## 1. Mercado de futuros y *forwards*

La primera familia de derivados se estudia con el esquema común del tema: fundamentos (definición, tipos y funcionamiento), valoración y estrategias de cobertura, arbitraje y especulación.

### 1.1. Fundamentos

#### 1.1.1. Definición y tipos

**Origen**: los acuerdos de entrega futura a precio pactado son muy antiguos, y en los Países Bajos del s. XVII ya funcionaban mercados a plazo de materias primas. La fiebre de los tulipanes de 1636-1637 se negoció en buena parte con contratos a plazo sobre bulbos. La lonja del arroz de Dōjima (Osaka, 1730) fue el primer mercado de futuros propiamente dicho, y los futuros financieros nacen en 1972, con el IMM del CME.

**Definición**: a diferencia de los contratos al contado (*spot*), los **futuros** y los ***forwards*** son acuerdos de compraventa en los que se pactan hoy el precio y la obligación de comprar y vender en una fecha futura. Permiten así transferir el riesgo del subyacente, sea una materia prima, un índice o un activo financiero, sin transferir su propiedad.

- *Futuros*: estandarizados en fecha, cantidad y características del subyacente, se negocian en mercados organizados, con una cámara de compensación que casi elimina el riesgo de contrapartida mediante garantías y liquidación diaria (*mark to market*).
- *Forwards*: contratos bilaterales, mucho más flexibles, negociados en mercados no organizados u OTC (*over the counter*).

**Tipos**: entre los financieros destacan los futuros sobre tipos de interés, con bonos o tipos a corto plazo como subyacente, los de divisas, que cubren el riesgo cambiario, y los de índices bursátiles, liquidados siempre por diferencias porque un índice no es entregable. Entre los *forwards* destacan los de tipos de interés (FRA), que aseguran el tipo de un préstamo futuro.

#### 1.1.2. Funcionamiento

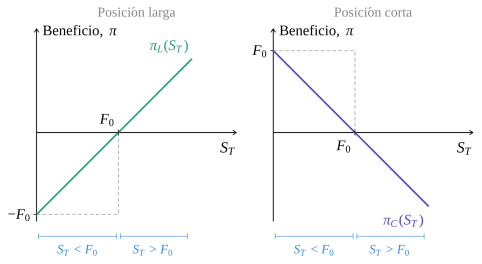
**Posición larga**: el comprador se compromete a adquirir el subyacente al precio pactado y espera que suba (*bullish*), porque entonces podrá comprarlo por debajo del precio de mercado. Gana si el precio al vencimiento, $S_T$, supera al del futuro, $F_0$, con ganancias ilimitadas.

**Posición corta**: el vendedor se compromete a entregarlo, sin necesidad de poseerlo, porque la posición se abre vendiendo el contrato a cambio de constituir una garantía ante la cámara. Espera que baje (*bearish*), con ganancias limitadas y pérdidas ilimitadas.

**Simetría**: lo que gana una posición lo pierde la otra, de modo que el futuro es un **juego de suma cero**:

$$\pi_L(S_T) = S_T - F_0, \qquad \pi_C(S_T) = F_0 - S_T, \qquad \pi_L + \pi_C = 0$$

- El beneficio de la larga tiene pendiente unitaria, porque cada subida de $S_T$ aumenta en la misma cuantía el valor de lo que recibe, mientras que lo que paga está fijado. Es nulo en $S_T = F_0$, y el de la corta es su simétrico. Las posiciones pueden deshacerse antes del vencimiento en el mercado secundario.




Futuros: perfiles de resultados de la posición larga y de la corta al vencimiento.

#### 1.1.3. Mercados organizados y OTC

**Organizados y OTC**: en los organizados, una sociedad rectora define contratos estandarizados y una cámara se interpone entre las partes. En los OTC, las partes negocian contratos a medida con los acuerdos marco de la ISDA. Los futuros y las opciones cotizadas pertenecen al primer grupo, y los *forwards*, los *swaps* y la mayoría de las exóticas, al segundo.

**Entidad de contrapartida central**: mediante la novación, la ECC actúa como vendedora frente a todo comprador y como compradora frente a todo vendedor. Cada parte asume así el riesgo de impago de la cámara, y no el de su contraparte, y sus posiciones opuestas se compensan. La cámara se protege con garantías por capas:

- *Garantía inicial*: un depósito al abrir la posición, que cubre unos pocos días adversos y se recupera al cerrarla, no un pago por el contrato, cuyo valor inicial es nulo.
- *Margen de variación*: la liquidación diaria de la variación del precio, $F_t - F_{t-1}$, un flujo definitivo tras el que la posición vuelve a valer cero. Quien no lo atiende es declarado en incumplimiento.
- Fondo de garantía y recursos propios de la cámara, si las garantías no bastan.

**OTC bilateral**: cada parte asume el riesgo de crédito de su contraparte, mitigado con la compensación en caso de impago (*close-out netting*) y el colateral. Antes de 2009 era además opaco, porque nadie conocía la red de exposiciones, como mostró AIG. Por tamaño, domina el mercado OTC. A finales de 2025, su nocional era de 844,6 billones de dólares, el 79 % sobre tipos de interés. Pero el nocional exagera el riesgo, porque el valor bruto de mercado, lo que costaría reponer los contratos, era de 22,8 billones (BIS). En España, el mercado organizado es MEFF, de BME, con futuros y opciones sobre el IBEX 35 y sobre acciones.

**Reforma**: en Pittsburgh (2009), el G20 acordó compensar los derivados OTC estandarizados en ECC, negociarlos en plataformas, comunicarlos a registros y exigir más capital a los no compensados. La UE lo aplicó con EMIR (2012) y EE. UU., con la Ley Dodd-Frank (2010). A finales de 2025, casi el 79 % del nocional OTC sobre tipos tenía una ECC como contraparte, a cambio de concentrar el riesgo en pocas cámaras sistémicas.

### 1.2. Valoración de futuros y *forwards*

**Marco común**: en los derivados se distinguen tres objetos.

1. *Precio del contrato*: el término pactado a la firma, como el precio de entrega $F_0$, el precio de ejercicio $K$ o el tipo fijo de un *swap*, $r_0$. Es una cláusula, no un desembolso.
2. Valor del contrato, $V_t$: lo que vale la posición en cada momento de su vida.
3. *Precio de mercado*: la cotización, que el arbitraje ancla al valor teórico dado el precio del subyacente, porque cualquier desviación sería un beneficio sin riesgo. En futuros y *swaps* se cotiza el precio del contrato, y en opciones, la prima.

En los contratos **simétricos**, futuros, *forwards* y *swaps*, el precio se pacta para que el valor inicial sea nulo y nadie paga por entrar, y el valor solo surge después, conforme se mueve el mercado. En los **asimétricos**, las opciones, el valor es positivo desde el origen y la prima es a la vez precio y valor.

#### 1.2.1. Consideraciones generales

**No arbitraje**: en un mercado eficiente y completo, una cartera sin riesgo formada con el subyacente y el derivado no puede rendir distinto del activo libre de riesgo. Todo activo replicable vale lo mismo que la cartera que lo replica.

**Medida riesgo-neutral** (Harrison y Kreps, 1979): para valorar el derivado no se usa la distribución que refleja las expectativas de los agentes, sino una distribución ajustada que garantiza el no arbitraje y no depende de expectativas ni de preferencias por el riesgo. En tiempo discreto se deduce de la réplica, y en continuo se apoya en el teorema de Girsanov (1960).

#### 1.2.2. Precio y valor

**Precio** ($t = 0$): con tipos de interés deterministas, futuros y *forwards* comparten el precio de equilibrio del **coste de mantenimiento** (*cost of carry*):

$$F_0 = S_0(1 + r_f)^T + m$$

- El precio a plazo es el de contado, $S_0$, capitalizado al tipo sin riesgo durante la vida del contrato, $T$, y ajustado por $m$, que, en valor al vencimiento, recoge los costes de mantener el subyacente, como el almacenamiento, netos de sus rentas, como dividendos, cupones o el rendimiento de conveniencia.
- Si $F_0$ fuese mayor, convendría comprar al contado con financiación y vender a plazo (*cash and carry*), con un beneficio sin riesgo; si fuese menor, la operación inversa.
- Con una divisa y $T = 1$, $m = -i^* F_0$ y la fórmula da la paridad cubierta de intereses, $F_0 = S_0(1 + r_f)/(1 + i^*)$.
- Con tipos estocásticos correlacionados con el subyacente, los precios difieren (Cox et al., 1981) por la forma de liquidación, ya que el futuro cobra a diario y reinvierte al tipo vigente, y el *forward* lo liquida todo al vencimiento.

**Valor**: a la firma es nulo, porque el precio de entrega se pacta al nivel de equilibrio, $K = F_0$. Después, la fuente del valor es la misma en ambos contratos, las variaciones del precio a plazo, pero no el momento del cobro. El futuro liquida cada día $F_t - F_{t-1}$, sin descuento, y vuelve a valer cero, mientras que el *forward* acumula valor, el actual de una diferencia cierta, y al vencimiento liquida $S_T - K$ de una vez:

$$V_t = (F_t - K)\, e^{-r_f(T-t)}$$

**Situaciones de mercado**: hay *backwardation* si los beneficios netos de poseer el subyacente superan el coste de financiarlo, y el precio de contado supera así al del futuro, algo frecuente en materias primas con un rendimiento de conveniencia elevado, y *contango* si la posesión genera costes netos y el contado queda por debajo. Un *contango* extremo llevó el futuro del WTI a cerrar el 20 de abril de 2020 en −37,63 dólares por barril. Con la caída de la demanda por la COVID-19, el almacenamiento

de Cushing, punto de entrega, quedó casi agotado, y quienes no podían recibir el crudo tuvieron que cerrar sus posiciones largas a cualquier precio.

### 1.3. Estrategias

**Cobertura**: busca reducir el riesgo de mercado ante un movimiento desfavorable del precio. Para ello se toma en el derivado una posición opuesta a la exposición. Quien va a comprar divisas, acciones o bonos teme que suban sus precios y se cubre comprando futuros, y quien va a vender o teme una caída de su cartera, vendiéndolos. Hay que tomar, además, tres decisiones: cuánto riesgo cubrir, sea el valor mínimo de la exposición, su valor esperado o el principal, qué instrumento usar, futuros líquidos o *forwards* a medida, como un FRA, y qué subyacente emplear, el mismo activo o uno correlacionado. Si el activo es poco líquido, cubrirse con uno correlacionado (*proxy hedging*) agrava el **riesgo base**, el de que ambos precios no evolucionen en paralelo, de modo que hay una disyuntiva entre liquidez y correlación. Con riesgo base, la ratio de cobertura de mínima varianza es $h^* = \rho_{SF}\,\sigma_S/\sigma_F$, y con futuros sobre índices el número de contratos es $N^* = \beta\, V_A/V_F$.

**Arbitraje**: si el futuro cotiza por encima del contado ajustado, el *cash and carry* compra al contado con financiación, almacena y vende a plazo; si cotiza por debajo, el *reverse cash and carry* hace lo inverso.

**Especulación**: frente a la cobertura, asume riesgo de forma deliberada para ganar con las expectativas sobre el precio, con posiciones abiertas y direccionales, o sobre la estructura temporal con *calendar spreads*. Su rasgo definitorio es el **apalancamiento**. Como solo se deposita un margen, las pérdidas y ganancias se amplifican en relación con el capital comprometido. El especulador aporta liquidez y absorbe el riesgo que los agentes de cobertura transfieren.

En suma, los futuros y *forwards* son un juego de suma cero, y la cobertura, la especulación y el arbitraje son perfiles complementarios que dotan de liquidez al mercado.

**Aspectos positivos**: transfieren el riesgo de mercado sin la propiedad, a bajo coste y con apalancamiento, y su precio no depende de las expectativas, sino del coste de mantenimiento. En los futuros, la cámara casi elimina el riesgo de contrapartida.

**Limitaciones**: el apalancamiento amplifica las pérdidas, ilimitadas en las posiciones cortas, y la liquidación diaria puede forzar a reponer garantías. Los futuros son rígidos, los *forwards* tienen riesgo de contrapartida y la cobertura con subyacentes imperfectos introduce riesgo base.

## 2. Mercado de opciones

A diferencia de los futuros, las opciones dan a su comprador un derecho, y no una obligación, a cambio de una prima.

### 2.1. Fundamentos

#### 2.1.1. Definición y tipos

**Definición**: el **contrato de opción** permite a su comprador, sin obligarle, comprar o vender un subyacente a un precio pactado, el **precio de ejercicio** (*strike*), en una fecha concreta o hasta ella. Aunque tiene antecedentes en la Antigua Grecia, su primer mercado oficial moderno fue el CBOE de Chicago (1973), y en Europa destaca Eurex.

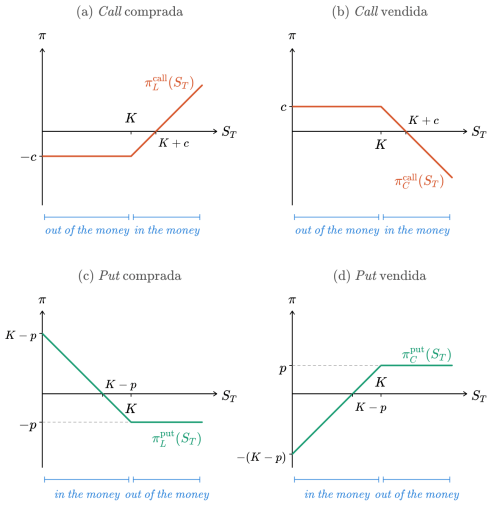
**Tipos**: se clasifican con varios criterios.

- *Por el derecho*: la *call* da derecho a comprar y la *put*, a vender.
- *Por el ejercicio*: europeas, solo al vencimiento; americanas, en cualquier momento, y bermudas, en fechas prefijadas.
- *Por el número de subyacentes*: sobre uno solo (*single asset*) o sobre una cesta (*multiasset*), con modalidades *worst of* y *best of*.
- *Por el pago*: *plain vanilla*, que dependen solo del precio de ejercicio y del subyacente, o exóticas, a menudo dependientes de la trayectoria, como las asiáticas, sobre una media del precio, o las barrera, que se activan (*knock in*) o desactivan (*knock out*) al alcanzar un valor.
- *Otras*: opciones al descubierto, vendidas sin cubrir la obligación, como una *call* sin poseer el subyacente; *caps*, *floors* y *collars*, que fijan techos, suelos y bandas a los tipos de interés, y *warrants*, opciones titulizadas emitidas por una entidad, negociables en bolsa o fuera de ella y con vencimiento que puede superar el año.

#### 2.1.2. Funcionamiento

***Call***: el comprador paga la prima, $c$, por el derecho a comprar a $K$. La opción está *in the money* si $S > K$ y da beneficio neto si $S > K + c$. Como solo ejerce cuando le conviene, sus ganancias son ilimitadas y sus pérdidas se limitan a la prima. El vendedor, en cambio, asume la obligación de vender a cambio de la prima, que es su ganancia máxima, y pérdidas ilimitadas.

***Put***: la lógica es idéntica, pero se invierte. El comprador paga $p$ por el derecho a vender. Está *in the money* si $S < K$ y gana si $S < K - p$, con ganancias limitadas a $K - p$ y pérdidas limitadas a la prima. El vendedor, obligado a comprar, gana como máximo la prima y pierde como máximo $K - p$.




Posiciones simples en opciones.

**Asimetría**: el comprador adquiere un derecho y el vendedor, una obligación, y ese derecho es precisamente lo que paga la prima.

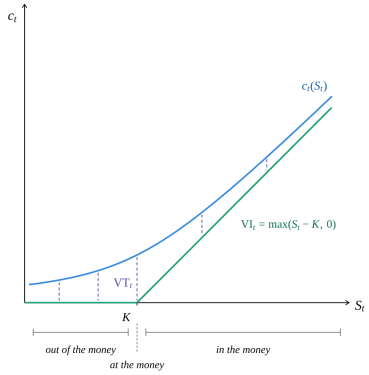
### 2.2. Valoración de opciones

#### 2.2.1. Consideraciones generales

**Prima**: el precio del contrato es $K$, que solo se desembolsa si se ejerce, y la prima es a la vez precio y valor. Nunca es negativa, porque la opción otorga un derecho sin obligación, y se descompone en dos partes, que en una *call* son:

$$c_t = \mathrm{VI}_t + \mathrm{VT}_t, \qquad \mathrm{VI}_t = \max(S_t - K, 0)$$

- *Valor intrínseco*: lo que daría el ejercicio inmediato. Es positivo *in the money*, nulo *at the money* y también *out of the money*, donde ejercer obligaría a comprar por encima del precio de mercado.
- *Valor temporal*: es lo que vale aplazar la decisión de ejercicio. Recoge la incertidumbre sobre el ejercicio, su elemento principal, y la conveniencia de aplazar la operación con el subyacente, que depende de $r_f$ y de sus flujos. Es máximo *at the money*, donde la incertidumbre sobre el ejercicio es mayor, porque muy dentro del dinero la opción se ejercerá casi con seguridad y muy fuera, casi con seguridad no. Es nulo al vencimiento, cuando la *call* vale $\max(S_T - K, 0)$ y la *put*, $\max(K - S_T, 0)$. Puede ser negativo en opciones europeas muy *in the money*, como una *call* sobre un subyacente con dividendos altos.




Valor de una *call* antes del vencimiento: valor intrínseco y valor temporal, máximo *at the money*.

**Factores**: el valor de una opción depende de seis.

1. Precio del subyacente, $S$: eleva el valor de la *call* y reduce el de la *put*.
2. Precio de ejercicio, $K$: al revés.
3. Tipo sin riesgo, $r_f$: eleva la *call* y reduce la *put*.
4. Volatilidad, $\sigma$: eleva el valor temporal de ambas, por la asimetría de pérdidas y ganancias, pues si el precio va en contra el inversor no ejerce.
5. Plazo, $T$: efecto ambiguo, porque aumenta la probabilidad de un movimiento favorable, pero aplaza la operación con el subyacente, lo que puede restar valor a una europea, como a una *put*, cuyo titular cobra $K$ más tarde. Suele dominar lo primero, y una americana nunca vale menos con más plazo, porque conserva todas las fechas de ejercicio.
6. *Pagos del subyacente, como dividendos*: reducen el valor de la *call* y elevan el de la *put*, porque el precio del subyacente cae al repartirlos y el titular de la opción no los percibe.

#### 2.2.2. Binomial (Cox, Ross y Rubinstein, 1979)

**Idea**: el precio del subyacente sigue una binomial, y el valor actual de la opción es una media ponderada de su valor en los dos casos.

**Supuestos**: un único periodo hasta el vencimiento, mercado eficiente y completo y una *call* europea sobre una acción sin dividendos cuyo precio sube en un factor $u$ o baja en un factor $d$, con $d < 1 + r_f < u$ para que no haya arbitraje.

**Planteamiento**: el precio de la *call* es la media de sus valores tras la subida, $c_u$, y tras la bajada, $c_d$, ponderada con la probabilidad neutral al riesgo, $q$, y descontada:

$$c = \frac{qc_u + (1-q)c_d}{1+r_f}, \quad q = \frac{(1+r_f)-d}{u-d}$$

- $q$ no es la probabilidad real, sino la que resulta de replicar la opción con subyacente y activo sin riesgo. Con más pasos, el modelo converge a Black-Scholes.

**Conclusiones**: no exige estimar la tasa de descuento ni las expectativas, que toma del mercado por el no arbitraje, y es intuitivo y flexible, porque admite opciones americanas, con ejercicio anticipado en cada nodo, y dividendos. Pero con un periodo es poco realista, su precisión depende del número de pasos, a costa de más cálculo, y sus supuestos rara vez se cumplen del todo.

#### 2.2.3. Black-Scholes-Merton (1973)

**Idea**: Black y Scholes (1973) y Merton (1973), Nobel de 1997 para Scholes y Merton, muestran que hay un precio teórico único de la opción, que depende de la volatilidad del subyacente y no de su rentabilidad esperada. Una opción vendida y $\Delta$ acciones forman una cartera insensible a cambios pequeños del subyacente, que, al carecer de riesgo, debe rendir el tipo sin riesgo. Esta cobertura, llamada delta dinámica, exige reajustar la cartera de forma continua conforme cambia $\Delta$.

**Intuición**: si el periodo binomial se subdivide, la rentabilidad logarítmica hasta el vencimiento es la suma de muchas variables binomiales independientes, y su distribución se aproxima a una normal.

**Supuestos**: tiempo continuo, precio log-normal, volatilidad y tipo sin riesgo constantes, sin dividendos, inercias, costes ni impuestos y con negociación continua.

**Fórmula**: para una *call* europea sobre una acción sin dividendos:

$$c = S_0 \cdot N(d_1) - Ke^{-r_f T} \cdot N(d_2)$$

- Con $d_1 = [\ln(S_0/K) + (r_f + \sigma^2/2)T]/(\sigma\sqrt{T})$ y $d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$, $N(d_1)$ es la delta de la *call* y $N(d_2)$, la probabilidad riesgo-neutral de ejercicio.
- El primer término es el valor actual del subyacente que se recibe si se ejerce, y el segundo, el del precio de ejercicio que se paga, ponderado por la probabilidad de ejercicio. La fórmula es así el valor actual esperado, con la medida riesgo-neutral, de lo que se recibe menos lo que se paga. Sin incertidumbre, $c = \max(S_0 - Ke^{-r_f T}, 0)$.

**Griegas**: la fórmula mide el efecto sobre la prima de cambios marginales en sus determinantes:

$$\Delta = \frac{\partial c}{\partial S}, \qquad \Gamma = \frac{\partial^2 c}{\partial S^2}, \qquad \nu = \frac{\partial c}{\partial \sigma}$$
$$\Theta = \frac{\partial c}{\partial t}, \qquad \rho = \frac{\partial c}{\partial r_f}$$

- La delta es positiva en la *call* y negativa en la *put*, y no es constante, porque las opciones, a diferencia de los futuros, son productos no lineales. La gamma, su sensibilidad, recoge esa convexidad y es máxima *at the money*.
- La vega, ante la volatilidad implícita, es positiva en las posiciones largas. La theta, ante el paso del tiempo, suele ser negativa, porque el tiempo deprecia el valor temporal, y es más intensa cerca del vencimiento. La rho, ante el tipo sin riesgo, es de las menos relevantes.

**Conclusiones**: es sencilla y extendió el uso de las opciones. Pero la volatilidad no es constante, sino que se agrupa en el tiempo y varía con el precio de ejercicio (*volatility smile*). Los movimientos tienen inercias, y las colas gruesas exponen a un riesgo de cola significativo.

#### 2.2.4. Paridad *put-call*

**Idea**: con opciones europeas del mismo precio de ejercicio y vencimiento sobre una acción sin dividendos, una *call* más un bono cupón cero de nominal $K$ (*fiduciary call*) y una *put* más la acción (*protective put*) pagan lo mismo al vencimiento y, por no arbitraje, cuestan lo mismo:

$$c + Ke^{-r_f T} = p + S_0$$

- Comprar una *call* e invertir el valor actual del precio de ejercicio al tipo sin riesgo cuesta lo mismo que comprar una *put* y el subyacente. La paridad permite valorar las *puts* a partir de las *calls* y fundamenta las estrategias sintéticas.

### 2.3. Estrategias

**Sintéticas**: todas las estrategias abren a la vez al menos dos posiciones, en derivados distintos o en derivados y subyacente. Las sintéticas, usadas sobre todo para cubrir riesgos, combinan una posición en el subyacente con otra protectora en opciones, gracias a la paridad. Su perfil es el de una opción simple, pero por liquidez o acceso al mercado puede interesar construirlo así.

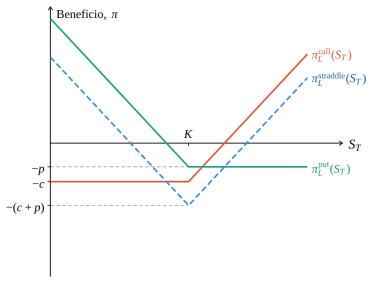
- *Call* sintética: la *married put*, larga en el subyacente y en una *put at the money*, equivale a una *call* comprada, y la posición corta en ambos, a una *call* vendida.
- *Put* sintética: corta en el subyacente y larga en una *call* equivale a una *put* comprada, y la *covered call*, larga en el subyacente y corta en una *call*, a una *put* vendida.

Como la opción compensa en parte el riesgo del subyacente, las cámaras pueden exigirles menos margen que a una posición aislada en futuros.

***Spreads* verticales**: compran una opción y venden otra del mismo tipo y vencimiento con distinto precio de ejercicio, para expectativas poco sólidas, limitando pérdidas a cambio de renunciar a grandes ganancias. El *bull call spread* compra la *call* de ejercicio bajo y vende la de ejercicio alto, un *spread* de débito. Su resultado es mínimo por debajo del ejercicio bajo, donde se limita a la diferencia entre la prima cobrada y la pagada, crece uno a uno entre ambos ejercicios, donde solo se ejerce la *call* comprada, y es máximo por encima del alto. El *bear call spread* hace lo inverso. Con *puts*, el *bull put spread* es de crédito y el *bear put spread*, de débito.

**Complejas**: operan sobre la volatilidad.

- *Long straddle*: compra una *call* y una *put* con el mismo subyacente, precio de ejercicio y vencimiento. Su perfil tiene forma de V, con la pérdida máxima, $-(c+p)$, en $S_T = K$, donde ninguna opción tiene valor intrínseco. A cada lado de $K$ solo se ejerce una, por lo que gana si el subyacente se aleja de $K$, en cualquier sentido, más que el coste de las dos primas. Se usa ante movimientos bruscos de sentido desconocido, como antes de unos resultados o unas elecciones. Su riesgo es que el movimiento no sea bastante fuerte o que resulte cara si todos esperan lo mismo.
- *Strangle*: igual, con distintos precios de ejercicio y opciones *out of the money*, más baratas, pero exige un movimiento mayor.
- *Strip* y *strap*: *straddles* con sesgo bajista o alcista.
- *Butterfly*: lo opuesto, una apuesta por la estabilidad. Compra dos *calls*, de ejercicio bajo y alto, y vende dos de ejercicio intermedio.




*Straddle*: la compra de *call* y *put* al mismo precio de ejercicio es una apuesta por la volatilidad.

En suma, las opciones son contratos asimétricos, cuya prima se obtiene por no arbitraje sin depender de las expectativas, y su perfil no lineal permite apostar por la dirección o por la volatilidad.

**Aspectos positivos**: limitan la pérdida del comprador a la prima sin renunciar a las ganancias, permiten diseñar perfiles muy flexibles y las griegas gestionan con precisión la sensibilidad de la posición.

**Limitaciones**: el vendedor asume pérdidas potencialmente ilimitadas, el valor temporal se deprecia con el tiempo y los modelos descansan en supuestos, como la volatilidad constante o la normalidad, que el mercado incumple.

## 3. Mercado de *swaps* y CDS

La última familia reúne las permutas financieras, contratos simétricos como los futuros pero negociados en mercados OTC, y los derivados de crédito.

### 3.1. Fundamentos

#### 3.1.1. Definición y tipos

**Origen**: los *swaps* nacen de los préstamos paralelos con que las empresas eludían los controles de cambios británicos en los años setenta. El primer *swap* formal lo realizaron IBM y el Banco Mundial en 1981. El Banco necesitaba marcos alemanes y francos suizos, pero había alcanzado los límites de endeudamiento en esas monedas, e IBM tenía deudas en ellas y prefería convertirlas en dólares. Salomon Brothers propuso que permutaran sus deudas.

**Definición**: en un ***swap*** o permuta financiera, dos agentes se compro-

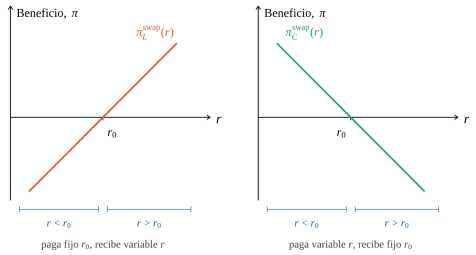
meten a intercambiar flujos de caja durante un plazo, conforme a una fórmula fijada de antemano. Como los *forwards*, se negocia en mercados OTC y es de los derivados más negociados, por su flexibilidad, sus bajos costes de gestión y sus ganancias de eficiencia, aunque expuesto al riesgo de contrapartida.

**Tipos**: se distinguen cuatro.

- *Swaps* de tipos de interés (IRS): permutan intereses en una misma moneda, fijo contra variable (*plain vanilla*) o variable contra variable (*basis swap*), y son los más relevantes por volumen.
- *FX swaps*: una compraventa de divisas al contado, la pata *near*, y la inversa a plazo, la pata *far*, ambas pactadas hoy, sin intereses explícitos, que quedan recogidos en los puntos *forward*.
- *Swaps* de divisas: intercambian intereses en monedas distintas, fijo-fijo, fijo-variable o variable-variable, y, al vencimiento, pueden intercambiar los principales a un tipo fijado. Como los *FX swaps*, eliminan el riesgo de cambio, pero tienen mayor plazo y un riesgo de impago apreciable.
- *Credit default swaps* (CDS): el comprador paga cuotas periódicas a cambio de cobertura frente a un evento de crédito de la entidad de referencia, definido con la documentación estándar de ISDA, como la quiebra, el impago o la reestructuración, pero no una rebaja de calificación. Pueden ser *single-name* o *index*.

#### 3.1.2. Funcionamiento

**Posiciones espejo**: en un IRS, una parte paga el fijo y recibe el variable, y la otra al revés. Gráficamente, el pagador del fijo, que paga $r_0$ y recibe $r$, gana si $r > r_0$ y pierde si $r < r_0$, y el receptor tiene el perfil simétrico.




*Swap* de tipos de interés: perfiles de resultados del pagador y del receptor del fijo.

**Divisas y CDS**: los *swaps* de divisas aprovechan que cada empresa se financia en mejores condiciones en su propia moneda. Una empresa japonesa que necesita euros y una de la zona del euro que necesita yenes toman prestado cada una en su moneda e intercambian después principales e intereses. El CDS se asemeja a un seguro cuyo precio es el *spread*, y el comprador gana si empeora la calidad crediticia, porque un CDS nuevo exigiría una prima mayor y el ya contratado vale más.

### 3.2. Valoración de *swaps* y CDS

**Réplica**: el *swap* es simétrico y replicable. Para quien paga fijo, equivale a una posición larga en un bono a tipo variable y corta en uno a tipo fijo, o a una sucesión de FRA.

**Precio y valor**: en el IRS *plain vanilla*, la pata variable se liga a un indicador, como el euríbor o el €STR, y el tipo fijo o *swap rate*, $r_0$, se fija para que el valor a la firma sea nulo, VA(pata fija) = VA(pata variable). Después, al moverse los tipos, el contrato gana valor para una parte y lo pierde para la otra, como en los futuros. Para quien paga fijo y recibe variable, el valor es la diferencia entre los valores actuales de las patas pendientes, que mide además la exposición al riesgo de contrapartida:

$$V_t = \text{VA(pata variable)} - \text{VA(pata fija)}$$

- Al vencimiento el valor es nulo, y el resultado se ha cobrado de forma fraccionada. En un *swap* de divisas, cada pata se valora con la curva de su moneda y la extranjera se convierte al tipo de contado.

**CDS**: la prima anual o *spread* se fija, como el *swap rate*, para que el contrato no tenga valor a la firma. El valor actual esperado de la pata de primas, que paga el comprador mientras no hay evento de crédito, ha de igualar al de la pata contingente, que le compensa la pérdida si lo hay:

$$\text{VA(pata de primas)} = \text{VA(pata contingente)}$$

- Ambos valores se calculan con probabilidades de impago neutrales al riesgo, deducidas de los precios de los bonos y mayores que las históricas, porque incorporan la compensación por riesgo. En primera aproximación, la prima es el producto de la probabilidad de impago y la pérdida en caso de impago, PD·LGD, y ha de acercarse al diferencial de crédito del bono de la misma entidad y plazo.

### 3.3. Estrategias

**Cobertura**: una empresa endeudada a tipo variable que teme subidas contrata un *swap* en el que paga fijo y recibe variable. El flujo variable recibido compensa el cupón de su deuda, que en términos netos pasa a ser a tipo fijo. Con la misma posición, un inversor en bonos a tipo fijo convierte sus ingresos en variables. Los *swaps* de divisas eliminan el riesgo de cambio de una deuda en moneda extranjera, que se transforma en deuda en moneda nacional con un tipo de cambio fijado para todos los flujos, y los CDS operan como seguro de crédito.

**Arbitraje**: la ventaja comparativa, origen histórico del *swap*, permite a dos empresas de distinta calificación endeudarse donde tienen ventaja e intercambiar los flujos, y ambas reducen su coste, aunque en parte solo en apariencia. El diferencial variable de la peor calificada puede revisarse si empeora su calidad crediticia, por lo que su coste fijo no queda asegurado, y ambas asumen el riesgo de impago de la contraparte. También se arbitra la curva de tipos, cuando el *swap rate* cotizado se separa del implícito en ella o en los FRA, y la base del CDS, la diferencia entre su prima y el diferencial del bono, que debe tender a cero.

**Especulación**: pagar fijo sin exposición que cubrir apuesta por subidas de tipos, y la posición inversa, por bajadas, sin desembolso inicial y con apalancamiento, aunque con riesgo de contrapartida, hoy mitigado por la compensación centralizada obligatoria de los *swaps* estandarizados. Los CDS desnudos apuestan por el deterioro del emisor. Su uso sobre deuda soberana europea en 2010-2014 llevó a la UE a prohibir los CDS soberanos descubiertos (Reglamento (UE) 236/2012).

En suma, los *swaps* completan el instrumental de los derivados con un contrato simétrico y OTC que sirve a las tres finalidades clásicas.

**Aspectos positivos**: son replicables, se valoran por no arbitraje y transforman la naturaleza de un flujo, fijo por variable, una divisa por otra o riesgo de crédito por prima, a bajo coste, sin desembolso inicial y sin alterar el subyacente. La ventaja comparativa permite a ambas partes reducir su coste de financiación, y los CDS aíslan y negocian el riesgo de crédito.

**Limitaciones**: los contratos no compensados centralmente exponen al riesgo de contrapartida, y los CDS pueden concentrar el riesgo en los vendedores de protección, como mostró el caso de AIG en 2008.