

RIESGO CREDITICIO EN UN CONTRATO SWAP SOBRE TIPOS DE INTERÉS

Inés Lalinde Roura; Santiago Ximénez Rodríguez; Juan Piñeiro Chousa
Universidad de Santiago de Compostela

ABSTRACT.

Los swap, o contratos de permuta financiera de intereses, son instrumentos financieros derivados que se negocian en mercados OTC. Es por esto, que es crítico estimar cuál es el riesgo financiero de la empresa contratante al entrar en una operación de estas características.

El riesgo de insolvencia del swap es el riesgo de que la otra parte de la operación no realice sus pagos. Este riesgo es función de la exposición crediticia del swap, de la probabilidad de insolvencia de la deuda de la contraparte y de la probabilidad de impago de sus obligaciones consecuencia del swap una vez que esta se ha declarado insolvente.

Estimamos que el riesgo de insolvencia de un swap es pequeño dada su reducida probabilidad y la limitada exposición crediticia que se soporta cuando se entra en este tipo de operaciones. Sin embargo, es vital hacer un seguimiento constante del swap pues la exposición crediticia puede experimentar cambios drásticos como consecuencia de pequeños movimientos en los tipos de interés.

INTRODUCCIÓN

Un swap básico de tipos de interés es un contrato de derivados OTC en el que la finalidad de las dos partes contratantes es intercambiar un conjunto de pagos a tipo de interés fijo por otro a tipo de interés variable sobre un mismo valor notional y en una misma moneda. Dado que la mayoría de estos instrumentos se negocian en mercados OTC es crítico hacer un cuidadoso análisis crediticio de la operación, pues en caso de impago no existe una cámara de compensación que garantice el buen fin de la operación.

El riesgo de insolvencia en este tipo de swap, al igual que en otros contratos de derivados, es el riesgo de incurrir en pérdidas si la otra parte contratante falta a los pagos requeridos. Podemos descomponer este riesgo en dos componentes principales:

1. La exposición esperada: coste de reposición esperado en caso de impago menos la parte que se espera recuperar
2. La probabilidad de insolvencia: probabilidad de que la contraparte no realice algún pago

En este trabajo comenzaremos analizando estas dos componentes separadamente para, más adelante, considerar su interacción.

LA EXPOSICIÓN CREDITICIA DE UN CONTRATO SWAP SOBRE TIPOS DE INTERÉS.

Una institución está expuesta al riesgo de crédito en un contrato de permuta financiera sólo si este último tiene un valor positivo para la misma. Su exposición crediticia esperada viene dado por este valor positivo menos la parte que se espera recuperar en el caso de insolvencia de la contraparte.

Hay que tener en cuenta que las pérdidas (o ganancias) en un contrato swap dependerán de la dirección seguida por los tipos de interés. Un incremento de estos impulsará al alza el valor del swap para el pagador fijo, al tiempo que reducirá su valor para el pagador variable. En caso de que el contrato tenga un valor positivo para el pagador fijo, un incumplimiento de los pagos redundará en una pérdida para el mismo, mientras que para el pagador variable el riesgo de crédito sería cero. Por tanto, la exposición crediticia del contrato en un determinado momento t es el valor de mercado del swap menos la parte que se espera recuperar, en caso de que este sea positivo, o cero en caso contrario:

$$\text{Exposición Crediticia} = \text{Max} (\text{Valor del Swap} - \text{Parte Recuperada}, 0)$$

La exposición crediticia esperada (ECE) debería calcularse especificando, para distintos horizontes temporales, una distribución de probabilidades del coste neto de reposición, bien mediante su estimación empírica basada en datos reales o asimilándola a una distribución teórica tal como una distribución normal (Dowd, 1998). Así, siendo x el coste neto de reposición neto esperado en un momento futuro t y $f(x)$ la probabilidad asociada a dicho valor, la exposición crediticia esperada será:

La ecuación nos dice que la ECE es la esperanza matemática de las exposiciones crediticias posi-

$$\text{Exposición crediticia esperada} = \int_{-\infty}^{+\infty} \text{Max}(x,0) f(x) dx$$

bles ponderada por sus probabilidades. Si $f(x)$ es normal con desviación típica σ , entonces

$$\text{Exposición crediticia esperada} = \sigma / \sqrt{2\eta}$$

Este enfoque, si bien es teóricamente llamativo, no lo consideramos correcto para llevarlo a la práctica por las siguientes razones.

- La exposición crediticia no sigue una distribución normal, lo que hace inadecuado tratar el riesgo de crédito resultante como normalmente distribuido¹. Además, se puede asumir normalidad para largos horizontes temporales, que son los relevantes para el análisis del riesgo crediticio.
- Finalmente, si descartamos la hipótesis de normalidad, la estimación empírica de distribuciones de probabilidad para una variable como la ECE presenta todas las dificultades que tiene la estimación de la distribución de probabilidades sobre tipos de interés para un horizonte temporal medio o largo.

Por estas razones, nuestra intención es calcular la exposición crediticia de un contrato swap en un momento determinado. Para ello vamos a especificar distintos escenarios de tipos de interés con los que calcular el valor del swap, dejando de lado las probabilidades (subjetivas) de ocurrencia de tales escenarios. Por otra parte, aunque la mayor parte de los swaps no tienen garantías complementarias la evidencia indica que se suele recuperar como media un 50 % de la reclamación², dato que utilizaremos en el presente artículo.

PROBABILIDAD DE INSOLVENCIA

Dado un determinado rating crediticio de la otra parte contratante, la probabilidad de insolvencia depende principalmente del uso que esta hace del swap, es decir, si lo está utilizando para reducir o para incrementar el riesgo de la firma. Y, además, del tamaño del swap o, más precisamente, del porcentaje de exposición que está siendo cubierto.

Como primer paso en este análisis, debemos considerar que la probabilidad de insolvencia en un swap nunca podrá ser mayor que la probabilidad de insolvencia de su deuda. La insolvencia con relación a la deuda requiere solamente que la firma se declare insolvente. Para que la entidad falte al pago del swap tiene que, además de ser insolvente, tener que realizar un pago derivado de la contratación del swap.

Como las dos condiciones deben darse simultáneamente, la probabilidad de insolvencia en un swap $Pr(Ds)$ se puede expresar como el producto de dos probabilidades (Schwartz 1997): (1) la probabilidad de insolvencia, $Pr(I)$ (que es igual a la posibilidad de faltar al pago de sus deudas); y (2) la probabilidad de insolvencia en un swap dado que la firma es insolvente $Pr(Ds/I)$:

$$Pr(Ds) = Pr(I) \times Pr(Ds/I)$$

Para calcular la probabilidad de insolvencia asociada con derivados empezaremos por observar los tipos de insolvencia históricos en los bonos de las corporaciones. En un estudio realizado por Altman en 1989 se calculaba que tan solo el 1% de las emisiones de bonos con rating A realizadas entre 1971 y 1987 habían producido impagos durante los primeros 10 años. Así, en base anual, la probabilidad de insolvencia gira en torno al 0,1 %³. Sin embargo, el problema con las emisiones con alto rating es que las probabilidades de insolvencia sobrestiman claramente el riesgo crediticio⁴. Evidentemente, aunque el

¹ Además, la naturaleza del riesgo crediticio, hace que la posibilidad de experimentar pérdidas sea relativamente pequeña, si bien cuando estas ocurren suelen ser de una magnitud superior a su valor esperado calculado ex-ante. En consecuencia, la distribución de probabilidades de las pérdidas presentará una acusada leptocurtosis, lo que también contradice la hipótesis de normalidad.

² Julian Franks y Walter Torous "A Comparison of Financial Contracting in Distressed Exchanges and Chapter 11 Reorganizations" *Journal of Financial Economics*, 35(3) junio 1994 pp. 349-370.

³ Edward I. Altman, "Measuring Corporate Bond Mortality and Performance," *Journal of Finance*, XLIV(4) (September 1989), 99, 902-922.

⁴ Dada la mínima probabilidad de impagos por parte de las firmas con un muy elevado rating, podríamos esperar que

rating crediticio no es la única variable relevante para determinar la probabilidad de insolvencia de una firma, ésta será mayor cuanto menor sea la calificación de la empresa.

En el caso que nos ocupa, vamos a considerar que la otra parte contratante está utilizando el swap para cubrir su exposición total, por lo que la probabilidad de impago esperada del swap será menor que la probabilidad de insolvencia de su deuda por las dos razones siguientes:

1. Asumiendo que la firma está utilizando un “at market” swap y que los tipos de interés futuros tienen la misma probabilidad de subir que de bajar alrededor del tipo de interés fijado en el swap, la posibilidad de que la firma tenga que realizar algún pago como consecuencia de su contrato de derivados será igual al 50 % de los casos en los que la empresa se declare insolvente. Considerando el caso más común, en el que el tipo fijo del swap es superior al variable en el momento de realizar el contrato⁵, esta afirmación no sería totalmente correcta, pero podríamos considerarla como una aproximación a la probabilidad condicional de insolvencia en el swap.
2. la probabilidad de insolvencia en la deuda de la empresa no sólo se reduce mediante la contratación del swap, sino que será ahora completamente independiente de los tipos de interés, dado que la empresa cubre totalmente su exposición a los mismos.

Si evaluásemos una empresa que cubriese únicamente una parte de su riesgo de interés (las cuales consideramos como lo más representativo del comportamiento de las corporaciones), el riesgo de insolvencia en el swap es menos de la mitad del riesgo de crédito de su deuda. La probabilidad condicional de insolvencia en el swap variaría entre 0 (caso en que no se contrate el swap) y ½ (caso de cobertura total).

RIESGO DE INSOLVENCIA EN EL SWAP

De todo lo dicho anteriormente podríamos calcular la pérdida esperada por insolvencia de la siguiente forma:

$$\text{Pérdida esperada por insolvencia} = \text{ECE} \cdot \text{Prob}[I] \cdot \text{Pr}[D_s / I]$$

Es decir, el riesgo crediticio en el swap es igual a la exposición crediticia de la firma multiplicada por la probabilidad de que el contrato esté “in the money” y la contraparte falte a sus pagos. Como ya explicamos anteriormente, para el caso en el que la empresa cubre totalmente su riesgo de interés, esta última probabilidad es usualmente la mitad de la probabilidad de insolvencia de la firma. Si además la firma tiene rating A, y utilizamos la estimación de la probabilidad de insolvencia de Altman:

$$\text{Pérdida esperada por insolvencia} = \text{ECE} \cdot 0,1 \cdot 1/2$$

PERFIL DINÁMICO DE LA EXPOSICIÓN CREDITICIA

Estas medidas, sin embargo, nos informan sobre las pérdidas esperadas sobre un período futuro específico, y esta información no es usualmente suficiente para un análisis crediticio de confianza. La exposición crediticia para una cartera determinada cambia drásticamente en el tiempo, por lo que no podemos asumir que la exposición a largo plazo años sea una función simple de la exposición a corto y mucho menos que su distribución de probabilidad sea la de una distribución normal de media μ y desviación típica σ .

Dependiendo de la posición (larga o de pagador fijo o corta o de pagador variable) la exposición crediticia puede alzarse, caer o moverse de forma totalmente aleatoria en el tiempo. En los contratos swap, la exposición crediticia inicial es cero, reflejando que el valor de mercado del contrato en dicho momento es cero. Si, al comienzo, el tipo de interés fijo es mayor que el tipo variable (lo que ocurre cuando la curva de tipos cero es creciente en el tiempo) el valor del contrato, para el pagador fijo, se eleva durante un determinado horizonte temporal. A partir de un momento determinado, los pagos realizados como conse-

únicamente un pequeño número de las mismas falte a sus obligaciones para cualquier muestra dada. Por tanto, incluso una buena regla discriminante que prediga correctamente su probabilidad de insolvencia, también predecirá incorrectamente la posibilidad de impagos de la mayor parte de las empresas con alto rating .

⁵ Esto es así porque es más frecuente encontrarnos con una ETTI con pendiente creciente con el tiempo.

cuencia del contrato reducen el valor de las obligaciones que restan hasta su término. Cuando el swap se aproxima a su vencimiento se han realizado ya la mayor parte de los pagos con lo que el crédito subyacente decrece y se hace relativamente pequeño. Por tanto, la exposición crediticia en un contrato swap, en este caso, alcanza su valor máximo en la mitad del horizonte temporal y gradualmente vuelve a cero según nos acercamos al final del acuerdo de permuta financiera.⁶ Necesitamos, por todo ello, calcular la exposición crediticia sobre diferentes períodos.

Para ilustrar esto último y hacer un análisis de la posición crediticia de cada una de las partes a lo largo de la vida de una permuta financiera vamos a usar un swap calculado según el método de la curva cupón cero.

Este método calcula el tipo de interés del swap igualando el valor nocional del contrato con el valor actual de los futuros pagos de la rama fija y suponiendo que en el último período se devolvería, además, el nocional del contrato. De esta manera despejando el cupón de la ecuación podemos calcular el tipo de interés pagado por la rama fija.

$$N = \sum_{t=1}^{n-1} \frac{i \cdot N}{(1 + z_t)^t} + \frac{i \cdot N + N}{(1 + z_n)^n}$$

Donde:

N : es el valor nocional del contrato.

i : es el tipo de interés de la rama fija que queremos calcular.

z_t : es el tipo de interés de un bono cupón cero con vencimiento en t .

Para la rama variable, dado que los cupones futuros los hemos calculado a los tipos de interés de mercado y que el último pago incluye la devolución del principal teórico, su valor actual es el valor nocional del contrato (Díez de Castro 1994).

Del mismo modo, en cada momento t , el valor del contrato swap para la parte variable será la diferencia entre el valor actual de los pagos restantes a tipo fijo descontados a la nueva curva cupón cero menos el valor actual de los pagos variables, que será el valor nocional del contrato. Evidentemente, el valor del contrato para la parte fija será el opuesto del valor de la rama variable.

Para ilustrar como evoluciona la exposición crediticia del contrato swap, una vez calculado el tipo de interés de la rama fija valoraremos el swap un año después según tres escenarios:

1. La curva de tipos se mantiene constante, es decir, los tipos forward implícitos en nuestra curva inicial se acaban convirtiendo en los auténticos tipos spot futuros.
2. La curva experimenta un desplazamiento paralelo de 100 puntos básicos al alza.
3. La curva experimenta un desplazamiento paralelo de 100 puntos básicos a la baja.

A partir de estas simulaciones supondremos que la curva no se mueve más hasta el final de la vida del contrato para analizar como evolucionaría la exposición crediticia a lo largo del tiempo.

CÁLCULO DEL TIPO DE INTERÉS DE LA RAMA FIJA.

Para calcular el tipo de interés de la rama fija hemos tomado la curva cupón cero del euro proporcionada por Reuters para el día 16 de abril de 1999. Dicha curva aparece en la tabla 1

TABLA 1. CURVA CUPÓN CERO (16 DE ABRIL DE 1999)

PLAZO	VENCIMIENTO	TIPO DE INTERÉS
6M ZERO YIELD	20 OCT 1999	2.640%
1Y ZERO YIELD	20 APR 2000	2.771%
1Y6M ZERO YIELD	20 OCT 2000	2.829%
2Y ZERO YIELD	20 APR 2001	2.907%
2Y6M ZERO YIELD	22 OCT 2001	3.009%
3Y ZERO YIELD	22 APR 2002	3.118%
3Y6M ZERO YIELD	21 OCT 2002	3.219%
4Y ZERO YIELD	22 APR 2003	3.316%
4Y6M ZERO YIELD	20 OCT 2003	3.414%
5Y ZERO YIELD	20 APR 2004	3.518%

Fuente: Reuters

Las características de nuestro contrato se detallan en la tabla 2.

⁶ Si la ETTI usada para el cálculo del tipo de interés de la rama fija es creciente en el tiempo.

TABLA 2.

PRINCIPAL TEÓRICO	100.000.000 DE EUROS.
FECHA DE CONTRATACIÓN	14 DE ABRIL DE 1999
FECHA VALOR	16 DE ABRIL DE 1999
FECHA DE VENCIMIENTO	16 DE ABRIL DE 1999
FRECUENCIA DE PAGOS	SEMESTRAL
TIPO DE INTERÉS FIJO	
FECHAS DE LIQUIDACIÓN	16 DE ABRIL Y 16 DE OCTUBRE DE CADA AÑO.
BASE DE CÁLCULO DE DÍAS	REALES/365
INDICE DE REFERENCIA PARA EL TIPO DE INTERÉS VARIABLE	LIBOR 180
REFERENCIA DE LIQUIDACIÓN	REUTERS
DIFERENCIAL	NO HAY DIFERENCIAL
FECHAS DE LIQUIDACIÓN	16 DE ABRIL Y 16 DE OCTUBRE DE CADA AÑO.
BASE DE CÁLCULO DE DÍAS	REALES/365
DOCUMENTACIÓN	CONTRATO MARCO SWAPCEMM
LEGISLACIÓN APLICABLE	ESPAÑOLA

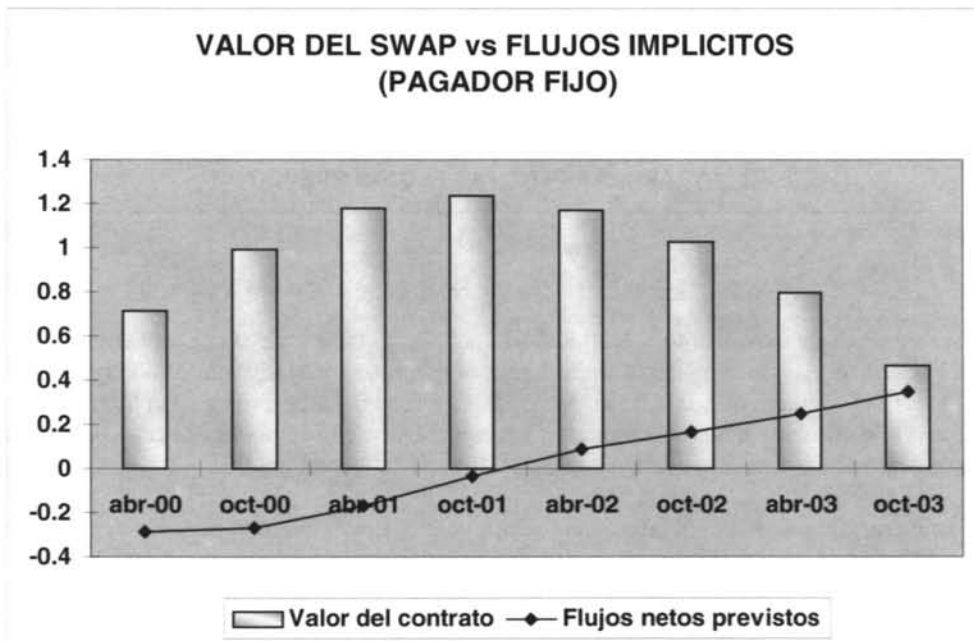
Dadas estas características y aplicando la ecuación anterior el tipo de interés resultante para la rama fija fue del 1,730% mensual o 3,490% anualizado. Este tipo de interés iguala el valor actual de la rama fija y la variable con lo que nos garantiza que el swap tiene un valor cero al inicio del contrato.

ESCENARIOS DE TIPOS DE INTERÉS.

Para cada uno de los escenarios de tipos de interés planteados vamos a analizar como evoluciona el valor del contrato para el pagador fijo desde ese momento hasta su vencimiento, suponiendo que no hay más cambios en la curva de tipos planteada. También presentamos la relación entre el valor del swap y la posibilidad de que el pagador fijo tenga que realizar o recibir algún pago en cada fecha de liquidación⁷. De esta manera, habrá situaciones en las que el valor del contrato sea positivo para el pagador fijo aún teniendo que realizar un desembolso neto en la siguiente fecha de pago de cupón.

A) La curva de tipos de interés se mantiene constante.

GRAFICO 1



Datos en millones de euros.

⁷ Para ello suponemos que el tipo de interés variable en cada momento es el implícito en la curva cupón cero utilizada.

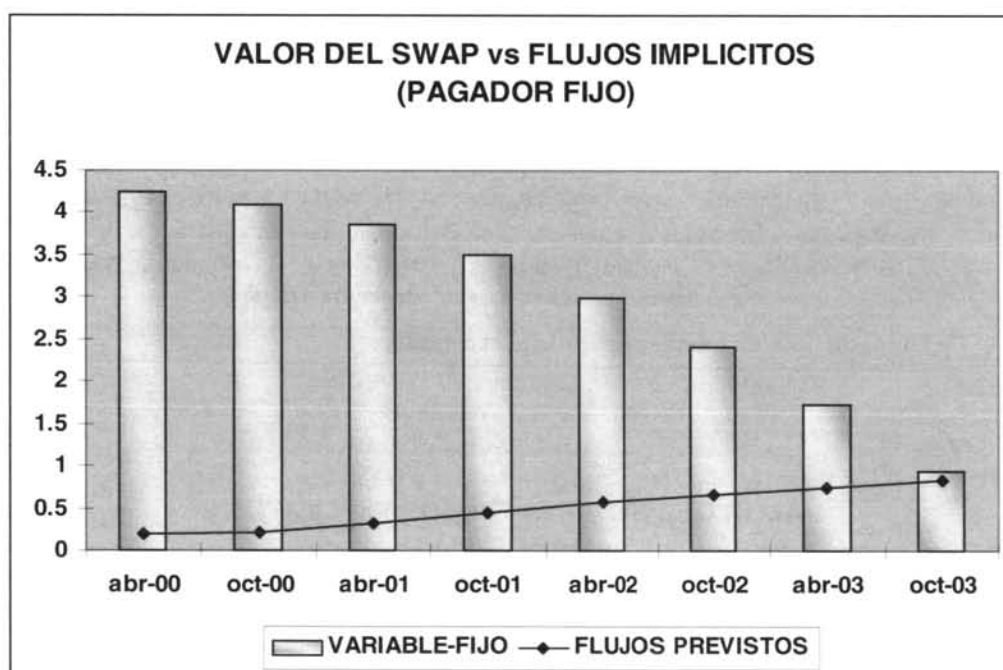
Bajo esta hipótesis de mantenimiento de tipos podemos observar como el valor del contrato para el pagador fijo tiene siempre valor positivo (partiendo de un valor cero en el inicio) por lo que está expuesta a riesgo de crédito a lo largo de toda la vida del contrato. También se aprecia como tal situación no está en contradicción con la obligación de realizar pagos netos hasta octubre del 2001.

Podemos comprobar como la exposición crediticia del contrato alcanza su valor máximo en la mitad del horizonte temporal volviendo gradualmente al cero cuando el swap se aproxima a su vencimiento como se comentó anteriormente. Los pagos netos iniciales son los que, al hacerse efectivos, impulsan al alza el valor del contrato⁸, que volverá a caer una vez que los flujos se hacen positivos por el efecto contrario. Esta afirmación sólo es cierta si la ETTI usada para el cálculo del tipo de interés fijo del swap se mantiene constante, como comprobaremos al comparar este escenario con los dos siguientes en los que los tipos de interés se mueven paralelamente al alza y a la baja.

Finalmente la exposición crediticia en su punto máximo no llega al 1,3% del valor nominal del contrato, y esto considerando que la exposición es igual al valor del swap, sin tener en cuenta las cantidades que se podrían recuperar.

B) La curva experimenta un desplazamiento paralelo de 100 puntos básicos al alza.

GRAFICO 2



Datos en millones de euros.

Este supuesto de movimiento paralelo al alza beneficia claramente al pagador fijo puesto que, de mantenerse la estructura de tipos recibiría cobros netos a lo largo la vida restante del swap.

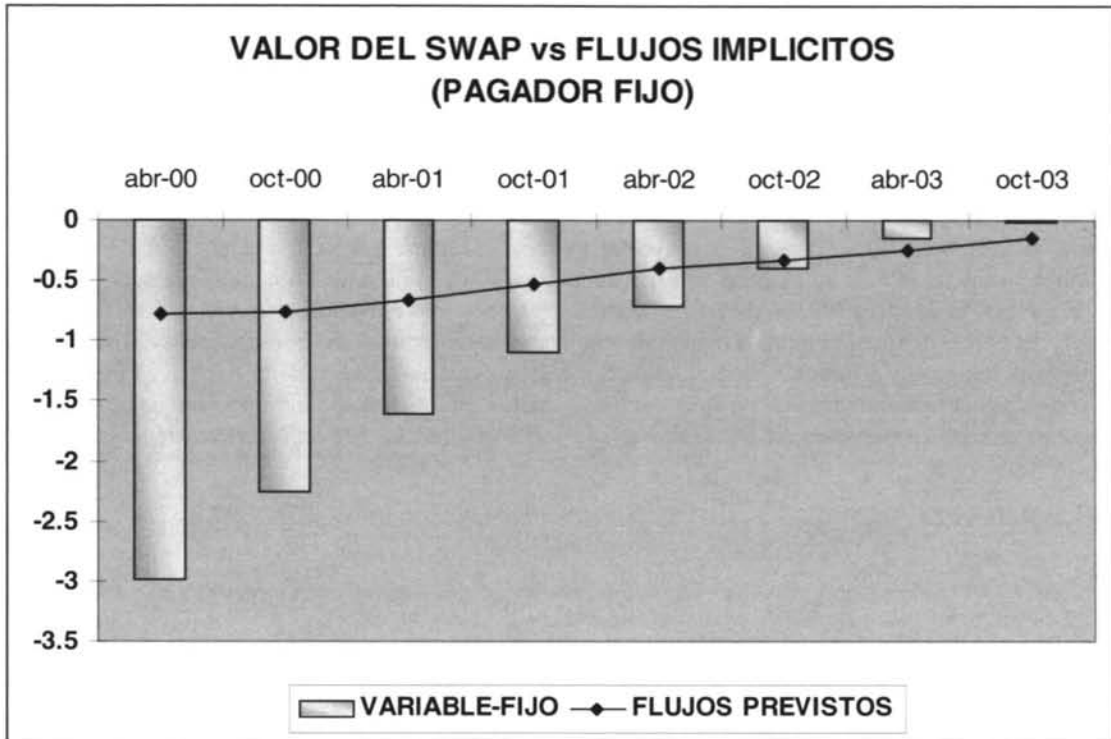
El valor del contrato, que experimenta un drástico crecimiento, presenta su valor máximo en abril del 2.000 para, tras la subida de tipos, empezar a decrecer. Esto se explica por el hecho de que todos los flujos futuros sean cobros netos, lo que hace que el swap pierda valor a medida que tales cobros se hacen efectivos.

Finalmente, destacar que incluso en un entorno claramente favorable para el pagador fijo, su exposición crediticia no llega al 4,5% del valor nominal del swap.

⁸ Pues una vez que hacemos un pago neto tendremos menos flujos previstos negativos.

C) La curva experimenta un desplazamiento paralelo de 100 puntos básicos a la baja.

GRAFICO 3



Datos en millones de euros.

A la inversa del caso anterior, el pagador fijo se ve perjudicado por el movimiento a la baja de los tipos de interés, puesto que al caer los pagos realizados por la contraparte, sus flujos netos de caja pasan a ser negativos hasta el vencimiento del contrato.

Lógicamente, si sólo va a realizar pagos netos, el valor del swap es siempre negativo por lo que el único contratante sujeto a riesgo de crédito sería el pagador variable. La exposición máxima del mismo (en torno al 3% del notional) se sitúa en abril del 2.000, para a partir de ahí comenzar a decrecer a medida que se liquidan los pagos.

CONCLUSIONES.

El riesgo crediticio en un swap depende de si la empresa está utilizando el swap para cubrirse o para especular, del porcentaje de exposición cubierto, de las garantías de cobro complementarias (caso que no hemos tenido en cuenta) y del nivel de los tipos de interés.

TABLA 3. RIESGO DE CRÉDITO PARA EL PAGADOR FIJO (EN % DEL NOCIONAL).

ESCENARIO	VALOR MÁXIMO DEL SWAP	EXPOSICION MAXIMA	RIESGO CREDITICIO
SIN CAMBIOS	1.2338%	0.6169%	0.03085%
+ 100 BPS	4.2374%	2.1187%	0.10594%
-100 BPS	0	0.0000%	0.00000%

El riesgo de crédito en un swap es simplemente el producto de dos factores: la exposición crediticia (valor del contrato menos la parte que se espera recuperar) multiplicada por la probabilidad de insolvencia. Basándonos en este razonamiento, y utilizando la estimación de Altman para empresas con rating

A citada anteriormente, una buena estimación del tipo medio de insolvencia anual para dichas firmas en el caso de cobertura total del riesgo de interés es $0,1 \times 1/2 = 0,05$ de la exposición crediticia. Teniendo en cuenta que la exposición crediticia máxima en los casos anteriormente citados y asumiendo que esperamos recuperar el 50 %, el riesgo de crédito resultaría en un muy pequeño porcentaje del valor nominal del swap

Estamos considerando que las empresas utilizan los swaps y otros derivados para reducir, no para incrementar el riesgo de la empresa, por lo que la probabilidad de insolvencia en un swap es menor que la de la deuda emitida por la misma firma. Si, además, asumimos que la mayor parte de las corporaciones utilizan los derivados para cubrir parcialmente su exposición, el riesgo crediticio sería incluso menor que los valores anteriormente citados.

Incluso cuando las firmas utilizan los derivados con fines especulativas, su probabilidad de insolvencia nunca podrá ser mayor que la de su deuda.

El riesgo crediticio depende del nivel de los tipos de interés. Nosotros hemos partido de una situación de tipos de interés bajos pero si estos fuesen mayores hubiésemos obtenido valores superiores para el swap y, por tanto, el riesgo de crédito hubiese resultado más elevado.

El hecho de que la empresa tenga que realizar un pago neto como consecuencia del swap en un momento determinado no implica que el valor del contrato sea negativo para la misma y viceversa. En consecuencia habrá situaciones en las que una de las partes esté realizando desembolsos netos y, sin embargo, se vea sujeta a riesgo de crédito.

BIBLIOGRAFÍA.

- DIEZ DE CASTRO, LUIS Y MASCAREÑAS, JUAN (1994) *INGENIERÍA FINANCIERA*. 2º EDICIÓN. MCGRAW-HILL.
DOWD, KEVIN (1998) *BEYOND VALUE AT RISK*. JOHN WILLEY AND SONS
RODRÍGUEZ OSES, J. E. Y AYALA CALVO, J. C. (1998) "VALORACIÓN DE SWAPS DE TIPOS DE INTERÉS: UNA REVISIÓN DEL MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE LOS TIPOS VARIABLES". ACTAS DEL XII CONGRESO NACIONAL VIII CONGRESO HISPANO FRANCÉS DE AEDEM.
SCHWARTZ, ROBERT J. Y SMITH, CLIFFORD W. JR (1997) *DERIVATIVES HANDBOOK. RISK MANAGEMENT AND CONTROL*. JOHN WILLEY AND SONS.
VARIOS (1998) *TRADING AND CAPITAL MARKETS ACTIVITIES*. THE FEDERAL RESERVE BOARD.