

Una nota sobre la valoración de cross currency swaps

Lluís Navarro i Girbés

Documento de Trabajo ODF

Número 30
Diciembre 2019
B 21662-2012

Este documento de trabajo aborda la valoración de *Cross Currency Swaps*. Se aborda de un modo preciso en qué consisten estos *swaps* híbridos en los que se combinan tanto los tipos de interés como los de divisa como factores de riesgo. Para los *swaps* de divisa estándar se presenta como se debe modificar la función de descuento tradicional para así restablecer la valoración a la par de productos cotizados en mercados. En este punto, se ilustra cómo proceder en la construcción de esta función modificada con datos concretos recientes. Finalmente, se describe la problemática inherente a la gestión de sus riesgos y la evolución del *Cross Currency Basis*.

Introducción

Tradicionalmente los bancos han jugado el papel de prestamistas y administradores de los depósitos de sus clientes. Cuando un banco ofrece préstamos en cualquier tipo de formato se las debe de ingeniar para captar y luego articular los fondos provenientes de sus accionistas, ahorradores que abren cuentas y depósitos o, incluso, mediante el dinero prestado por inversores u otras instituciones financieras.

La manera usual de captar ese capital históricamente se ha basado en la emisión de deuda corporativa vía instrumentos como bonos a distintos plazos. Estos bonos emitidos que, a su vez, pueden contener innumerables características adicionales, generalmente se pueden emitir en moneda doméstica o en moneda extranjera, dado que una institución financiera de determinado tamaño no puede cerrarse a los mercados internacionales si quiere subsistir de modo viable a medio y largo plazo, ya que, de hacerlo, ello supondría una merma considerable de potenciales canales de financiación.

Cuando un banco convierte una determinada financiación denominada en moneda extranjera a capital doméstico, inevitablemente aparecen riesgos gestionables asociados al tipo de cambio y diferentes al riesgo de tipo de interés, riesgo este último con el que habitualmente se tiene que lidiar cuando las emisiones en cuestión están denominadas únicamente en divisa propia.

El instrumento fundamental para convertir capital de financiación denominado en una determinada divisa a otra es el *Cross Currency Swap* (CCS, para abreviar), en donde los intereses son determinados en cada una de las divisas y habitualmente se produce intercambio de los nominales comprometidos tanto por el banco en cuestión como su contrapartida.

Objetivo

En este documento de trabajo trataremos la valoración de estos derivados sobre tipos de interés de carácter multidivisa, puesto que cada una de las patas que los conforman van a estar denominadas en divisas distintas en contraposición del Swap de Tipos de Interés convencional (IRS, por brevedad).

Trataremos su definición precisa, partiendo de los *swaps* denominados en una sola divisa, y abordaremos la problemática de su valoración en la era post-Lehman.

1. Cross currency swaps

1.1 Swaps de tipos de interés (IRS)

Como es bien conocido y a un nivel sinóptico, el IRS es un esquema donde se intercambia una secuencia de pagos a tipo de interés fijo por otra secuencia de pagos vinculada a las futuras fijaciones de un tipo de interés de referencia *flotante* o variable. Así un IRS pagador de fijo liquidado *in arrears* viene especificado por:

- el conjunto de fechas futuras $x_0 < x_1 < \dots < x_n$ donde $x_j - x_{j-1} \equiv \tau_j$ son los períodos de liquidación y x_n el vencimiento del IRS.
- un tipo fijo K ; y,
- un valor del nominal N .

Recordemos que los flujos de caja se hacen efectivos únicamente en las fechas de liquidación x_1, x_2, \dots, x_n . En estas fechas, la posición pagadora de fijo del IRS, paga un importe predeterminado de

$$K\tau_j N$$

y recibe como un pago variable el índice de referencia $L_j(x_{j-1})$ fijado (observado) en x_{j-1} , esto es por definición:

$$L_j(x_{j-1}) := L(x_{j-1}; x_{j-1}, x_j) = L(x_{j-1}, x_j),$$

el tipo simple IBOR *spot* (determinista) alcanzado en esa fecha futura. En la definición de no arbitraje, genérica y tradicional de este tipo IBOR (Boenkost and Schmidt (2005), Bjork (2009))

$$L := L(t; T, S) = \frac{1}{S - T} \left(\frac{P(t, T)}{P(t, S)} - 1 \right)$$

se distinguen dos tipos de argumentos temporales. El primer argumento t se corresponde con la fecha de observación. Mientras que los dos últimos argumentos definen completamente el periodo de liquidación $\tau = S - T$, siendo $S > T$. Notemos también, la influencia futura de las curvas de descuento en estos tipos IBOR que deja claro su carácter manifiestamente indeterminado con $t < T < S$.

Sin embargo, la elección de una medida de probabilidad afortunada (medida *forward*) para el cálculo de valores esperados de estos tipos futuros indeterminados, permite llegar a expresiones determinadas para el valor razonable del IRS. Éstas son independientes del modelo de probabilidad que se utilice. Por completitud, las explicitamos aquí para el caso de los IRS *vanilla* con periodo de liquidación constante e idéntico para la *pata* fija y la flotante:

$$\Pi_{sw}(0) = N\tau \left(\sum_{j=1}^n P_j(0)L_j(0) - K \sum_{j=1}^n P_j(0) \right).$$

siendo $P_j(0) := P(0, x_j)$ la curva de descuento observada en fecha de valoración, y $L_j(0) \equiv L(0; x_{j-1}, x_j)$ los tipos forwards implícitos en las curvas de referencia observadas en esa misma fecha.

Antes del advenimiento de la crisis global crediticia de 2008, la práctica de mercado consistía en despreciar el diferencial existente entre tipos de referencia liquidados a horizonte muy corto (p.ej. tipos de referencia OIS, EONIA) con los liquidados a un mayor horizonte temporal (p. ej. tipos de referencia LIBOR 3m, 6m, etc.), por lo que, en la práctica, la expresión admitía una vuelta de tuerca adicional, dado que una única curva de descuento hacía a la vez de referencia a todos los plazos.

La última ecuación, a su vez, permitía determinar los tipos *par de IRS vanilla* razonables, K^* , o conocidos éstos (cotizados en mercado), mediante la técnica de *bootstrapping* estimar la curva de descuento $P_j(0)$, véase, por ejemplo, Patrick Hagan (2006), pp. 92—93. Por otra parte, Filipovic (2009) formula un enfoque más moderno basado en matrices de flujos de caja.

Modernamente, se aplica la expresión de partida de un modo heurístico entre distintas alternativas que conduce a una valoración libre de arbitraje. Se derivan los tipos implícitos forward en la fecha de valoración, $L_j(0)$ a partir de curvas de referencia $P_j^{(R)}(0)$ observadas (*pseudo*-factores de descuento). Éstas son diferentes de la curva de descuento $P_j(0)$, en situaciones de mercado generales (entorno de trabajo multicurva).

$$\Pi_{sw}(0) = N\tau \left(\sum_{j=1}^n P_j(0) \left(\frac{P_{j-1}^{(R)}(0)}{P_j^{(R)}(0)} - 1 \right) - K \sum_{j=1}^n P_j(0) \right).$$

Su metodología de obtención se escapa del ámbito del presente trabajo, véase discusión detallada en Bianchetti y Carlicchi (2012). Una explicación más pedagógica es la de Smith (2012).

1.2 Swaps de FX: paridad cubierta de tipos de interés

Antes de pasar al caso general como paso previo vamos a considerar el *swap* FX.

En este tipo de derivado multidivisa, no existen cupones intermedios, sino únicamente intercambio de nominales al inicio y a la finalización del período pactado o tenor. En el *swap* de FX una de las partes recibe prestado un importe N_1 de una de las divisas y simultáneamente presta un importe N_2 denominado en la otra divisa. Las cantidades intercambiadas inicialmente están vinculadas por el tipo de cambio *spot* X . Adicionalmente, ambas partes, pactan a qué tipo de cambio

forward F intercambiarán de vuelta los importes transferidos inicialmente.

Basándonos en argumentos de no arbitraje llegaríamos a la siguiente ecuación de equivalencia de capitales financieros, planteada en la fecha inicio de la operación

$$+N_1 - \frac{N_1}{(1+r_1)^T} = X \left(N_2 - \frac{\frac{N_1}{F}}{(1+r_2)^T} \right)$$

Esta expresa los flujos de caja desde el punto de vista de la contrapartida que recibe prestada la divisa 1 (p. ej. USD) *ab initio* ($+N_1$) y la devuelve a vencimiento (flujo de caja equivalente: $PV(-N_1)$ en fecha inicio). Todos los términos están denominados en la divisa 1 para preservar la homogeneidad de la ecuación r_1 y r_2 son respectivamente los tipos cupón cero estimados al plazo T en cada divisa.

De esta misma relación se deriva la relación clásica de la *paridad cubierta de tipos de interés* (del inglés *Covered Interest Rate Parity*, CIP). Dada la identidad *spot* $N_1 = N_2X$ se concluye fácilmente que:

$$F = X \frac{(1+r_1)^T}{(1+r_2)^T}$$

Sin embargo, desde la crisis financiera global 2007-2009, hay abundante evidencia empírica —consúltese por ejemplo Borio (2016)— que apunta hacia la violación sistemática de la CIP en los mercados globales.

De hecho, la rentabilidad de esta operación medida en *puntos forward* y observada en mercado (Borio (2016)), verifica generalmente para el caso EUR/USD (siendo la divisa 1 el \$ USD, y correspondientemente la divisa 2, el €):

$$F^*/X - 1 > \left[\frac{(1+r_1)^T}{(1+r_2)^T} - 1 \right]$$

La única manera de conciliar esta realidad empírica con la definición del tipo *forward* a aplicar en esta clase de operación FX, basada en factores de descuento, consiste en introducir un diferencial base (en inglés, *basis spread*) que, como efecto colateral, redefine la manera en cómo se deben descontar los flujos denominados en la divisa 2 para otros derivados de tipos de interés multidivisa como el CCS.

Así, volviendo a la valoración razonable del *swap* de FX, si se obvian los términos referidos al intercambio inicial de nominales dada la equivalencia *spot* $N_1 = N_2X$, se tendría que dado un tipo *forward* F^* observado en mercado distinto al tipo *fair* F :

$$\Pi_{sw,FX}(0) = -N_1P^{(1)}(0, T) + \frac{N_1}{F^*}P^{(2)}(0, T) \neq 0.$$

La única manera de conseguir que este instrumento tuviese valor nulo o *par* sería modificando *ad-hoc* una de las funciones de descuento $P^{(x)}(0, T) \rightarrow \tilde{P}^{(x)}(0, T)$ de manera que se verifique exactamente $\Pi_{sw,FX}(0) = 0$.

1.3 Valoración de *cross currency swaps* (CCS)

En apartados anteriores, nos hemos referido a los CCS como una extensión de los IRS a los que se da cabida a que cada pata esté denominada en distinta divisa.

Empezamos con ciertas convenciones y notaciones que utilizaremos a lo largo del resto de la discusión. A partir de ahora, asumiremos por conveniencia que el Dólar (\$) es la divisa doméstica (anteriormente denotada como divisa 1) y el Euro (€) es la moneda foránea (como denotamos anteriormente, divisa 2).

Como en la anterior sección, $X(t)$ denota el tipo de cambio EUR/USD, esto es, el precio de un € en dólares USD. Un CCS estándar es un contrato típicamente OTC suscrito entre dos partes (**A** y **B**).

En particular, para aquellos CCS en los que quedan comprometidos flujos intermedios flotantes para ambas patas, los *Cross Currency Basis Swaps* (CCBS), en fecha inicio $x_0 = 0$, **A** y **B** intercambian un importe nominal de N_1 de tal manera que **A** paga N_1 \$ a **B** y recibe N_2 € de **B**.

Adicionalmente, en las fechas de pago estipuladas contractualmente:

$$x_1 < x_2 < \dots < x_n,$$

A paga intereses en € a **B**, determinados por las curvas de referencia €, mientras que **B** paga intereses en \$ a **A**. Típicamente, el pago de intereses en fechas de pago x_j se basa en un índice IBOR que queda determinado a su vez en fechas fijación x_{j-1} .

A vencimiento $x_n = T$, los importes nominales intercambiados a inicio son devueltos. Esto es, **A** devuelve el importe N_2 en € a **B** y, por su parte, la contrapartida **B** le devuelve a cambio el importe N_1 en \$ que le fue prestado inicialmente.

Como hemos hecho a modo introductorio para fijar el marco conceptual de valoración en el caso de los IRS, vamos a asumir sin pérdida de generalidad que el calendario de pagos está equiespaciado, esto es $\tau = x_j - x_{j-1}$.

En conclusión, podemos distinguir dos patas diferenciadas claramente.

Así en una de las patas, los pagos de intereses se efectúan en la divisa 1 (o divisa doméstica) y referidos a un nominal N_1 , mientras que en la otra pata los pagos de intereses se materializan en la divisa 2 (divisa foránea), derivándose estos en base a un nominal N_2 en esta divisa. Remarquemos que en el caso de los CCBS (y el de los CCS) estándar, al iniciarse la operación los nominales de cada pata están vinculados por el tipo de cambio *spot* X , i.e. $N_1 = XN_2$. Asimismo, cabe reseñar, que esta relación *spot* se utilizará para todos los intercambios de flujos de caja futuros¹.

Tal y como hemos desarrollado para el caso de los IRS, vamos a denotar el tipo € IBOR (por ejemplo, una referencia EURIBOR a distintos plazos) vigente en el intervalo $[x_{j-1}, x_j]$ y determinado en x_{j-1} por $L_j^{(2)}$. Análogamente denotaremos con $L_j^{(1)}$, el tipo \$ IBOR (p. ej. una referencia USD LIBOR a distintos plazos) relacionado con los pagos en \$ a efectuar en la pata doméstica por parte de **B** como contraprestación al flujo prestado en dólar por la contrapartida **A** inicialmente.

Con tales notaciones, explicitamos a continuación los flujos de caja desde el punto de vista de la contrapartida **A**.

1) Para la pata doméstica (pata 1, flujos de caja en \$):

- $C_1(x_0) = -N_1$.
- $C_1(x_j) = L_j^{(1)}\tau N_1, \quad j = 1, \dots, n$
- $C_1(x_n) = +N_1$

2) Para la pata foránea (pata 2, flujos de caja en €):

- $C_2(x_0) = N_2$.
- $C_2(x_j) = -L_j^{(2)}\tau N_2, \quad j = 1, \dots, n$
- $C_2(x_n) = -N_2$

Siguiendo los principios generales recogidos en la discusión de IRS estándar, el valor razonable de la pata 1 sería:

$$\Pi_{CCS,1}(0) = -N_1 + N_1 \left(\sum_{j=1}^n L_j^{(1)}(0)\tau P_j^{(1)}(0) + P_n^{(1)}(0) \right),$$

mientras que el correspondiente a la pata 2, denominado en €, sería:

$$\Pi_{CCS,2}(0) = N_2 - N_2 \left(\sum_{j=1}^n L_j^{(2)}(0)\tau P_j^{(2)}(0) + P_n^{(2)}(0) \right).$$

Por lo tanto, el valor razonable en la divisa doméstica (\$), teniendo en cuenta la relación $N_1 = N_2X(0)$, respondería a:

$$\begin{aligned} \Pi_{CCS}(0) = & -N_2X(0) \left(\sum_{j=1}^n L_j^{(2)}(0)\tau P_j^{(2)}(0) + P_n^{(2)}(0) \right) \\ & + N_1 \left(\sum_{j=1}^n L_j^{(1)}(0)\tau P_j^{(1)}(0) + P_n^{(1)}(0) \right) \end{aligned}$$

Asumamos momentáneamente un entorno precrisis, en que las respectivas curvas de proyección en cada moneda 1 y 2, se

¹ Existen también *Mark-to-Market Cross-Currency Swaps* (MtM-CCS), en los que el nominal en la divisa 2 se va ajustando periódicamente para flujos intermedios y a vencimiento, de un modo similar a como se pacta en los *swap FX*.

derivan con una única curva que, a su vez, actúa como función de descuento. Entonces:

$$\Pi_{CCS}(0) = -N_2 X(0)P_0^{(2)}(0) + N_1 P_0^{(1)}(0)$$

Todos los CCBS negociados *spot*, en los que se cumpla que $x_0 = 0$ y consecuentemente entonces $P^{(x)}(0) = 1$, deberían de valorarse *par*, $\Pi_{CCS}(0) = 0$.

Figura 1: *Basis spread* de los principales pares de divisas antes de la quiebra de Lehman Brothers

13:47 18DEC03 GARBAN-INTERCAPITAL			
Basis Swaps - All currencies vs. 3m USD LIBOR -			
	REC/PAY	REC/PAY	REC/PAY
	EUR	JPY	GBP
1 Yr	+3.125/+1.125	-02.00/-05.00	+02.50/-01.50
2 Yr	+3.000/+1.000	-02.00/-05.00	+02.50/-01.50
3 Yr	+3.000/+1.000	-01.75/-04.75	+02.25/-01.75
4 Yr	+3.000/+1.000	-01.75/-04.75	+02.00/-02.00
5 Yr	+2.750/+0.750	-02.00/-05.00	+01.75/-02.25
7 Yr	+2.750/+0.750	-02.50/-05.50	+00.75/-03.25
10Yr	+2.750/+0.750	-04.50/-07.50	-00.75/-04.75
15Yr	+4.125/+0.125	-10.50/-13.50	-02.25/-06.25
20Yr	+4.125/+0.125	-15.25/-18.25	-02.50/-06.50
30Yr	+4.125/+0.125	-23.25/-26.25	-02.50/-06.50

Fuente: Reuters

Sin embargo, lo que se observa en mercado típicamente, es que para CCBS cotizados *par*, se debe cargar con una prima de liquidez s_n dependiente del plazo. Convencionalmente, típicamente esta se carga sobre los intereses pagados en divisa no dólar.

Una de las justificaciones proviene de la dinámica de la oferta y la demanda de ambas divisas, Borio (2016), aunque es un tema abierto en el campo de la investigación empírica y susceptible de admitir otros factores económicos adicionales como explicativos de su aparición y de su dinámica.

Así, de algún modo, para satisfacer la mayor demanda global en dólares por parte de los inversores institucionales en mercados internacionales, Boenkost y Schmidt (2005), la contrapartida **A** que ha prestado estos, reduce con un extratipo² el tipo de interés aplicable en la secuencia de pagos intermedios comprometida en la divisa contraria.

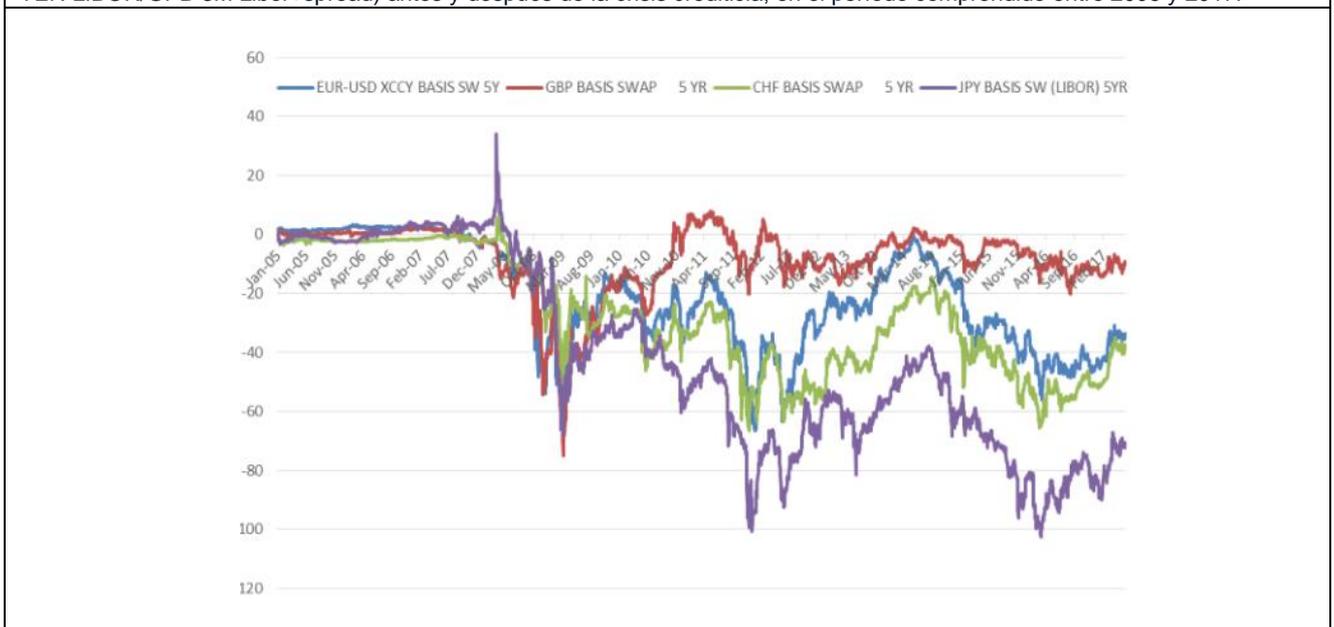
Figura 2: *Basis spread* de los principales pares de divisas en la actualidad

11:55 17SEP19 ICAP			
Cross Currency Basis Swaps vs 3m \$ LIBOR			
	Rec/Pay	Rec/Pay	Rec/Pay
	EUR/USD	GBP/USD	JPY/USD
1y	-15.250/-20.250	+03.000/-07.000	-32.000/-40.000
2y	-14.750/-19.750	+01.875/-03.125	-34.375/-42.375
3y	-14.750/-19.750	+03.375/-01.625	-37.375/-45.375
4y	-15.375/-20.375	+04.375/-00.625	-40.875/-48.875
5y	-16.250/-21.250	+05.375/+00.375	-43.750/-51.750
6y	-17.375/-22.375	+06.375/+01.375	-45.875/-53.875
7y	-18.375/-23.375	+07.375/+02.375	-47.375/-55.375
8y	-19.000/-24.000	+08.125/+03.125	-48.250/-56.250
9y	-19.500/-24.500	+08.750/+03.750	-49.000/-57.000
10y	-19.875/-24.875	+09.250/+04.250	-49.500/-57.500
12y	-19.625/-24.625	+09.750/+04.750	-50.250/-58.250
15y	-17.750/-22.750	+08.875/+03.875	-50.500/-58.500
20y	-12.250/-17.250	+06.625/+01.625	-48.750/-56.750
25y	-07.000/-12.000	+05.875/+00.875	-46.500/-54.500
30y	-03.750/-08.750	+07.375/+02.375	-45.250/-53.250

<EURCBS=ICAP> <GBPCBS=ICAP> <JPYCBS=ICAP>
global Basis menu <ICAPBASIS>

Fuente: Reuters

Figura 3: Evolución del *basis spread* en puntos básicos de los principales pares de divisas (3M USD LIBOR vs 3M EURIBOR/3M YEN LIBOR/3M Libor+spread) antes y después de la crisis crediticia, en el período comprendido entre 2005 y 2017.



² Dicho de otro modo, al tipo de interés referencia de la divisa contraria al \$, $L_i^{(2)}$ se le debe añadir un *spread* de base $s_n < 0$.

La curva de descuento modificada para CCS

Revirtiendo los pasos que nos han conducido a la última de las relaciones, para que el CCS con fecha inicio *spot* se cotizase *par*, cargando la prima de liquidez sobre la divisa foránea (divisa 2, €), tendríamos:

$$1 = \sum_{j=1}^n \left[(L_j^{(2)}(0) + s_n) \tau \tilde{P}_j^{(2)}(0) + \tilde{P}_n^{(2)}(0) \right].$$

Irremediablemente, el *spread* observado s_n en mercado induce la necesidad de modificar la curva de descuento foránea en un contexto de valoración de CCS, si se mantiene la metodología tradicional de proyección o estimación de los tipos de referencia futuros que se irán determinando en las sucesivas fechas de fijación. Nótese, además, que este argumento es independiente de si las curvas de referencia $P_j^{(R)}(0)$, y las de descuento $P_j(0)$, observadas en fecha valoración son efectivamente distintas, como se supone en un contexto postcrisis crediticia, en donde se aplica una metodología de valoración multicurva incluso en un entorno restringido a la valoración en una única divisa (los IRS), Bianchetti and Carlicchi (2012).

En conclusión, la valoración de CCS exige la elaboración de una función de descuento efectiva $\tilde{P}^{(2)}(0, T)$ para los flujos de caja correspondientes a aquella pata, en la que se haga explícita la prima de liquidez exigida por el mercado. En un entorno postcrisis, en general, esta es sensiblemente diferente de la observada $P^{(2)}(0, T)$, utilizada exclusivamente para la valoración de instrumentos denominados únicamente en la divisa 2.

De modo similar a como se obtienen las funciones de descuento a partir de un conjunto de tipos *spot par* de IRS, K^* cotizados en mercado (método del *bootstrapping*),

$$K = K^* \Leftrightarrow \Pi_{sw}(0) = 0 \rightarrow P_m = \frac{1 - K_m^* \tau \sum_{j=1}^{m-1} P_j}{1 + \tau K_m^*} \quad m = 1, \dots, n,$$

igualmente, con un conjunto de *spreads* $\{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ cotizados para distintos CCBS y un conjunto de tipos *forward* implícitos estimados previamente a partir de las curvas de referencia $\{L_1^{(2)}, L_2^{(2)}, \dots, L_n^{(2)}\}$ observadas para la divisa 2, se puede derivar análogamente la función de descuento modificada, $\{\tilde{P}_1^{(2)}, \dots, \tilde{P}_n^{(2)}\}$ a distintos plazos:

$$\tilde{P}_m^{(2)} = \frac{1 - \tau \sum_{i=1}^{m-1} (L_i^{(2)} + s_m) \tilde{P}_i^{(2)}}{1 + \tau (L_m^{(2)} + s_m)} \quad m = 1, \dots, n. \quad (1)$$

Consecuentemente, estos factores de descuento de la curva $\tilde{P}^{(2)}(t)$ modificada, se utilizarán para descontar cualquier flujo de caja fijo o flotante integrante de un CCS, no sólo de CCBS. Las valoraciones de CCBS son con esta modificación *ad-hoc* consistentes con las cotizaciones *mid-market* de *basis spread* de CCBS antes descritas.

Un ejemplo de estimación de curva de descuento modificada

A continuación, ilustramos con un ejemplo las diferencias existentes entre curvas de descuento original P y modificada \tilde{P} . Esta última también es conocida como Euro FX. En lo que sigue, se omiten los superíndices asociados a esta divisa, innecesarios por el contexto.

Se escogen un conjunto de pilares relevantes hasta un vencimiento máximo de 15 años, y en la aplicación formal del *bootstrap* para la estimación función de descuento modificada (1) por el *basis spread*, se asumen instrumentos con frecuencia

Figura 4: Bootstrap de la curva de descuento FX. Estimaciones de curva de descuento y tipo IBOR implícito trimestral de elaboración propia para la divisa Euro a 30/8/2019. Observaciones del *basis spread* en puntos básicos el 30/8/2019.

Plazo	IBOR impl. (%)	Basis Spread (pb)	Curva descuento Euro	Curva descuento Euro FX
0.25	-0.4570446	-15.5108	1.001326	1.001533
0.50	-0.5621864	-21.0828	1.002875	1.003472
0.75	-0.6205950	-18.9164	1.004590	1.005507
1.00	-0.6627903	-18.7500	1.006456	1.007650
2.00	-0.7112040	-19.1250	1.014506	1.016748
3.00	-0.6869177	-20.0000	1.022460	1.025635
4.00	-0.5995669	-21.1250	1.030087	1.033992
5.00	-0.4873605	-22.2500	1.036816	1.041505
6.00	-0.3615141	-23.5000	1.042374	1.047954
7.00	-0.2161674	-24.6250	1.046426	1.053116
8.00	-0.0611940	-25.2500	1.049080	1.056818
9.00	0.0748735	-25.6875	1.050350	1.059178
10.00	0.1767383	-25.8750	1.050553	1.060492
12.00	0.3070942	-25.4375	1.048917	1.060955
15.00	0.5013690	-23.7500	1.041319	1.056859

Fuente: Bloomberg

de pagos trimestral $\tau = 0.25$. Mediante procedimientos análogos se pueden derivar curvas modificadas a mayores horizontes y con otros tenores.

La figura 4 muestra el *basis spread, mid-market* observado en los plazos indicados. El tipo IBOR € (Euribor 3 meses) se ha estimado en una malla temporal de paso constante trimestral (convención 30/360) partiendo de una función de *pseudo*-descuento asociada a esta referencia trimestral de la zona euro, P^{3m} , de elaboración propietaria y disponible en esos mismos plazos.

En la aplicación de la recurrencia (1), se han interpolado linealmente los *spreads* observados en mercado mientras que la función de *pseudo*-descuento mencionada se ha interpolado exponencialmente, véase Patrick Hagan (2006), pp. 95—96, para derivar los tipos IBOR correspondientes.

Valor razonable basado en curva de descuento modificada

Toda vez que se ha estimado $\tilde{P}^{(2)}(t)$ a distintos plazos³ se puede abordar el problema de la valoración de cualquier CCBS, también de aquellos negociados fuera a la *par*. Así la expresión generalizada para un CCBS cualquiera, en las que ambas referencias flotantes se complementan contractualmente con sendos *spreads* arbitrarios ω_1 y ω_2 convenidos inicialmente por ambas contrapartidas, es:

$$\begin{aligned} \Pi_{CCS}(0) = & -N_2 X(0) \left(\sum_{j=1}^n (L_j^{(2)}(0) + \omega_2) \tau \tilde{P}_j^{(2)}(0) + \tilde{P}_n^{(2)}(0) \right) \\ & + N_1 \left(\sum_{j=1}^n (L_j^{(1)}(0) + \omega_1) \tau P_j^{(1)}(0) + P_n^{(1)}(0) \right). \end{aligned}$$

Finalmente, esta expresión sería consistente con los CCBS *par* sin más que hacer $\omega_1 = 0$ y $\omega_2 = s$, reflejando el *spread* de base cotizado s , como es convención habitual, en la pata no denominada en dólar,

$$\begin{aligned} \Pi_{CCS}(0) = 0 = & -N_2 X(0) \left(\sum_{j=1}^n (L_j^{(2)}(0) + s) \tau \tilde{P}_j^{(2)}(0) + \tilde{P}_n^{(2)}(0) \right) \\ & + N_1 \left(\sum_{j=1}^n L_j^{(1)}(0) \tau P_j^{(1)}(0) + P_n^{(1)}(0) \right). \end{aligned}$$

Expresiones totalmente análogas se pueden derivar para otros tipos de CCS *estándar* con estructuras *fijo* contra *fijo* o *flotante* contra *fijo*.

2. Aplicaciones y riesgos de los CCS

Tomemos el ejemplo de una empresa radicada en los EEUU que denominaremos *B-Tools*. *B-Tools* ha captado capital al emitir eurobonos denominados en € con pagos semestrales a razón del 2 % anual. Inicialmente, la compañía recibe los 100

millones de € por la emisión en eurobonos ignorando costes de transacción y comisiones de gestión. La idea de *B-Tools* es que la emisión financie actuaciones de la compañía en su país, por lo que tiene que articular algún tipo de estrategia que le permita convertir el *up-front* percibido en € a \$ y a la vez hacer frente a los compromisos adquiridos en € (el pago de los cupones denominados en esa moneda) por la emisión de Eurobonos.

B-Tools puede convertir sintéticamente esa deuda denominada en € en otra denominada en \$ cerrando un CCS con el banco alemán *Acme Bank*. Por eso, acuerda intercambiar los 100 millones de € al importe correspondiente en \$ dado el tipo de cambio actual, percibirá los cupones correspondientes a su emisión en € y, a cambio del importe en \$ percibidos en el intercambio inicial, deberá pagar cupones flotantes ligados a un tipo de referencia típico en USD. De este modo el negocio de *B-Tools* circunscrito en EEUU le permite hacer frente a las obligaciones adquiridas sin exposición aparente al tipo de cambio y sin tener que hacer uso de otra divisa que no sea la propia en la que, efectivamente, efectúa sus ingresos. En ese sentido, aparentemente, el CCS está siendo utilizado para cubrir las fluctuaciones de compromisos por pago de cupones en € debidas al tipo de cambio (mucho más volátil, *a priori*, que los tipos de mercados monetarios USD a los que está sujeto por sus compromisos de pago en el CCS negociado). Es por ello, que la operación conjunta bono foráneo y *Cross Currency Swap* suelen empaquetarse y ofrecerse a *corporates* no financieros como mecanismo para captar capital en divisa distinta a la doméstica.

2.1 Basis spread y función de descuento modificada: impacto en valoración

Apoyándonos en el anterior ejemplo ficticio, aunque totalmente plausible de CCS, es posible ofrecer datos empíricos sobre el error de valoración de swaps de divisa que implica ignorar la prima de liquidez existente en el mercado para distintos plazos.

El vencimiento del CCS mostrado en la figura 5, negociado entre *Acme Bank* y *B-Tools*, a quince años es bastante convencional respondiendo a situaciones reales de mercado. Por otra parte, su valor justo de mercado desde el punto de vista *B-Tools*, teniendo en cuenta la curva de descuento modificada, seguiría la expresión:

$$\begin{aligned} \Pi_{CCS}(t) = & N_2 X(t) \left(\sum_{j=1}^n c \tau \tilde{P}_j^{(2)}(t) + \tilde{P}_n^{(2)}(t) \right) \\ & - N_1 \left(\sum_{j=1}^n L_j^{(1)}(t) \tau P_j^{(1)}(t) + P_n^{(1)}(t) \right), (2) \end{aligned}$$

³ Para plazos no incluidos por el método de *bootstrapping* se puede volver a aplicar cualquier técnica de interpolación al uso. Se detallan en referencias clásicas y bien conocidas de la literatura de estimación de curvas de tipos de interés y valoración de

derivados en entornos de una sola divisa y son totalmente plausibles en este contexto. Por ejemplo, es destacable el esfuerzo teórico de Filipovic (2009) desarrollando métodos de estimación consistentes y con buenas propiedades matemáticas.

Figura 5: Hoja de confirmación de un *cross currency swap*.*Indicative Terms & Conditions*

Trade Date: 30/08/2019

Effective Date: 2/09/2019

Termination Date: 2/09/2034

Notional Amount: 100M€

Fixed Amount:

Fixed Rate Payer: Acme Bank (Party A)

Fixed Rate Payer Currency Amount: EURO ("EUR")

Fixed Rate Payer Payment Dates: Every 1 of September and 1 of March, commencing 2nd of March 2020 to the 1st of March 2034 and including the Termination Date, subject to adjustment in accordance with the Modified Following Business Day Convention.

Fixed Rate: 2% p.a.

Fixed Rate Day Count Fraction: ACT/360

Floating Amounts:

Floating Rate Payer: B-Tools (Party B)

Floating Rate Payer Currency Amt: US Dollar ("USD")

Floating Rate Payer Payment Dates: Every 1 of September and 1 of March, commencing 2nd of March 2020 to the 1st of March 2034 and including the Termination Date, subject to adjustment in accordance with the Modified Following Business Day Convention.

Floating Rate Option: USD-LIBOR-BBA

Designated Maturity: 6 months

Floating Rate Day Count Fraction: ACT/360

Reset Dates: The First Day of Each Calculation Period.

Initial Exchange:

Initial Exchange Date: Effective Date.

Party A Initial Exchange Amount: 110,360,000 \$.

Party B Initial Exchange Amount: 100,000,000 €.

Final Exchange:

Final Exchange Date: Termination Date.

Party A Final Exchange Amount: 100,000,000 €.

Party B Final Exchange Amount: 110,360,000 \$.

Business Days:

New York and Frankfurt.

Documentation:

ISDA.

Fuente: Elaboración propia

donde $c = 2\%$. Por lo tanto, es inmediato contabilizar el impacto que se tiene (en euros) sin más que sustituir la función de descuento modificada $\bar{P}_j^{(2)}$ por la ordinaria, esto es, $P_j^{(2)}$ en la pata denominada en Euro. Utilizando las características de la hoja de confirmación del CCS mostradas anteriormente en la Figura 5, así como las curvas construidas con fecha valor de 30/8/2019 expuestas en la Figura 4, ello redundaría en un impacto negativo en la valoración de aproximadamente 236,000 Euros, que referidos al nominal inicial en Euro pactado entre ambas contrapartidas $N_2 = 100,000,000$ €, arrojarían una infravaloración de este instrumento en los libros de *B-Tools* de unos 23.6 puntos básicos, diferencia de valoración significativa.

2.2 Exposición al riesgo

Los CCS tienen asociados un mayor riesgo de contrapartida que los IRS con nominales comparables. Esto se debe al intercambio de nominales pendiente a vencimiento que

implica el cierre de la operación, sujeto a la volatilidad del tipo de cambio. Así cuanto mayor diferencia haya entre tipo de cambio inicial $X(0)$ al que se cierra la operación y tipos de cambio más actuales, mayor es el riesgo de potenciales ganancias o pérdidas en caso de cancelación anticipada.

Si recuperamos la expresión (2), para la valoración de CCS basada en función de descuento modificada $\bar{P}^{(2)}(t)$, se tendría que desde el punto de vista de *B-Tools*, la secuencia de pagos en € a percibir por *B-Tools* está cubierta por sus compromisos de pagos adquiridos en la emisión de Eurobonos, pero si esta pata € se trata aisladamente de la mencionada emisión, se puede ver fácilmente que a un tipo de cambio $X(t)$ muy inferior al de partida, pueden percibirse muchos menos dólares al contra valorar la pata 2 en esta divisa, lo que efectivamente afecta negativamente al valor razonable del CCS individualmente (equivalentemente, aumenta la exposición crediticia de ese cliente con respecto a *Acme Bank*, contrapartida financiera).

La exposición potencial futura con la contrapartida (*PFE*) se ve condicionada porque la volatilidad crece con el tiempo. Por eso, cuanto más largo sea el contrato más grande es la probabilidad que el tipo de cambio $X(t)$ se mueva a zonas muy lejanas de las del tipo de cambio pactado al intercambiar nominales a inicio.

Por otra parte, nótese que la anterior expresión también evidencia el riesgo inherente a la incertidumbre en el *basis spread*. Como ya sabemos, afecta directamente a cómo se

descuentan los flujos mediante $\tilde{P}^{(2)}(t)$. Es un hecho a tener en cuenta en la completa modelización del riesgo de contrapartida, sobre todo en situaciones de *stress* de mercado dado que *basis spread* notablemente negativos y volátiles, *p. ej.* en el caso EUR/USD, han venido aparejados a situaciones en mercados financieros, especialmente turbulentas, otorgándole un papel dominante como factor de riesgo en las valoraciones de libros de derivados. En suma, se debe considerar como otro factor de riesgo independiente siendo reseñable que su modelización a efectos predictivos está en un estado muy incipiente todavía, como se indica en Borio (2016).

Esto explica por qué colectivamente los CCS demandan de líneas de riesgo mayormente dimensionadas que las correspondientes a IRS convencionales.

2.3 Ajustes de valoración por riesgo de contrapartida (CVA/DVA)

Adicionalmente, el significativo riesgo de contrapartida que llevan aparejados puede impactar, a su vez, en la propia valoración de las operaciones a través de los ajustes de CVA/DVA.

Este impacto es especialmente relevante en el caso de B-Tools que es una contrapartida no financiera y, en consecuencia, no obligada a colateralizar sus posiciones en derivados OTC según normativa EMIR.

Además de afectar el valor de mercado de la operación, la introducción de ajustes CVA/DVA creará una sensibilidad de dicha valoración a las variaciones de la volatilidad del tipo de cambio subyacente; sin embargo, en este punto se aparta muy poco de la metodología general de cálculo de CVA (en general, XVA) a emplear en el contexto general de instrumentos de divisa (sean o no sean híbridos, como es el caso del *cross currency swap*), dado que el factor de riesgo dominante en el cálculo de exposiciones en el mallado necesario para el cómputo de estas correcciones de valoración por crédito, es el tipo de cambio.

Este factor de riesgo es, con mucho, más volátil que los tipos de interés de cada divisa y la evolución del propio *basis spread*, el cual hemos visto que no es despreciable en el *mark-to-market* inicial, aunque tampoco lo es en situaciones de *stress* de mercado a efectos del cálculo de exposiciones. Sin embargo, por la propia naturaleza de estas situaciones turbulentas, estas arrojan poca información de cara a su modelización como factor de riesgo independiente en dicho cómputo.

El lector puede consultar con detalle la metodología canónica del cálculo de exposiciones y de XVA para estos productos en Roland Lichters (2015), pp. 96—101.

Figura 6: Evolución del *basis sSpread* EUR/USD al plazo 2Y (en puntos básicos y escala en eje derecho) y la ratio de la oferta agregada USD/EUR (escala en eje izquierdo).



Fuente: Bloomberg y Baran and Witzany (2017)

3. Dinámica de los *basis spread*: evidencia empírica

Hemos mencionado la posible correa de transmisión entre la mayor demanda o escasez de dólares en mercados internacionales y el *basis spread* aplicable en la valoración de CCS, consecuencia de la aparente restauración de la relación de no-arbitraje de la CIP. Eventualmente, si un activo fuese muy demandado (p. ej. USD) el hecho que mantuviese una oferta agregada más o menos constante, implicaría que es un activo más valioso y una revalorización en precio en términos de otras unidades monetarias. Dicho de otro modo, y centrándonos en el caso del par de divisa EUR/USD, mayores *basis spread* observados serían explicables a partir de bajadas significativas del par EUR/USD y, al menos transitoriamente, se debería observar una correlación dinámica entre ambas variables.

Otra cuestión diferente es si estas desviaciones de la CIP crean realmente oportunidades de arbitraje o si se deben cuestionar los argumentos fundamentales sobre los que su formulación se asienta, véase Baran and Witzany (2017).

Así, por ejemplo, ni costes asociados al riesgo de crédito ni de transacción explicarían conveniente y totalmente desviaciones de la CIP largas y consistentes, sino que más bien estas estarían causadas por ineficiencias en la propia intermediación y situaciones de desequilibrio sistémico entre la oferta y la demanda agregada a lo largo y ancho de todos los pares de divisas, según Du W (2016).

En ese sentido, el trabajo de Baran and Witzany (2017), da la réplica a lo anterior, aportando una batería ingente de análisis basados en la regresión ordinaria y la de cointegración que muestran que, durante los períodos más recientes, la influencia del riesgo de crédito de contrapartidas bancarias no es desdeñable. Así los *basis spread* observados a vencimientos cortos vendrían explicados por los *fixing* del IBOR correspondiente al tenor y divisa analizado, *proxy* manifiesto de la prima de crédito y liquidez que soporta colectivamente el sector financiero de la divisa en cuestión. Así, por ejemplo, un empeoramiento en los indicadores de crédito del sector financiero de la zona Euro relativo al de sus contrapartidas bancarias que operen fuera de esta, generaría unos mayores *basis spread* a corto plazo y una mejora provocaría un cierre de este mismo *spread*. Siguiendo con el ejemplo del par EUR/USD, la ratio de balance Fed/ECB explicaría en menor medida el movimiento de estos *basis spread* a corto plazo, aunque sí que explicaría significativamente la ampliación (disminución) de estos a largo plazo, fruto de la depreciación (apreciación) del par EUR/USD.

Conclusiones

Entre otras características, los *cross currency swaps* complementan las posibilidades para estructurar financiaciones de *corporates* no financieros. En ese sentido, permiten la financiación con monedas distintas a las de sus mercados

naturales, ampliando consecuentemente las posibilidades de financiación domésticas y permitiendo, eventualmente, oportunidades de financiación más ventajosas.

Tratando de conciliar las expresiones clásicas que se derivarían de argumentos teóricos basados en la ausencia de oportunidades de arbitraje y aplicados a secuencias de pagos denominados en distintos mercados (doméstico y foráneo), con cotizaciones en mercados internacionales de CCS, se obtiene que no es posible utilizar las funciones de descuento convencionales de cada divisa para valorar estos derivados de tipos de interés multdivisa.

Esta vulneración de resultados fundamentales, la violación de la CIP, conlleva a que, mediante cotizaciones de *spreads* observadas se construya una metodología ad-hoc heurística que, a su vez, permite descontar cualquier estructura de pagos multdivisa, a partir de funciones de descuento modificadas y restringidas a ese entorno de valoración. De ese modo, se consigue conciliar metodologías clásicas de valoración con evidencia empírica cotizada en mercado.

También se ha ilustrado el uso que tienen estos derivados multdivisa como potencial herramienta para gestionar los riesgos inherentes a carteras de bonos emitidos en divisas distintas a la doméstica, así como los potenciales riesgos que puedan llevar aparejados estos individualmente.

Sobre el autor

Lluís Navarro i Girbés, licenciado por la Universitat de València (UV), máster Matemáticas de los Instrumentos Financieros por la UAB y doctor en Finanzas Cuantitativas por la Universitat CEU-Cardenal Herrera València (UCH-CEU). Gestor Cuantitativo de Riesgos en CaixaBank, ha sido profesor de grado de «Gestión de Carteras y Valoración de Activos», «Introducción a la Econometría Financiera» y «Matemáticas de las Operaciones Financieras» en la UV, UCH-CEU y Universitat d'Alacant. Ha sido autor de varios artículos de investigación en finanzas cuantitativas y física teórica publicadas en revistas listadas JCR.

Bibliografía:

Baran, Jaroslav and Jiri Witzany. 2017. "Analysing Cross-Currency Basis Spreads." *European Stability Mechanism Working Papers*.
<https://www.esm.europa.eu/sites/default/files/wp25.pdf>.

Bianchetti, Marco, and Mattia Carlicchi. 2012. "Interest Rates After the Credit Crunch: Multiple-Curve Vanilla Derivatives and Sabr." *SSRN Electronic Journal*.
<http://ssrn.com/abstract=1783070>.

Bjork, Thomas. 2009. *Arbitrage Theory in Continuous Time*. Oxford: Oxford University Press.

Boenkost, Wolfram, and Wolfram Schmidt. 2005. "Cross Currency Swap Valuation." *SSRN Electronic Journal*.
<https://www.researchgate.net/publication/46405173>.

Borio, Claudio. 2016. "Covered Interest Parity Lost: Understanding Cross-Currency Basis." *BIS Quarterly Review*.
[bootstrapping](https://www.bis.org/quarterlyreview/1603/covered-interest-parity-lost.htm).

Du W, Verdelhan A, Tepper A. 2016. "Deviations from Covered Interest Rate Parity." *MIT Working Paper*.
<http://old.econ.ucdavis.edu/faculty/bergin/ECON260D/verdelhan.pdf>.

Filipovic, Damir. 2009. *Term-Structure Models*. Berlin: Springer.

Patrick Hagan, Graeme West. 2006. "Interpolation Methods for Curve Construction." *Applied Mathematical Finance*. Routledge.

Roland Lichters, Donald Gallagher, Roland Stamm. 2015. *Modern Derivatives Pricing and Credit Exposure Analysis*. Palgrave Macmillan.

Smith, Donald. 2012. "A Teaching Note on Pricing and Valuing Interest Rate Swaps Using Libor and OIS Discounting." <https://www.bu.edu/questrom/files/2011/10/A-Teaching-Note-on-Pricing-and-Valuing-Interest-Rate-Swaps-with-LIBOR-and-OIS-Discounting-2.pdf>.

Otras publicaciones ODF

Nov	2019	DT	Criptoactivos: naturaleza, regulación y perspectivas	Víctor Rodríguez Quejido
Oct	2019	NT	¿Qué valor aportan al asesoramiento financiero los principales insights puestos de manifiesto por la behavioral economics?	Óscar de la Mata Guerrero
Jul	2019	NT	El MARF y su positivo impacto en el mercado financiero actual	Aitor Sanjuan Sanz
Jun	2019	NT	Las STO: ¿puede una empresa financiarse emitiendo tokens de forma regulada?	Xavier Foz Giralt
Abr	2019	NT	Criterios de selección para formar una cartera de inversión basada en empresas del Mercado Alternativo Bursátil (MAB)	Josep Anglada Salarich
Mar	2019	DT	Limitaciones del blockchain en contratación y propiedad	Benito Arruñada
Feb	2019	NT	MREL y las nuevas reglas de juego para la resolución de entidades bancarias	Francisco de Borja Lamas Peña
Dic	2018	DT	Principios éticos en el mundo financiero	Antonio Argandoña y Luís Torras
Nov	2018	NT	Inversión socialmente responsable 2.0. De la exclusión a la integración	Xosé Garrido
Nov	2018	NT	Transformación de los canales de intermediación del ahorro. El papel de las fintech. Una especial consideración a los <<robo advisors>>	David Cano Martínez
Oct	2018	DT	La Crisis Financiera 2007-2017	Aristóbulo de Juan
Jul	2018	NT	Evolución del Equity Crowdfunding en España, 2011-2017	Marc Montemar Parejo y Helena Benito Mundet
Jul	2018	NT	Demografía, riesgo y perfil inversor. Análisis del caso español	Javier Santacruz Cano
Jun	2018	NT	Gestión financiera del riesgo climático, un gran desconocido para las las empresas españolas	Ernesto Akerman Brugés
May	2018	NT	Las SOCIMI: ¿Porqué se han convertido en el vehículo estrella del sector inmobiliario?	Pablo Domenech
Mar	2018	NT	Desequilibrios recientes en TARGET2 y sus consecuencias en la balanza por cuenta corriente	Eduardo Naranjo
Ene	2018	NT	La Segunda Directiva de Servicios de Pago y sus impactos en el mercado	Javier Santamaría
Dic	2017	DT	“Factor investing”, el nuevo paradigma de la inversión	César Muro Esteban
Nov	2017	NT	La implantación de IFRS9, el próximo reto de la banca europea	Francisco José Alcalá Vicente
Oct	2017	NT	El Marketplace Lending: una nueva clase de activo de inversión	Eloi Noya
Oct	2017	NT	Prácticas de buen gobierno corporativo y los inversores institucionales	Alex Bardají
Set	2017	NT	El proceso de fundraising: Como atraer inversores para tu Startup	Ramón Morera Asiain
Jun	2017	NT	Clases de ETF según su método de réplica de benchmarks y principales riesgos a los que están sujetos los inversores, con especial foco en el riesgo de liquidez	Josep bayarri Pitchot
May	2017	NT	Las consecuencias económicas de Trump. Análisis tras los cien primeros días	L.B. De Quirós y J. Santacruz
Mar	2017	DT	Indicadores de coyuntura en un nuevo entono económico	Ramon Alfonso
Ene	2017	NT	La protección del inversor en las plataformas de crowdfunding vs productos de banca tradicional	Álex Plana y Miguel Lobón
Oct	2016	NT	Basilea III y los activos por impuestos diferidos	Santiago Beltrán
Sep	2016	DT	El Venture Capital como instrumento de desarrollo económico	Ferran Lemus
Jul	2016	DT	MAB: una alternativa de financiación en consolidación	Jordi Rovira
Jun	2016	NT	Brasil, un país de futuro incierto	Carlos Malamud
May	2016	DT	La evolución de la estrategia inversora de los Fondos Soberanos de Inversión	Eszter Wirth

Abr	2016	DT	Shadow Banking: Money markets odd relationship with the law	David Ramos Muñoz
Mar	2016	DT	El papel de la OPEP ante los retos de la Nueva Economía del Petróleo	José M ^a Martín-Moreno
Feb	2016	NT	Guerra de divisas: los límites de los tipos de cambio como herramienta de política económica. Un análisis a partir de los ICM	David Cano
Ene	2016	DT	1+1=3 El poder de la demografía. UE, Brasil y México (1990-2010): demografía, evolución socioeconómica y consecuentes oportunidades de inversión	Pere Ventura Genescà
Nov	2015	DT	¿Un reto a las crisis financieras? Políticas macroprudenciales	Pablo Martínez Casas
Oct	2015	NT	Revitalizando el mercado de titulaciones en Europa	Rosa Gómez Churrua y Olga I. Cerqueira de Gouveia
Abr	2015	NT	Ganancias de competitividad y deflación en España	Miguel Cardoso Lecourtois
Ene	2015	DT	Mercado energético mundial: desarrollos recientes e implicaciones geoestratégicas	Josep M. Villarrúbia
Dic	2014	DT	China's debt problem: How worrisome and how to deal with it?	Alicia García y Le Xía
Nov	2014	NT	Crowdequity y crowdlending: ¿fuentes de financiación con futuro?	Pilar de Torres
Oct	2014	NT	El bitcoin y su posible impacto en los mercados	Guillem Cullerés
Sep	2014	NT	Regulación EMIR y su impacto en la transformación del negocio de los derivados OTC	Enric Ollé
Mar	2014	DT	Finanzas islámicas: ¿Cuál es el interés para Europa?	Celia de Anca
Dic	2013	DT	Demografía y demanda de vivienda: ¿En qué países hay un futuro mejor para la construcción?	José María Raya
Nov	2013	DT	El mercado interbancario en tiempos de crisis: ¿Las cámaras de compensación son la solución?	Xavier Combis
Sep	2013	DT	CVA, DVA y FVA: impacto del riesgo de contrapartida en la valoración de los derivados OTC	Edmond Aragall
May	2013	DT	La fiscalidad de la vivienda: una comparativa internacional	José María Raya
Abr	2013	NT	Introducción al mercado de derivados sobre inflación	Raúl Gallardo
Abr	2013	NT	Internacionalización del RMB: ¿Por qué está ocurriendo y cuáles son las oportunidades?	Alicia García Herrero
Feb	2013	DT	Después del dólar: la posibilidad de un futuro dorado	Philipp Bagus
Nov	2012	NT	Brent Blend, WTI... ¿ha llegado el momento de pensar en un nuevo petróleo de referencia a nivel global?	José M. Domènech
Oct	2012	L	Arquitectura financiera internacional y europea	Anton Gasol
Sep	2012	DT	El papel de la inmigración en la economía española	Dirk Godenau
Jun	2012	DT	Una aproximación al impacto económico de la recuperación de la deducción por la compra de la vivienda habitual en el IRPF	José María Raya
Abr	2012	NT	Los entresijos del Fondo Europeo de Estabilidad Financiera (FEEF)	Ignacio Fernández
Mar	2012	M	La ecuación general de capitalización y los factores de capitalización unitarios: una aplicación del análisis de datos funcionales	César Villazon y Lina Salou
Dic	2011	NT	La inversión socialmente responsable. Situación actual en España	M ^a Ángeles Fernández Izquierdo
Dic	2011	NT	Relaciones de agencia e inversores internacionales	Aingeru Sorarrin y Olga del Orden
Oct	2011	NT	Las pruebas de estrés. La visión de una realidad diferente	Ricard Climent
Jun	2011	DT	Derivados sobre índices inmobiliarios. Características y estrategias	Rafael Hurtado
May	2011	NT	Las pruebas de estrés. La visión de una realidad diferente	Ricard Climent
Mar	2011	NT	Tierras raras: su escasez e implicaciones bursátiles	Alejandro Scherk
Dic	2010	NT	Opciones reales y flujo de caja descontado: ¿Cuándo utilizarlos?	Juan Mascareñas y Marcelo Leporati

Nov	2010	NT	Cuando las ventajas de TIPS son superada por las desventajas: el caso argentino	M. Belén Guercio
Oct	2010	DT	Introducción a los derivados sobre volatilidad: definición, valoración y cobertura estática	Jordi Planagumà
Jun	2010	DT	Alternativas para la generación de escenarios para el stress testing de carteras de riesgo de crédito	Antoni Vidiella
Mar	2010	NT	La reforma de la regulación del sistema financiero internacional	Joaquin Pascual Cañero
Feb	2010	NT	Implicaciones del nuevo Real Decreto 3/2009 en la dinamización del crédito	M. Elisa Escolà y Juan Carlos Giménez
Feb	2010	NT	Diferencias internacionales de valoración de activos financieros	Margarita Torrent
Ene	2010	DT	Heterodoxia Monetaria: la gestión del balance de los bancos centrales en tiempos de crisis	David Martínez Turégano
Ene	2010	DT	La morosidad de banco y cajas: tasa de morosidad y canje de créditos por activos inmobiliarios	Margarita Torrent
Nov	2009	DT	Análisis del TED spread la transcendencia del riesgo de liquidez	Raül Martínez Buixeda