una posición abierta se produce cuando un agente económico (inversor individual, sociedad de valores, empresa, etc.) posee un déficit o superávit de un activo financiero concreto durante cierto periodo de tiempo.

En el caso de déficit se denomina “posición corta” y se producen porque el agente debe comprar dicho activo o cederlo transcurrido ese periodo de tiempo. Como ejemplo la compra de un activo por parte de una empresa cuyo pago deberá realizar en moneda extranjera o un inversor que desea adquirir deuda pública en 4 meses.

Una “posición larga” existe cuando el agente posee superávit de dicho activo durante un periodo de tiempo causada por la posesión en su cartera de dicho activo o porque le será cedido transcurrido ese período. Ejemplos de ello son el cobro futuro en moneda extranjera de una deuda o la posesión de deuda privada en la cartera de activos.

Se desconoce por tanto cual será el valor del subyacente al cierre de la operación ni la rentabilidad que se obtendrá de dicho activo y puede ocurrir que aunque no exista riesgo de mercado sí lo exista en la cartera con aquellas posiciones largas que conllevan una posición corta si la correlación entre las variables no es perfecta.

Estas posiciones se pueden cerrar utilizando instrumentos financieros a plazo (opciones, futuros, swaps, frans, etc.) y tomando siempre la posición contraria a la que tenemos en el mercado al contado. Es decir, una posición larga en el mercado al contado la cubriremos con una posición corta en el mercado de derivados y viceversa.

La eficacia de esta operación será mayor cuanto más correlacionados estén las variaciones de precios del activo subyacente que estamos cubriendo y las variaciones de precios del derivado financiero utilizado. De esta forma, al haber tomado posiciones opuestas las pérdidas de un mercado son compensadas con beneficios en el otro.

2.1.2. Riesgo de tipo de interés

El precio de un activo financiero está vinculado al valor de los tipos de interés $P = f(r)$ y su relación es inversa $\frac{\partial P}{\partial r} < 0$, donde: P es el precio del activo y r el tipo de interés.

Esta fórmula se traduce en que para un activo de renta fija en el que los flujos futuros son conocidos con certeza cuanto mayor sea la rentabilidad exigida a dicho activo menor será el precio que estén dispuestos a pagar por él en el mercado.

Como ejemplo se puede considerar un inversor que prevé un cobro de una gran cantidad de dinero en 5 meses y está dispuesto a invertirlo en la compra

de deuda pública. Este inversor posee una posición corta (déficit) sobre dicho activo y el riesgo que existe es el de una bajada de los tipos de interés provocando una subida en el precio del activo y la posibilidad de no obtener la rentabilidad esperada. Para cubrir este riesgo es necesaria una posición larga en el mercado a plazo utilizando algunos de los instrumentos financieros derivados.

En el siguiente cuadro se recogen las diferentes posiciones y el resultado ante variaciones del tipo de interés.

Cuadro 2.1. Posiciones en el mercado al contado frente a tipos de interés

Posición	Variación de "i"	Resultado
Larga	Alza	Pérdidas
	Baja	Beneficios
Corta	Alza	Beneficios
	Baja	Pérdidas

Fuente: elaboración propia

2.1.3. Riesgo de tipo de cambio

Se define como el riesgo que existe ante variaciones en el tipo de cambio de la moneda nacional frente a la moneda en la que están denominados los activos y pasivos y en el cuadro 2.2 se resumen las diferentes posiciones que se pueden tomar y como afectan las variaciones en esta variable en el resultado.

Cuadro 2.2. Posiciones en el mercado al contado frente a los tipos de cambio

Posición	Moneda extranjera	Resultado
Larga	Apreciación	Beneficio
	Depreciación	Pérdida
Corta	Depreciación	Beneficio
	Apreciación	Pérdida

Fuente: elaboración propia

Un ejemplo de posición larga es una empresa española que realiza sus ventas en USA y espera recibir el cobro en 60 días. Si el tipo de cambio expresado de forma directa USD/EUR 1.057 asciende a USD/EUR 1.10 los ingresos

obtenidos por esa venta al convertirlos en moneda local serán mayores. Por el contrario, si el dólar se depreciara hasta USD/EUR 1.025 los ingresos serían menores al convertir esos dólares a euros y existiría una pérdida.

Como posición corta se podría considerar el pago futuro a un proveedor en moneda extranjera en 90 días. Un descenso en el tipo de cambio directo (unidades de moneda nacional por unidad de divisa extranjera) supondría un menor pago en moneda local frente a la cantidad a deber expresada en dólares obteniendo beneficios. En caso de que el tipo de cambio aumentara la cantidad a pagar al proveedor sería mayor en términos de moneda local produciéndose como resultado una pérdida.

2.2. ESPECULACIÓN

Con la especulación, a diferencia de la cobertura, se abren posiciones de riesgo en vez de cerrarlas. El objetivo de los especuladores no es por tanto el de reducir el riesgo de mercado sino la obtención de beneficios asumiendo esta clase de riesgos. Se logra así un mercado más eficiente con una mejor distribución del riesgo entre aquellos que desean reducirlo (cobertura) y aquellos a los que se les transfiere (especulación).

Algunas de las ventajas adicionales que conlleva la existencia de especuladores en el mercado es la mayor probabilidad de encontrar una contrapartida para las operaciones de cobertura, una menor variación de los precios, más liquidez y estabilidad en el mercado y una cotización de los contratos más flexible y profunda. Hay derivados financieros, como pueden ser los contratos de futuros, que proporcionan al inversor un elevado grado de apalancamiento. Este efecto multiplicador puede ser muy beneficioso en el caso de obtener beneficios, pero supone un alto nivel de riesgo en el caso de pérdidas.

Distinguimos dos clases de especulación: la “activa o dinámica” que consiste en tomar una posición basándose en la tendencia esperada y obtener beneficios rápidamente gracias a la diferencia en las cotizaciones; y la “pasiva o estática” que se produce por el mero hecho de adoptar una posición en el mercado al contado sin llevar a cabo operaciones de cobertura.

2.3. ARBITRAJE

El arbitraje se debe a las imperfecciones que se producen en el mercado, pues como se mencionó anteriormente hay operaciones que no se llevan a cabo en mercados organizados (OTC). Consiste en aprovechar las diferencias simultaneas que se producen en los diversos mercados comprando y vendiendo al mismo tiempo un instrumento financiero concreto.

Estas diferencias se producen durante períodos muy cortos de tiempo por lo que es fundamental actuar rápidamente antes de que desaparezcan y así obtener beneficios sin la necesidad de asumir riesgos además de eliminar alguna de las imperfecciones de estos mercados.

Para considerarse una operación de arbitraje es necesario reunir las siguientes características:

- 1) La inversión no se realiza con fondos propios sino con financiación ajena eliminando así el coste de oportunidad y no siendo necesaria una inversión inicial neta.
- 2) Debe producir un beneficio neto positivo.
- 3) No existencia de riesgo de pérdidas.

Dos de los instrumentos en los que se suelen utilizar operaciones de arbitraje son los futuros y las opciones incluyendo: futuro-contado, futuros-opciones, futuros y opciones de diferentes vencimientos.

3. FORWARD RATE AGREEMENT (FRAS)

3.1. DEFINICIÓN

Un “forward” es un contrato en el que se establece la obligación de compra/venta de un activo específico en el futuro fijando la cantidad, el precio y la fecha concreta.

En el caso de los FRAS este acuerdo es en base a un tipo de interés sobre un depósito no efectivo con el objetivo de determinar de forma anticipada el montante de los intereses, así como cubrirse frente a los riesgos asociados a cambios en esta variable.

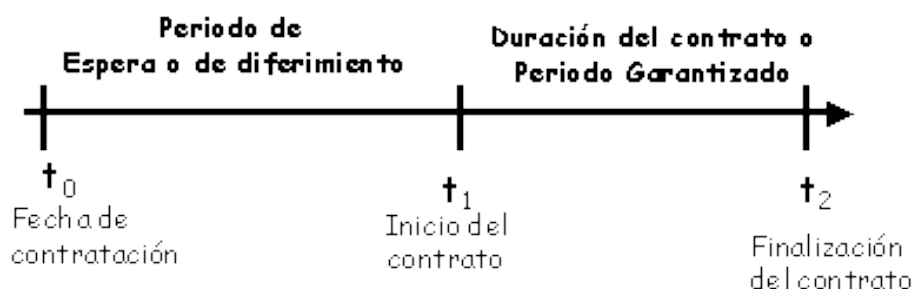
Estos contratos suelen ser a medida y se desarrollan en mercados no organizados (OTC) por lo que es necesario que los agentes busquen ellos mismos la contrapartida o a través de un broker.

3.2. ELEMENTOS DEL CONTRATO

Un contrato FRA deberá constar de los siguientes elementos:

- Las partes que intervienen: compradora y vendedora.
- El tipo de interés pactado: puede ser un tipo concreto o un diferencial respecto uno de referencia (EURIBOR, MIBOR...).
- El nominal: no consiste en la cantidad intercambiada sino sobre la que se calcula la liquidación de intereses.
- El plazo de acuerdo: tiempo que transcurre entre que se firma el contrato y el comienzo del período de vigencia
- El período de vigencia: aquel en el que se aplica el contrato

Cuadro 3.1. Periodos de tiempo relevantes en los contratos FRA



Fuente: De la Torre Gallegos, A. (2001): "Contratos Fra's (Forward Rate Agreement)". Mercados Financieros. Disponible en <http://www.5campus.com/leccion/fras> [consulta: 04/02/2017].

Para denominar los contratos FRA se utiliza la siguiente notación: FRA m/n o FRA de m meses contra n ; siendo m el periodo de acuerdo y n el período total (período de acuerdo + período de vigencia).

3.3. FUNCIONAMIENTO

Los contratos FRA surgen cuando el tipo de interés durante un período de tiempo es desconocido y se dan dos posiciones contrarias en el mercado al contado en el mismo plazo y de montantes similares.

El vendedor del contrato será aquel que posea una posición larga en el mercado al contado y por tanto deberá tomar una posición corta en el mercado a plazo emitiendo el contrato. Su objetivo es protegerse ante bajadas en los tipos de interés maximizando su rentabilidad como inversor, mientras que el comprador del contrato tiene una posición corta en el mercado al contado y deberá abonar una determinada cantidad de intereses por lo que su objetivo es protegerse frente a subidas de los tipos. Adquiriendo el FRA lleva a cabo la posición contraria en el mercado a plazo.

Tras la firma del contrato se pueden dar dos situaciones:

- 1) Subida de los tipos de interés: el comprador del contrato sale perjudicado porque supone un mayor pago de intereses por lo que el vendedor deberá abonarle la diferencia respecto el interés pactado.
- 2) Bajada de los tipos de interés: el montante de intereses a cobrar por el vendedor será menor por lo que el comprador del contrato deberá abonarle la diferencia en relación al interés pactado.

Cuadro 3.2. Resumen del funcionamiento de los contratos FRAS

Parte	Posición al contado	Evolución de "i"	Resultado
Compradora	Corta	Subida	Cobro
		Bajada	Pago
Vendedora	Larga	Subida	Pago
		Bajada	Cobro

Fuente: elaboración propia

3.4. CÁLCULO DEL PRECIO Y LIQUIDACION

3.4.1. Precio teórico

El precio de los contratos FRA corresponde al tipo de interés pactado y su valor se obtiene a partir de los tipos implícitos en la estructura temporal de los tipos de interés. Ésta determina los tipos de mercado en diferentes períodos de tiempo para un mismo nivel de riesgo crediticio basándose en expectativas al alza o a la baja. Su cálculo se deduce mediante la siguiente fórmula:

$$i = \frac{d_n * i_n - d_m * i_m}{\left(1 + \frac{d_m * i_m}{360}\right) * (d_n - d_m)}$$

donde:

i_n : tipo de interés del período total (0,n).

i_m : tipo de interés en el período de acuerdo (0,m).

d_m : tiempo expresado en días del período de acuerdo.

d_n : tiempo expresado en días desde la fecha de pacto hasta el vencimiento.

Existen dos tipos de interés diferentes en el mercado interbancario: uno para el comprador y otro para el vendedor.

Ejemplo 3.1.

Plazo (meses)	Plazo (días)	Tipo de interés
3	92	6,25 %
7	213	6 %

Precio teórico del FRA 3/7

$$i = \frac{213 * 0,06 - 92 * 0,0625}{\left(1 + \frac{92 * 0,0625}{360}\right) * (213 - 92)} = 5,7 \%$$

3.4.2. Liquidación

Se realiza normalmente al comienzo del período de vigencia y su cálculo se basa en la diferencia entre el tipo de interés pactado y el de este período. Su valor se deduce mediante esta expresión:

$$L = \frac{(T - i_{FRA}) * N * (n - m)}{360 + T * (n - m)}$$

donde:

L : Importe de la liquidación.

N : Nominal sobre el que se calculan los intereses.

i_{FRA} : Interés pactado en el contrato.

T : Tipo de interés en el período de vigencia.

Si este valor es positivo significa que $T > i_{FRA}$ y por tanto el vendedor deberá abonar esta cantidad al comprador. Cuando $T < i_{FRA}$ el valor es negativo y es el comprador quien realiza el pago al vendedor.

Ejemplo 3.2.

A partir de los datos del ejemplo anterior calculamos el importe de la liquidación bajo las siguientes circunstancias siendo $N = 200.000.000$

1) $T = 6,5 \%$

$$L = \frac{(0,065 - 0,057) * 200.000.000 * (213 - 92)}{360 + 0,065 * (213 - 92)} = 526.280 \text{ u. m.}$$

El vendedor deberá liquidar 526.280 u.m. al comprador como compensación a la subida de los tipos de interés.

2) $T = 5 \%$

$$L = \frac{(0,05 - 0,057) * 200.000.000 * (213 - 92)}{360 + 0,05 * (213 - 92)} = -462.778 \text{ u. m.}$$

El comprador abonará 462.778 u.m. al vendedor del contrato como consecuencia de la bajada de los tipos de interés.

3.5. ESPECULACIÓN

La especulación mediante contratos FRA está basada en las expectativas de evolución de los tipos de interés a diferencia de la cobertura en la que se adoptaba la posición compradora o vendedora en función de la que tuviéramos en el mercado al contado.

El beneficio se obtiene si se cumplen sus expectativas; de subida cuando el tipo aplicable es superior al del contrato FRA y de bajada cuando es inferior a éste durante el período de vigencia obteniéndose un resultado de liquidación positiva a favor del especulador.

Ejemplo 3.3.

Tras analizar la evolución de los tipos de interés se espera una subida dentro de 2 meses para operaciones a 6 meses. Actualmente el tipo de interés para

operaciones a 2 meses es del 6 % y para operaciones a 8 meses del 6,5%. Las operaciones 2/8 se valoran al 6,25 % en el mercado de los FRA. El nominal del contrato es de 150.000.000 u.m.

El tipo de interés implícito para el período de vigencia:

$$i = \frac{240 * 0,065 - 60 * 0,06}{\left(1 + \frac{60 * 0,06}{360}\right) * (240 - 60)} = 6,6 \%$$

Y el resultado de la liquidación:

$$L = \frac{(0,066 - 0,0625) * 150.000.000 * (240 - 60)}{360 + 0,066 * (240 - 60)} = 254.114 \text{ u. m.}$$

Éste será el importe obtenido mediante la operación de especulación y abonado al comprador del contrato.

3.6. ARBITRAJE

Los contratos FRA se pueden utilizar junto con los depósitos a plazo para obtener beneficios sin riesgo aprovechando los desequilibrios en el mercado.

Obteniendo el tipo de interés de equilibrio del contrato a plazo podemos compararlo con el actual para conocer si existe oportunidad de arbitraje.

$$ip_{1,2} = \frac{(i_{0,2} * t_3) - (i_{0,1} * t_1)}{\left(1 + \frac{i_{0,1} * t_1}{360}\right) * t_2}$$

donde:

$i_{0,1}, i_{0,2}$ = Tipos de interés anuales para los depósitos a plazo 1 y 2

t_1 = Tiempo expresado en días de un depósito a plazo 1

t_2 = Tiempo expresado en días del depósito teórico del FRA

$t_3 = t_1 + t_2$ = Tiempo expresado en días de un depósito a plazo 2

Dada la siguiente expresión se pueden producir dos situaciones:

$$\left(1 + i_{0,1} * \frac{t_1}{360}\right) * \left(1 + ip_{1,2} * \frac{t_2}{360}\right) = \left(1 + i_{0,2} * \frac{t_3}{360}\right)$$

- a) El primer término es mayor que el segundo: existe beneficio si se invierte en el depósito a plazo 1, se vende un FRA 1/2 y se toma prestado un depósito a plazo 2.
- b) El segundo término es mayor que el primero: las operaciones a realizar para obtener beneficio son una inversión en el depósito a plazo 2, compra de un FRA 1/2 y toma de un préstamo a plazo 1.

Ejemplo 3.4.

Los tipos de interés en el Mercado interbancario son los siguientes:

Plazo (meses)	Plazo (días)	Tipo (%)
3	91	7,05
7	212	7,15
10	304	7,10

El tipo que se ofrece por un FRA 3/10 es de un 7,12% y el nominal de 100.000 u.m. Calculamos el tipo de interés de equilibrio $ip_{3,10}$ para conocer si existe posibilidad de arbitraje:

$$ip_{3,10} = \frac{(i_{0,10} * t_{10}) - (i_{0,3} * t_3)}{\left(1 + \frac{i_{0,3} * t_3}{360}\right) * t_7} = \frac{(0,071 * 304) - (0,0705 * 91)}{\left(1 + \frac{0,0705 * 91}{360}\right) * 212} = 7,03 \%$$

Observamos que no coincide con el tipo actual del contrato FRA 3/10 por lo que tampoco se verificará la siguiente ecuación:

$$\left(1 + i_{0,3} * \frac{t_3}{360}\right) * \left(1 + ip_{3,10} * \frac{t_7}{360}\right) \neq \left(1 + i_{0,10} * \frac{t_{10}}{360}\right)$$

$$\left(1 + 0,0705 * \frac{91}{360}\right) * \left(1 + 0,0712 * \frac{212}{360}\right) \neq \left(1 + 0,071 * \frac{304}{360}\right)$$

$$1.0605 > 1.0599$$

Nos encontramos por tanto en la situación a) y para aprovechar esta oportunidad de arbitraje llevaremos a cabo las siguientes operaciones:

- 1) Pedimos prestado un depósito a 10 meses al 7,10% por un importe con el que se obtendría un montante de 100.000 u.m. a los tres meses al 7.05%

$$C = \frac{100.000}{1 + 0,0705 * \frac{91}{360}} = 98.249 \text{ u. m.}$$

Al vencimiento los intereses a pagar serán:

$$Int = \frac{98.249 * 0,0710 * 304}{360} = 5.890 \text{ u. m.}$$

- 2) Prestamos 98.249 u.m. a tres meses y un tipo del 7.05%. Los intereses obtenidos al vencimiento serán:

$$Int = \frac{98.249 * 0,0705 * 91}{360} = 1.751 \text{ u. m}$$

- 3) Vendemos un FRA 3/10 al banco con el fin de garantizarnos un tipo de interés fijo del 7,12 % cuando renovemos el depósito transcurridos los tres meses reinvertiendo las 98.249 u.m. que tomamos prestadas inicialmente más los intereses devengados por el depósito a 3 meses constituido al inicio lo que supone un total de 100.000 u.m.

$$Int = \frac{100.000 * 0,0712 * 212}{360} = 4193 \text{ u. m.}$$

Al vencimiento de los 10 meses el resultado final de la operación será:

$$\begin{aligned} B^{\circ} \text{ arbitraje} &= \text{interés cobrados} - \text{intereses pagados} \\ &= 1751 + 4193 - 5890 = 54 \text{ u. m.} \end{aligned}$$

En este ejemplo el beneficio es muy pequeño ya que el tipo de interés real del FRA 3/10 (7,12%), difiere muy poco del que garantizaría la eliminación del arbitraje (7.03 %) que es lo que suele ocurrir normalmente. Este es el problema típico que existe en el arbitraje de este tipo de instrumentos financieros.

3.7. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS FRA

- Tanto las operaciones de cobertura como de especulación están basadas en previsiones de la evolución de los tipos de interés por lo que si no se cumplen existe cierto riesgo (de interés).
- Son contratos a medida lo que implica una mayor flexibilidad para determinar los términos del contrato como el nominal, los plazos, el tipo de interés... pero menor liquidez y dificultad de encontrar una contrapartida para el tipo de contrato que queremos firmar.
- Al ser habitualmente intercambiados en mercados no organizados (OTC) existe un mayor riesgo de que la otra parte incumpla sus obligaciones (riesgo de contrapartida) y la no existencia de una Cámara de Contraprestación.
- Requieren un gran movimiento de fondos mediante operaciones de contado denominadas "sintéticas".

4. FUTUROS

4.1. DEFINICIÓN

Un futuro es un contrato a plazo que se negocia en un mercado organizado en el que se acuerda la cantidad (del activo subyacente), la fecha (fecha de liquidación) y el precio (precio del futuro) de una operación de compraventa que se producirá en un momento posterior en el tiempo.

4.2. DIFERENCIAS ENTRE FUTUROS Y FORWARDS

La principal diferencia entre ambos derivados radica en que para los forwards las condiciones del contrato pueden adaptarse a las necesidades de las partes mientras que para los futuros son estandarizadas.

En el cuadro siguiente se recogen algunas de las diferencias entre ambos:

Cuadro 4.1. Comparación de las características de los contratos a plazos y los contratos de futuros

	Forward	Futuros
Mercado	No organizado (OTC), acuerdo entre las partes. Inexistencia de un mercado secundario.	Mercado organizado (MEFF). Existencia de un mercado secundario.
Liquidez	Reducida, al negociarse en un mercado no organizado.	Elevada, al negociarse en un mercado organizado.
Tipo de contrato	A medida, según lo acordado.	Estandarizado.
Tipo de liquidación	Entrega física del activo subyacente a vencimiento.	Liquidación diaria de pérdidas y ganancias.
Riesgo de contrapartida	Elevado.	Reducido, la sociedad rectora actúa como contraparte.
Garantías	Según negociación de las partes.	Obligatoriedad de constituir un depósito de garantías ante la Cámara de Compensación.

Fuente: Ferruz Agudo, L.; Protillo Tarragona, M. P.; Sarto Marzal, J. L. (2015): Dirección financiera del riesgo de interés. Edición Pirámide, España. pp. 213

4.3. CÁLCULO DEL PRECIO

Para determinar el precio de un futuro es necesario tener en cuenta el precio del activo sobre el que se negocia en el mercado al contado (spot) y la relación que existe entre ambos.

Definimos como “base” la diferencia entre el precio de un futuro en el momento t que vence en $t + x$ y el precio al contado del activo en t : $C(t)$

$$B(t, t + x) = F(t, t + x) - C(t)$$

Esta diferencia es cada vez menor a medida que nos acercamos a la fecha de vencimiento y su signo es un buen indicador para conocer la posible evolución de los precios del activo sobre el que se negocian.

La variable que relaciona dos precios de futuros sobre el mismo activo $F(K)$ y $F(t)$ pero con diferentes vencimientos K y t se denomina *Spread* temporal o *intraspread* y su fórmula: $S(t, k) = F(K) - F(t)$

Podemos por lo tanto definir el coste neto de financiación (*cost of carry*) como el coste de financiación de dicho activo financiero menos los ingresos que pueda generar durante ese periodo de tiempo.

En el equilibrio se verifica que dicho coste es igual a la base para la relación contado-futuro y al *intraspread* en relación futuro-futuro.

Ejemplo 4.1.

Las acciones de la sociedad "X" cotizan actualmente (01/2017) en el mercado a 20 €. Tiene previsto repartir un dividendo de 0,05 €/acción el 01/08/2017. El tipo de interés de mercado hasta el vencimiento es del 0,75 %. Así el precio del futuro en enero con vencimiento en diciembre será igual al precio actual de la acción capitalizado hasta la fecha de vencimiento menos el valor del dividendo capitalizado hasta esa fecha, esto es:

$$\begin{aligned} F(t) &= C(t) * \left[1 + \left(\frac{r * t}{360} \right) \right] - D * \left[1 + \left(\frac{r' * t'}{360} \right) \right] = \\ &= 20 * \left[1 + \frac{0,0075 * 360}{360} \right] - 0,05 \left[1 + \left(\frac{0,0075 * 150}{360} \right) \right] \\ &= 20,10 \text{ €} \end{aligned}$$

4.4. LIQUIDACIÓN

4.4.1. Liquidación antes del vencimiento

En el momento de la contratación se adquiere un contrato de futuro que ofrece un precio $F_{0,T}$ y asegura un pago de:

$$V_{0,T} = \frac{F_{0,T}}{100} * N \text{ u. m.}$$

Si el contrato se liquida en un momento $t' / 0 < t' < T$ a un precio $F_{t',T}$ el pago será:

$$V_{t',T} = \frac{F_{t',T}}{100} * N \text{ u. m.}$$

La liquidación por lo tanto se puede definir como la diferencia entre estos dos importes:

$$L = V_{t',T} - V_{0,T} = \frac{(F_{t',T} - F_{0,T})}{100} * N \text{ u. m.}$$

Se pueden presentar las siguientes situaciones en t' :

- $F_{t',T} > F_{0,T} \Rightarrow L > 0$: el comprador deberá adquirir la obligación a un precio mayor al pactado por lo que será compensado cobrando la liquidación
- $F_{t',T} < F_{0,T} \Rightarrow L < 0$: el comprador deberá adquirir la obligación por un precio inferior al pactado y a cambio abonará la liquidación al vendedor para deshacer su posición.

Ejemplo 4.2.

Hace 30 días se adquirió un futuro sobre acciones con un precio pactado de 18 €. Dicho futuro con igual vencimiento garantiza ahora un precio de 20 €

$$L = \frac{(F_{t',T} - F_{0,T})}{100} * N \text{ u. m.} = \frac{(20 - 18)}{100} * 100.000 = 2.000 \text{ €}$$

4.4.2. Liquidación al vencimiento

La liquidación al vencimiento supone la entrega obligatoria del activo subyacente al comprador. Surge el problema de que dicho activo, denominado Bono Nocional, no existe en el mercado al contado.

El vendedor deberá por tanto entregar un título en sustitución al Bono Nocional con características diferentes a este en cuanto a vencimiento y cupón y del cual desconocemos su precio en el mercado de futuros.

Para calcular la equivalencia entre ambos títulos se utiliza un mecanismo conocido como “factor de conversión”.

4.5. COBERTURA

Su finalidad es la de compensar las pérdidas/beneficios causadas por las variaciones de los tipos de interés. En el siguiente cuadro se recogen las acciones que deberíamos llevar a cabo en el mercado de futuros para las siguientes situaciones:

Cuadro 4.2. Cobertura en el mercado de futuros

Variación "r"	Posición al contado	Mercado futuros
Bajada	Inversión futura	Compra (EURIBOR, BN10, Bund...)
	Concesión futura préstamo/crédito	
Subida	Posesión cartera a precio de mercado	Venta (EURIBOR, BN10, Bund...)
	Renegociación deuda para un "r" variable	
	Solicitud futura préstamo/crédito	

Fuente: Ferruz Agudo, L.; Protillo Tarragona, M. P.; Sarto Marzal, J. L. (2015): Dirección financiera del riesgo de interés. Edición Pirámide, España. pp. 228, 229

Para calcular el número de contratos de futuros necesarios para compensar las pérdidas/beneficios producidas en el mercado al contado se utiliza el "ratio de cobertura"

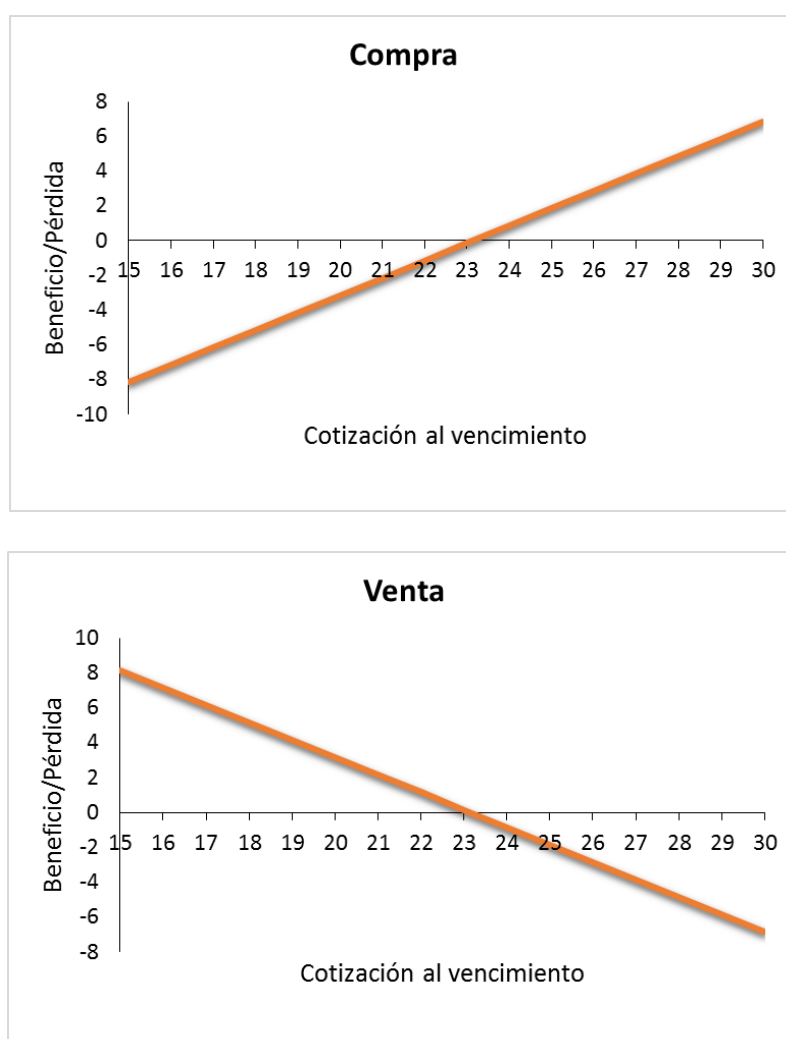
4.6. ESPECULACIÓN

La especulación se define como la obtención de beneficios tomando una posición en el mercado de futuros basada en expectativas y asumiendo las pérdidas potenciales en caso de que no se cumplan.

Una clase de especulación muy utilizada en este mercado es la denominada "especulación sobre la tendencia" que consiste en adquirir o vender futuros de igual vencimiento y si las cotizaciones evolucionan a nuestro favor comprar o vender el mismo número de contratos con el mismo vencimiento deshaciendo la posición.

Se deberán adoptar diferentes posiciones según la tendencia esperada: si se espera una subida en los tipos de interés la acción adecuada será comprar mientras que en el caso de una tendencia a la baja se deberá vender. Y en el cuadro siguiente se recoge gráficamente como sería el resultado de la compra y venta de un contrato de futuro.

Cuadro 4.3. Resultado en la compra y venta de un contrato de futuro



Fuente: elaboración propia mediante Excel

Ejemplo 4.3. Compra de un contrato de futuros:

El precio actual de un contrato de futuros sobre las acciones de la sociedad "X" con vencimiento a 3 meses es de 23,15 € y la acción de "X" cotiza a 22 €.

El agente prevé un aumento en la cotización de las acciones por lo que procederá a la compra de dicho contrato. A partir de ahí existen dos escenarios posibles al vencimiento:

- a) La acción cotiza a 25 €: se cumplen las previsiones y habrá como beneficio la diferencia entre la cotización al vencimiento de la acción y el precio pactado en el contrato $B^o = (25 - 23,15) * n^o \text{ contratos} > 0$.

- b) La acción cotiza a 20 €: no se han cumplido las previsiones y soportaremos una pérdida por la diferencia del precio pactado y la cotización de la acción: $B^o = (20 - 23,15) * n^o \text{ contratos} < 0$.

Ejemplo 4.4. Venta de un contrato de futuros:

A partir de los datos del ejemplo anterior se espera ahora un descenso en la cotización de las acciones de la sociedad "X"

Los resultados a los posibles escenarios anteriores al vencimiento serán

- a) La acción cotiza a 25 €: no se cumplen las expectativas a la baja y la pérdida será: $B^o = (23,15 - 25) * n^o \text{ contratos} < 0$.
- b) La acción cotiza a 20 €: la cotización ha evolucionado según nuestras previsiones y el beneficio será: $B^o = (23,15 - 20) * n^o \text{ contratos} > 0$.

4.7. ARBITRAJE

Existen dos principales situaciones en las que se puede aprovechar el desequilibrio en el mercado de futuros sobre tipos de interés para obtener beneficios, que es lo que se persigue con el arbitraje:

- 1) El tipo de interés implícito obtenido a partir de la estructura temporal de tipos de interés (ETTI) no coincide con el tipo de interés actual de un contrato de futuro con igual vencimiento.
- 2) Desequilibrio en el mercado al contado y en el de futuros: si el primero está sobrevalorado se denomina directo o *cash and carry* y consiste en comprar al contado y vender futuros simultáneamente. En caso de que el segundo esté sobrevalorado, inverso o *reverse cash and carry*, se realizarán las operaciones opuestas vendiendo al contado y comprando futuros al mismo tiempo.
- 3) El coste neto de financiación no es igual a la base (arbitraje contado-futuro) o al *intraspread* (arbitraje futuro-futuro).

Cuadro 4.4. Arbitraje en el mercado de futuros

Desequilibrio	Arbitraje
"r" implícito \neq "r" pactado	-----
Mercado de futuros sobrevalorado	Directo
Mercado al contado sobrevalorado	Inverso
Coste neto de fin. \neq Base	Contado-futuro
Coste neto de fin. \neq <i>Intraspread</i>	Futuro-futuro

Fuente: elaboración propia

5. OPCIONES

5.1. DEFINICIÓN, ELEMENTOS Y CLASIFICACIÓN

Una opción es un contrato que concede al que la adquiere el derecho pero no la obligación a comprar o vender una determinada cantidad del activo subyacente a un precio pactado (precio de ejercicio) y en un período de tiempo concreto (vencimiento).

Los principales elementos de una opción son:

- El Vendedor o emisor: adquiere la obligación de vender o comprar el activo subyacente.
- El Comprador: adquiere el derecho de vender o comprar el activo subyacente.
- El Precio de ejercicio: precio estipulado en el contrato.
- La Prima: es el precio de la opción. La cantidad monetaria que tiene que pagar el comprador por adquirir ese derecho.
- El activo subyacente: es el activo sobre el que se basa el contrato.

Las opciones financieras se pueden clasificar en función de:

- El derecho que otorgan:
 - Opción de compra (call): concede el derecho al comprador de comprar el subyacente y al que la emite la obligación de vender.
 - Opción de venta (put): concede el derecho al comprador de vender el subyacente y al que la emite la obligación de comprar.
- El momento en el que puede ejercerse:
 - Europea: exclusivamente en la fecha de vencimiento.
 - Americana: en cualquier momento hasta la fecha de vencimiento.

5.1.1. Funcionamiento de las opciones

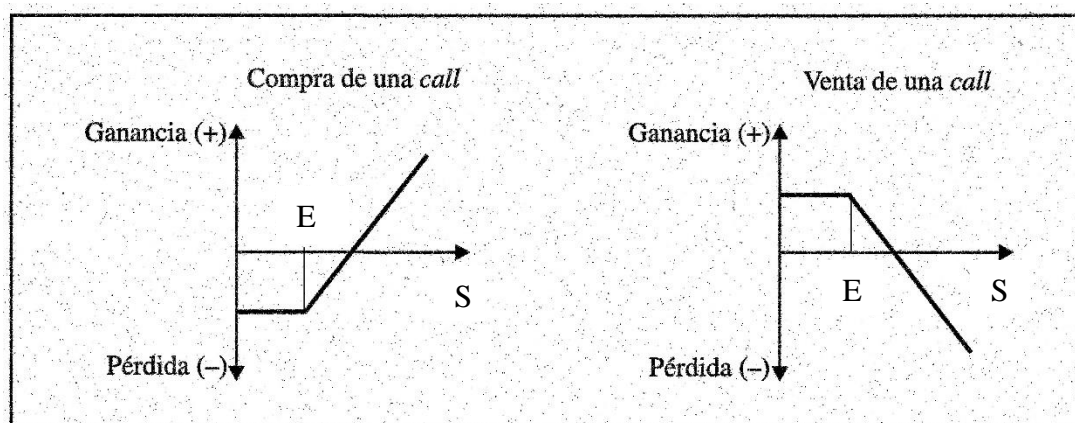
OPCIÓN DE COMPRA (CALL)

La opción de compra otorga el derecho al que la adquiere a comprar el subyacente a un precio anteriormente pactado (precio de ejercicio).

Podemos distinguir tres posibles situaciones al vencimiento, según la relación existente entre el precio de mercado, que denotamos por S y el precio de ejercicio denotado por E .

- 1) $S < E$: no resulta favorable ejercer la opción al tener que pagar un precio mayor al precio actual en el mercado para adquirir el subyacente. El comprador obtiene la prima como pérdidas que deberá ingresar al vendedor de la opción.
- 2) $S = E$: el precio de ejercicio coincide con el del subyacente al vencimiento por lo que es indiferente ejercer o no la opción. En ambos casos las pérdidas para el comprador y el beneficio para el vendedor son equivalentes a la prima.
- 3) $S > E$: existe la posibilidad de adquirir el subyacente a un precio menor al de mercado. El comprador de la opción puede obtener ganancias ilimitadas siendo su $B^0 = S - E - \text{prima}$ y el vendedor tendría unas pérdidas = $E - S + \text{prima}$.

Cuadro 5.1. Representación gráfica del resultado de una call



Fuente: Ferruz Agudo, L.; Protillo Tarragona, M. P.; Sarto Marzal, J. L. (2015): Dirección financiera del riesgo de interés. Edición Pirámide, España.; pp. 249

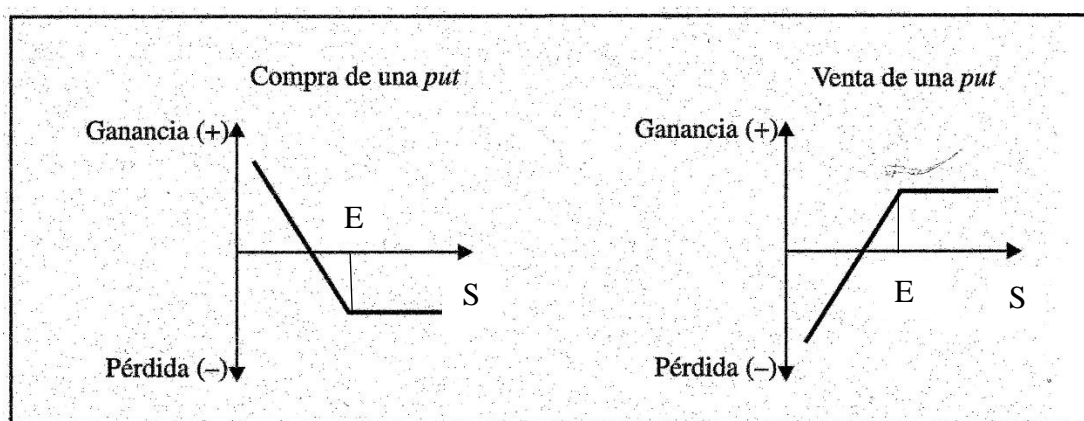
OPCIÓN DE VENTA (PUT)

La opción de venta concede el derecho a su comprador de vender el subyacente a un precio previamente acordado (precio de ejercicio).

Diferenciamos también tres situaciones al vencimiento:

- 1) $S < E$: es favorable ejercer la opción vendiendo el subyacente a un precio superior al de mercado. Para el comprador de la opción el beneficio será: $B^0 = S - E - \text{prima}$. En cambio, el vendedor tendría la pérdida = $E - S + \text{prima}$.
- 2) $S = E$: resulta indiferente ejercer la opción porque el precio de ejercicio y el del subyacente en el mercado son iguales. El vendedor obtendrá la prima como beneficio, que será igual a la pérdida para el comprador de la put.
- 3) $S > E$: no resulta favorable vender el subyacente a un precio inferior a su valor real en el mercado. Por lo tanto, no se ejercerá la opción produciéndose únicamente la pérdida/ganancia de la prima.

Cuadro 5.2. Representación gráfica del resultado de una put



Fuente: Ferruz Agudo, L.; Protillo Tarragona, M. P.; Sarto Marzal, J. L. (2015): Dirección financiera del riesgo de interés. Edición Pirámide, España.; pp. 250

5.1.2. El precio de la opción: La prima

Es el precio que paga el comprador y que recibe el vendedor por obtener un riesgo limitado al tener la posibilidad de ejercer o no la opción limitando las pérdidas, pero con la oportunidad de obtener ganancias ilimitadas.

La prima consta de dos componentes (Prima = VI + VT)

- Valor intrínseco (VI): se define como la diferencia entre el precio del subyacente en el mercado y el precio de ejercicio y nos indica cuanto valdría la opción si se ejercitara en este momento.

Para una call: $VI = S - E$ y para la put: $VI = E - S$.

Una opción se encuentra *in the money* si proporciona beneficios al ejercerla en el momento ($VI > 0$), *at the money* si $E = S$ y *out of the money* en caso de que no se ejerciera porque obtendríamos pérdidas: $S < E$ (call), $S > E$ (put)

- Valor extrínseco o temporal (VT): existe por la posibilidad de que el valor intrínseco pueda aumentar hasta la fecha de vencimiento debido a la incertidumbre que existe en la variación del precio del subyacente.

En la siguiente tabla se muestra como determinadas variables influyen en el valor de la prima:

Cuadro 5.3. Efecto de los distintos factores en el valor de la opción

A mayor...	Opción call	Opción put
Precio del subyacente	↑	↓
Precio de ejercicio	↓	↑
Volatilidad	↑	↑
Tipo de interés	↑	↓
Dividendos	↓	↑
Tiempo hasta el vencimiento	↑	↑

Fuente: CNMV (2006): «Qué debe saber de... Opciones y Futuros», Guía informativa de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, 2ª edición.

5.2. COBERTURA

5.2.1 Cobertura de un descenso de las cotizaciones/subida de tipos

En el caso de poseer una cartera nuestro objetivo será cubrirnos ante una posible bajada en el precio del subyacente. Las acciones posibles serán:

- Comprar una opción de venta: el resultado obtenido al ejercer la opción de venta puede compensar las pérdidas generadas por el descenso de la cotización de la cartera. En caso contrario, el beneficio solo se verá reducido por la prima.
- Vender de una opción de compra: un descenso de las cotizaciones puede provocar que no se ejerza la opción de compra obteniendo como beneficio la prima para compensar las pérdidas de la cartera.

Ejemplo 5.1.

Poseemos una cartera compuestas por acciones de la Sociedad "X" que cotizan a 80 € la acción. Para cubrir un posible descenso en las cotizaciones compramos una opción de venta a un precio de ejercicio de 80 € y prima de 10 €. El resultado por acción al vencimiento para los siguientes escenarios será:

- Cotización al vencimiento = 50€. La pérdida por el descenso de la cotización es de 30 €. Obtenemos un beneficio de $30 - 10 = 20$ € por la opción de venta siendo el resultado neto: $-30 + 20 = -10$ €

- b) Cotización al vencimiento = 100 €. El beneficio obtenido por el ascenso de la cotización es de 20 € pero al no ejercer la opción de venta $80 < 100$ perdemos la prima de 10 € con un resultado neto de $20 - 10 = 10$ €

5.2.2. Cobertura de un ascenso de las cotizaciones/bajada de tipos

Si esperamos realizar una inversión en el futuro mediante la compra de un activo para protegernos ante una posible subida del precio del subyacente las operaciones a realizar serán:

- a) Comprar una opción de compra: nos asegurará al vencimiento un precio de ejercicio menor que el de mercado en caso de ascenso de las cotizaciones limitando las pérdidas a la prima si sucede lo contrario.
- b) Venta de una opción de venta: es una estrategia arriesgada ya que en caso de un descenso de las cotizaciones deberemos comprar el subyacente por un precio superior al de mercado. Si se produce un ascenso no se ejercerá la opción obteniendo un beneficio igual a la prima.

Ejemplo 5.2.

Con los datos del ejemplo anterior y desde el punto de vista del inversor deseamos adquirir acciones de la sociedad "X". Para cubrir el riesgo de una subida en el precio del activo adquirimos una opción de compra con un precio de ejercicio de 80 € y una prima de 10 €. El resultado al vencimiento será:

- a) Cotización al vencimiento = 50€. No ejerceremos la opción de compra puesto que $50 < 80$ ($S < E$) obteniendo pérdidas de 10 € por la prima.
- b) Cotización al vencimiento = 100 €. Ejercemos la opción adquiriendo acciones de "X" por 80 € con un precio en el mercado de 100 €. Resultado = $100 - 80 - 10 = 10$ €

5.3. ESPECULACIÓN

Con la especulación se trata de obtener beneficios anticipándose a las posiciones del mercado y en este sentido presentan ventajas frente a los futuros pues para el comprador las pérdidas están limitadas a la prima (no existe la obligación de ejercerla) y no se asume su totalidad. Los beneficios, en

cambio, sí que pueden ser ilimitados; pero también existen riesgos, pues si no se cumplen las previsiones la pérdida es irrecuperable a diferencia de la posesión de acciones, con la que podemos esperar un nuevo aumento de su cotización.

Las operaciones a llevar a cabo para una posible subida o bajada del precio del subyacente son las mismas que para la cobertura. Pero en este caso, deberemos decidir qué acciones tomar en función de nuestras expectativas en la evolución de los precios y no del riesgo a cubrir.

5.4. ARBITRAJE: PARIDAD PUT-CALL

La paridad Put-Call es aplicable tanto a opciones europeas como americanas. Para que no exista posibilidad de arbitraje la diferencia entre la prima del Call (C) y la prima del Put (P) debe ser igual a la diferencia entre el precio del futuro (F) y el precio del ejercicio (E), esto es: $C - P = F - E$

Es necesario además que en ambas opciones coincidan: el activo subyacente, el vencimiento y el precio del ejercicio

Analizaremos esta expresión para los tres siguientes casos:

$$1) F = E$$

$$\text{Prima (PUT)} = VI + VT = 0 + VT = VT$$

$$\text{Prima (CALL)} = VI + VT = 0 + VT = VT$$

$$C - P = F - E \rightarrow VT \text{ Call} - VT \text{ Put} = 0 \rightarrow VT \text{ Call} = VT \text{ Put}$$

$$2) F > E$$

$$\text{Prima Put (OTM)} = VI + VT = 0 + VT = VT$$

$$\text{Prima Call (ITM)} = VI + VT = F - E + VT$$

$$C - P = F - E \rightarrow F - E + VT \text{ Call} - VT \text{ Put} = F - E \rightarrow \\ \rightarrow VT \text{ call} = VT \text{ Put}$$

$$3) F < E$$

$$\text{Prima Put (ITM)} = VI + VT = E - F + VT$$

$$\text{Prima Call (OTM)} = VI + VT = 0 + VT = VT$$

$$C - P = F - E \rightarrow VT \text{ Call} - E + F - VT \text{ Put} = F - E \rightarrow \\ \rightarrow VT \text{ Call} = VT \text{ Put}$$

En todos los casos anteriores se cumple la siguiente expresión

$$Valor \text{ Tiempo Call} = Valor \text{ Tiempo Put}$$

Por lo tanto, para obtener beneficio mediante el arbitraje debemos comparar no las primas de las opciones sino su valor tiempo. Venderemos la de mayor valor tiempo (más cara) para comprar simultáneamente la de menor valor tiempo (más barata)

Ejemplo 5.3.

A 31/03/2017 la información en el mercado de opciones es la siguiente:

Call ISR 30/06/2017:	E= 90 €	Prima= 7 €
Put ISR 30/06/2017	E= 90 €	Prima= 11 €

Futuro ISR 30/06/2017 = 90 €

Comprobamos que se cumplen las tres condiciones para analizar la paridad Put-Call: mismo subyacente (ISR), mismo vencimiento (30/06/2017) y mismo precio de ejercicio (90 €)

Al encontrarse ambas opciones *at the money* (ATM) su valor intrínseco es nulo y la prima coincide con su valor tiempo.

Si analizamos la paridad Put-Call comprobamos que no se cumple la igualdad y existe oportunidad de arbitraje:

$$C - P = F - E \rightarrow 7 - 11 = 90 - 90 \rightarrow 7 \neq 11 \rightarrow VT \text{ Call} \neq VT \text{ Put}$$

Para obtener un beneficio sin riesgo venderemos la Put que está sobrevalorada (mayor valor tiempo) para comprar la Call que se encuentra infravalorada (menor valor tiempo) ya que en el equilibrio ambos deberían ser iguales. También procederemos a la venta de un futuro pero que no supone movimiento de fondos.

Flujo de fondos al inicio = Call comprado + Put vendido = -7 + 11 = 4 €

Y el resultado del arbitraje = $VT \text{ Put} - VT \text{ Call} = 11 - 7 = 4 \text{ €}$

Como podemos comprobar en la siguiente tabla el resultado del arbitraje se mantiene constante, aunque el precio del futuro al vencimiento varíe.

Precio Futuro al vencimiento	Call comprado	Futuro vendido	Put vendida	Resultado del arbitraje
90	-7	0	11	4
110	13	-20	11	4
75	-7	15	-4	4

6. CONCLUSIONES

Existen, en la actualidad, multitud de derivados financieros para cubrir riesgos y continuamente siguen apareciendo otros nuevos derivados, que en la mayoría de los casos suelen ser modificaciones sobre otros derivados ya existentes.

Aunque el motivo por el que en principio surgieron era la cobertura de riesgos se utilizan también, como hemos indicado a lo largo del trabajo para la especulación y el arbitraje.

Cada uno presenta según hemos visto sus propias características en cuanto a funcionamiento, precio, liquidación, etc, además de poseer diferentes ventajas e inconvenientes.

Como hemos mencionado, cuando se pretende trabajar con estos derivados financieros, es necesario analizar cuál es el instrumento que mejor se adapta a nuestros objetivos en función de la rentabilidad, liquidez y riesgo que estemos dispuesto a asumir y además es preciso poseer unos conocimientos básicos sobre su funcionamiento antes de empezar a operar con ellos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Badía Batlle, C.; Galisteo Rodríguez, M.; Preixens Benedicto, T. (2009): «*Futuros financieros sobre tipos de interés*», Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Barcelona.

Bello Caballero, E.; Rancel Díaz, Y. (2007): «*Los instrumentos derivados para cobertura de riesgo*», Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

CNMV (2006): «*Qué debe saber de... Opciones y Futuros*», Guía informativa de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, 2ª edición.

De la Torre Gallegos, A. (2001): "*Contratos Fra's (Forward Rate Agreement)*". Mercados Financieros. Disponible en <http://www.5campus.com/leccion/fras> [consulta: 04/02/2017].

Ferruz Agudo, L.; Protillo Tarragona, M. P.; Sarto Marzal, J. L. (2015): *Dirección financiera del riesgo de interés*. Edición Pirámide, España.

Gabriela Persoglia, M. (2002): «*Arbitraje de opciones americanas*», Bolsa de Comercio de Rosario.

Herranz Martín, F. M.; Costa Toda, A.; Zamora Ramírez, C.; Machota Blas, M. (2004): «*Instrumentos financieros derivados y operaciones de cobertura*», Monografías sobre las normas internacionales de información financiera.

Lamote, P.; Soler, J. A. (1996): *Swaps y otros derivados OTC en tipos de interés*. Editorial McGraw-Hill, España.

Mascareñas, J. (2014): «Introducción a los Mercados Financieros», *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas*. Universidad Complutense de Madrid.

Mascareñas, J. (2014): «Mercado de Derivados Financieros: Futuros y Opciones», *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas*. Universidad Complutense de Madrid.

Rey Álvarez, R. (2012): «*Un paseo por los derivados financieros*», Universidad de León.

ANEXO 1. LA CÁMARA DE COMPENSACIÓN

CONCEPTO

La Cámara de Compensación surge para reducir o eliminar el riesgo de contrapartida existente en los contratos FRA, que consiste en que el comprador o vendedor incumpla sus obligaciones al vencimiento del contrato. Éste aumenta cuanto mayor sea el plazo desde la contratación hasta el vencimiento.

Utiliza los siguientes mecanismos:

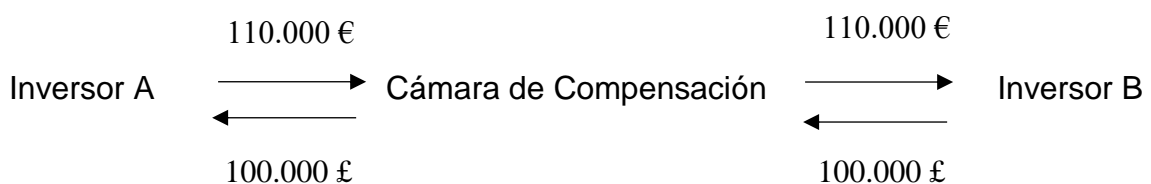
- Garantías: por cada contrato que se produzca las partes deberán aportar un depósito de garantías para cubrir pérdidas eventuales causadas por cambios en los precios.
- Liquidación de las pérdidas y ganancias producidas cada día al valorar los contratos a precios de cierre con el fin de que el saldo del depósito de garantía no varíe además de la liquidación al vencimiento.

FUNCIONAMIENTO

A través de la Cámara de Compensación podemos conocer el volumen de contratos que se negocian en el mercado (volumen abierto) ya que mantiene una posición neta nula al comprar (al vendedor) y vender (al comprador) siendo por tanto igual el número de contratos de compra que de venta.

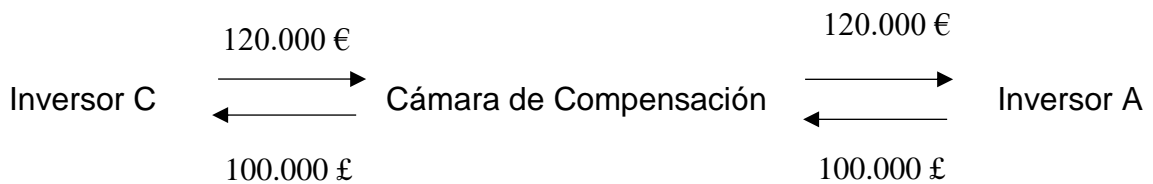
Ejemplo:

Un inversor A adquiere un contrato de futuros para comprar 100.000 libras en 3 meses a un tipo de cambio de GBP / EUR 1,10 pagando a cambio 110.000 € a un inversor B. La cámara actúa entre los dos siendo la que tiene que recibir dichas cantidades en la transacción para después entregárselas al inversor.



Más tarde aparece un inversor C que participa en el mercado de futuros y está dispuesto a comprar 100.000 £ al tipo de cambio vigente en ese momento en el mercado de futuros que es de GBP / EUR 1,20 por lo que a los tres meses deberá abonar 120.000 €.

El inversor A puede obtener ahora un beneficio de 10.000 € si las 100.000 £ que adquirirá del inversor B a cambio de 110.000 € las vende al inversor C recibiendo 120.000 €.



Podemos eliminar al inversor A del escenario abonándole directamente los 10.000 € en el momento actual lo que le permitirá ahorrar costes a la Cámara. Se puede observar así que la Cámara empareja a los participantes del mercado aunque no existiera inicialmente una negociación entre ellos.

La situación final será entonces:



El objetivo final de estas operaciones es reducir el número de contratos existentes en el mercado (volumen abierto) emparejando adecuadamente a los inversores.

Este proceso de liquidación en contratos de futuros se produce cada día y las negociaciones no se llevan a cabo directamente entre los inversores sino a través de brokers que son los encargados de negociar con la Cámara.