

RIESGO DE CAMBIO EN INSTITUCIONES FINANCIERAS

Alfonso CAMAÑO
Pedro RODRIGUEZ TAMAYO

INTRODUCCION

No se alcanza a comprender por qué, en general, el riesgo de cambio despierta menor interés que el riesgo de interés entre muchos ejecutivos de instituciones financieras. Desde luego, no puede ser por la menor importancia relativa de aquél, puesto que no es el caso. Más parece que esta preferencia se deba a la opinión, bastante generalizada, de que el concepto, medida y control del riesgo de cambio da poco de sí, mientras que en el caso del riesgo de interés se requieren métodos cuantitativos más sofisticados.

Trataremos de poner de manifiesto no sólo que la importancia de la gestión del riesgo de cambio es fundamental para las instituciones financieras, cosa de la que todo el mundo está convencido, sino también que la definición, mensurabilidad y control del riesgo de cambio no es, en absoluto, tan simple y que cuando se incorporan conceptos como el *interest commitment* o se desea tener en cuenta las relaciones entre las monedas (SME, etcétera), la medida y el control se complican sustancialmente. Comenzaremos definiendo lo que debe entenderse por riesgo de cambio.

DEFINICION DE RIESGO DE CAMBIO

Riesgo de cambio es la posibilidad de que un movimiento adverso de los tipos de cambio al contado de las distintas divisas en las que una institución financiera tiene denominados sus derechos y obligaciones afecte negativamente al patrimonio neto de dicha institución, medido como diferencia en el valor de mercado de sus derechos y obligaciones expresado en su moneda local.

Naturalmente que el interés de todos es el de cuantificar en términos monetarios, y en términos probabilísticos, dichos impactos para que podamos afirmar que el riesgo de cambio está siendo gestionado, controlado y acotado.

Hay varios aspectos de esta definición que precisan aclaraciones adicionales, a saber:

- Se habla de la posibilidad de incidencia marginal negativa en el patrimonio neto de la institución financiera medido por la diferencia en el valor de mercado de sus derechos y obligaciones. No se habla del patrimonio neto contable, ni del impacto en la cuenta de resultados contable, porque el registro contable de resultados *puede no coincidir de forma sincronizada* con la realidad de los cambios en el valor de mercado de los derechos y obligaciones.

Cuando veamos el concepto de *interest commitment*, tendremos oportunidad de ver algún ejemplo simple en el que se pone de relieve esta falta de sincronía.

- La incidencia hay que medirla en alguna moneda concreta, y lo normal es elegir la moneda local. Hay que ser consciente de que si tenemos 10 dólares USA y 1.000 pesetas, cuando el dólar está a 115 pesetas tenemos un total de 2.150 pesetas o bien 18,69 dólares USA. Si ahora, de repente, el dólar se aprecia hasta 140 pesetas entonces tendremos 2.400 pesetas o, lo que es lo mismo, 17,14 dólares USA. Si la moneda elegida para medir es la peseta, hemos ganado dinero, pero si es el dólar hemos perdido. La moneda que se elija no tiene por qué ser la moneda local; aunque ésta es la solución más comúnmente adoptada, podría ser el dólar. Se ha de ser, eso sí, consistente con la moneda elegida y no cambiar con frecuencia.

- En la definición se habla de derechos y obligaciones de una institución financiera y no de activos y pasivos contables. En general, en los balances de las instituciones financieras no figuran todos sus derechos y obligaciones; como, por ejemplo, las compras o ventas de divisas a plazo o las obligaciones de pago o cobro derivadas de transacciones con valor aplazado en los mercados de deuda pública. Muchos derechos y obligaciones aparecen registrados fuera del balance en las denominadas cuentas de orden hasta que se materializan.

Otros derechos de cobro u obligaciones de pago (como los que representan los intereses de las transacciones financieras que están en el balance) se registran poco a poco con el criterio del devengo, lo que origina unas cuentas de periodificación que no representan, en el fondo, derecho u obligación alguno. En pocas palabras, ni todo lo que se registra en el balance y cuentas de orden son derechos u obligaciones ni todos los derechos u obligaciones están reflejados en balance. Por ello, ceñirse al registro contable para determinar el «patrimonio neto» no es adecuado.

- Más aún, en la contabilidad se registran de igual modo derechos disponibles en momentos distintos, lo que todavía complica más el uso de los datos a efectos de la determinación del patrimonio neto, que no puede ser una mera suma algebraica de cantidades heterogéneas. El momento del vencimiento de un derecho debe ser tenido en cuenta para poder «homogeneizar» el cómputo.

Aceptada la definición con las aclaraciones dadas, tenemos que pasar a expresar en términos analíticos este concepto de patrimonio neto; para lo cual, empezamos definiendo lo que entendemos por patrimonio neto en una divisa.

DEFINICION DE PATRIMONIO NETO EN UNA DIVISA

Supongamos que conocemos toda la sucesión de derechos y obligaciones denominados en la divisa K que tiene una institución financiera, así como su estructura temporal (ver cuadro núm. 1). En la columna de los tipos de interés de dicho cuadro, recogemos el tipo de interés correspondiente al período de que se trate de acuerdo con la estructura temporal de los tipos de interés en dicha moneda. En las columnas de derechos y obligaciones recogemos todos aquellos denominados en la divisa k, incluso aquellos que representen derechos de cobro de intereses.

CUADRO NUM. 1

Día	Tipo de interés	Derechos	Obligaciones
Hoy	i_0	A_0	L_0
1	i_1	A_1	L_1
2	i_2	A_2	L_2
3	i_3	A_3	L_3
...
...
...
...

Finalmente, si sumásemos algebraicamente, obtendríamos lo que se suele llamar posición neta en la divisa.

$$\text{Posición neta en la divisa } k = \sum_j A_j - \sum_j L_j$$

Sin embargo, lo que hemos llamado patrimonio neto en la divisa K (PN_K) viene dado por:

$$PN_K = \sum_j \frac{A_j}{(1+i_j)^{1/365}} - \sum_j \frac{L_j}{(1+i_j)^{1/365}}$$

Advertimos que PN_K no es lo que comúnmente se entiende por posición neta en la divisa K por varias razones; la más importante de las cuales es la actualización o descuento a valor presente para homogeneizar.

Ahora, a partir del patrimonio neto en cada divisa podemos definir el patrimonio neto total.

DEFINICION DE PATRIMONIO NETO TOTAL

Supongamos que conocemos PN_0, PN_1, \dots relativos a todas las posibles divisas; que PN_0 es el patrimonio local y r_1, r_2, \dots los tipos de cambio al contado de cada divisa respecto de la local. Entonces entenderemos por patrimonio neto total PN_T :

$$PN_T = PN_0 + \sum_K PN_K \cdot r_K$$

De este modo, tenemos el patrimonio neto total expresado en función de las variables aleatorias que representan los tipos de cambio y de los patrimonios netos en cada divisa (PN_K).

ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PATRIMONIO NETO TOTAL

Supuestos constantes los patrimonios netos en cada divisa PN_K , el patrimonio neto total es función de los tipos de cambio. Si tiene lugar la variación de los tipos de cambio representada por el vector:

$$(\Delta r_1, \Delta r_2, \dots, \Delta r_K, \dots)$$

entonces el cambio marginal habido en el patrimonio neto total ΔPN_T viene dado por:

$$\Delta PN_T = \sum_K PN_K \cdot \Delta r_K$$

Por tanto, para analizar el impacto en el patrimonio neto de una supuesta variación de tipos, basta con aplicar la sencilla ecuación anterior. Ahora bien, si queremos tener un conocimiento probabilístico de lo que puede pasar, entonces tenemos que conocer los procesos estocásticos seguidos por los tipos de cambio.

Lo normal es aceptar que el tipo de cambio de una moneda sigue un proceso estocástico de difusión sin *drift* y en el que los incrementos *relativos* siguen una distribución normal $N(0, \sigma_K)$. Dicho pro-

ceso viene representado por una ecuación diferencial estocástica:

$$\frac{\Delta r_k}{r_k} = \sigma_k \Delta B_k$$

donde σ_k es la volatilidad o desviación típica de los incrementos relativos y ΔB_k es una variable aleatoria normal $N(0,1)$.

En un proceso de este tipo, también llamado movimiento geométrico browniano, los incrementos absolutos Δr_k no siguen una distribución normal, sino otro tipo conocido como lognormal, como la del gráfico 1.

Los incrementos absolutos del patrimonio neto total vienen dados por:

$$\Delta PN_T = \sum_K PN_K \cdot \Delta r_k$$

Debido a las posibles interrelaciones entre los distintos tipos de cambio, no puede decirse ni que los incrementos absolutos ni relativos del patrimonio neto se distribuyan normalmente, ni tampoco que sigan una distribución lognormal.

No obstante, aunque no sea posible conocer *a priori* la distribución por ΔPN_T , sí que es posible conocer algunos parámetros de dicha distribución. La media es evidentemente nula. El parámetro más interesante es la varianza como medida de dispersión, y por tanto de riesgo, y viene dada por:

$$\text{Var}(\Delta PN_T) = \text{Var}\left(\sum_K PN_K \cdot \Delta r_k\right) =$$

$$= (PN_1, PN_2, \dots, PN_n) \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \rho_{12}\sigma_1\sigma_2 & \rho_{13}\sigma_1\sigma_3 & \dots \\ \rho_{12}\sigma_1\sigma_2 & \sigma_2^2 & \rho_{23}\sigma_2\sigma_3 & \dots \\ \rho_{13}\sigma_1\sigma_3 & \rho_{23}\sigma_2\sigma_3 & \sigma_3^2 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{1n}\sigma_1\sigma_n & \rho_{2n}\sigma_2\sigma_n & \dots & \sigma_n^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} PN_1 \\ PN_2 \\ \dots \\ \dots \\ PN_n \end{pmatrix}$$

La matriz del centro es la matriz de covarianzas de los incrementos *absolutos* (¡ojo!) en los tipos de cambio. Por tanto, los parámetros σ_k no son las volatilidades tradicionales, sino las desviaciones típicas de los incrementos absolutos, y los parámetros ρ_{ij} son los coeficientes de correlación.

Una vez determinada la varianza de ΔPN_T , podemos determinar su desviación típica:

$$\sigma = \sqrt{\text{Var}(\Delta PN_T)}$$

No tenemos garantía de que ΔPN_T se distribuya normalmente, ahora bien, el conocido teorema central del límite nos permite estar seguros de que cuando existan cuatro o cinco monedas independientes, podemos aproximadamente «aceptar» que ΔPN_T se distribuye normalmente. Haciendo este uso ciertamente libre, pero no libertario, del teorema central del límite, podemos calcular las probabilidades de que PN_T se sitúe en cualquier intervalo. Por ejemplo:

$[PN_T - \sigma, PN_T + \sigma]$	0,8413
$[PN_T - 3\sigma, PN_T + 3\sigma]$	0,9986

Lógicamente, si queremos poner límites al riesgo de cambio, lo normal es ponérselos al valor máximo aceptado del parámetro σ , en cuyo cálculo se utiliza la matriz de covarianzas y el vector de patrimonios netos en cada divisa.

Tradicionalmente, las instituciones financieras han impuesto sus límites en las posiciones netas agregadas, que es un concepto inadecuado porque ignora la estructura temporal de los derechos y obligaciones, como veremos en el siguiente apartado.

CONCEPTO DE INTEREST COMMITMENT Y EFECTO CASH FLOW

La mayor diferencia entre los conceptos de posición neta en una divisa y patrimonio neto en una divisa reside en que la posición es la suma algebraica, sin actualización alguna, de los derechos y obligaciones denominados en dicha divisa.

$$P = \sum_j A_j - \sum_j L_j$$

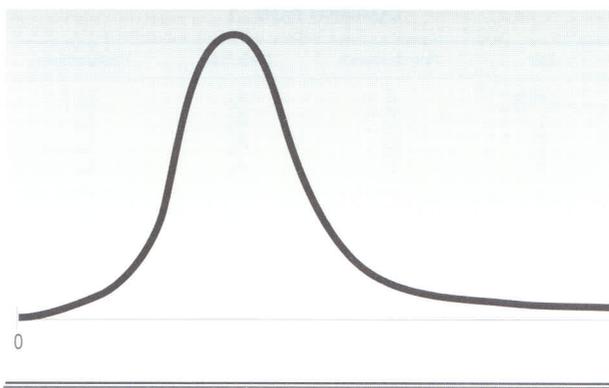
Esa falta de actualización hace que se generen riesgos de cambio escondidos que no son recogidos por el concepto de posición.

Los *dealers* conocen estos efectos y lo denominan efecto *cash-flow*. En realidad, internacionalmente se conoce como *interest commitment* o como *forward-forward interest*. Lo mejor es poner un ejemplo claro para comprender de qué se trata.

Supongamos que se contrata un *swap forward-forward* Ptas/USD con los siguientes componentes:

- a) Fecha valor dentro de seis meses, compra de USD un millón contra pesetas 108.262.000.

GRAFICO 1
LA DISTRIBUCION LOGNORMAL



b) Fecha valor dentro de doce meses, venta de USD un millón contra pesetas 111.733.000.

Supongamos que el cambio *spot* hoy es 1 USD = 104,40 pesetas y que los tipos de interés son los siguientes:

	Seis meses	Doce meses
Peseta	12,375 %	12,375 %
USD	4,500 %	5,000 %

Con estos tipos de interés, se han calculado los tipos de cambio *forward* a tres y seis meses de las transacciones a) y b) anteriores, de modo que se produjera un *break event point*.

Supongamos que minutos más tarde de contratar este *swap* se produce un descenso brusco de la cotización del USD en pesetas al contado, pasando de 104,40 a 99,40. Evidentemente, un cambio de tal magnitud en tan breve lapso de tiempo es irreal, pero sirve para ilustrar el efecto del que estamos hablando. Supongamos también que no se produce alteración alguna en los tipos de interés en ambas divisas.

Los nuevos cambios *forward* del USD en pesetas, tras el cambio en el *spot*, vendrán dados por la expresión:

$$r_t = r \frac{(1 + j)^t}{(1 + i)^t}$$

donde:

- r = Cambio al contado.
- j_t = Tipo de interés de la peseta al plazo t.
- i_t = Tipo de interés del USD al plazo t.
- t = Plazo
- r_t = Cambio *forward* al plazo t

Aplicando esta sencilla fórmula los nuevos cambios *forward* serían:

$$99,40 \times \frac{1,12375^{1/2}}{1,045^{1/2}} = 103,0773 \text{ Ptas./USD}$$

$$99,40 \times \frac{1,12375}{1,050} = 106,3817 \text{ Ptas./USD}$$

Si se decide cerrar el *swap* contratando otro de signo contrario, habrá que realizar las siguientes transacciones:

c) Valor dentro de seis meses, venta de USD un millón contra pesetas 103.077.300

d) Valor dentro de doce meses, compra de USD un millón contra pesetas 106.381.700.

Suponiendo que la moneda base sea la peseta, de este modo se habrá conseguido anular en su totalidad el *cash flow* en USD, pero no en pesetas. En efecto, los flujos de caja futuros son los que se recogen en el cuadro núm. 2.

CUADRO NUM. 2

USD				Total
Seis meses	+	1.000.000	- 1.000.000	= 0
Doce meses	-	1.000.000	+ 1.000.000	= 0
Pesetas				Total
Seis meses	-	108.262.000	+103.077.300	= -5.184.700
Doce meses	+	111.733.000	-106.381.700	= +5.351.300

Por tanto, la contratación del *swap* contrario no supone cerrar la transacción en todos sus componentes, ya que quedan unos flujos de caja que habrá que utilizar o financiar produciendo unos resultados. Todo ello se debe a la variación del tipo de cambio al contado, y es, por tanto, riesgo de cambio.

En consecuencia, si un *dealer* examina exclusivamente los diferenciales de intereses entre las dos monedas, o bien su reflejo en términos de *pipos*, no podrá ser consciente del efecto secundario de estos cambios del *spot*. El *dealer* pensará que ha cerrado la operación sin pérdida ni beneficio; sin embargo, dentro de seis meses se le producirá un descubierto de 5.184.700 pesetas en su correspondencia, que tendrá que financiar por otros seis meses hasta que cobre el otro flujo de caja.

En definitiva, el resultado real derivado de los dos *swap* es el valor presente de los flujos futuros en pesetas y en USD. Obviamente, en USD este valor presente es nulo, pero en pesetas será:

$$NPV = \frac{-5.184.700}{1,12375^{1/2}} + \frac{5.351.300}{1,12375} = 128.898 \text{ ptas.}$$

Este resultado negativo podría haber tenido signo contrario, y es consecuencia del cambio de cotización en el *spot*, y no de alteraciones en el diferencial de intereses entre las dos monedas.

El efecto *cash flow* es riesgo de cambio y no riesgo de intereses, puesto que la variable que determina la creación de *cash flow* es la cotización *spot*.

Ahora veremos la equivalencia de este efecto con lo que se conoce como *interest commitment*.

Por *interest commitment* (IC) en una moneda se entiende los intereses todavía no contratados, pero que habrá que contratar, para la financiación/uso del flujo de caja proyectado producido por las operaciones ya contratadas.

Obsérvese que dentro de ese flujo de caja (conjunto de derechos y obligaciones) de operaciones contratadas se incluyen los intereses ya contratados como un derecho u obligación más, al igual que, por ejemplo, las compras o ventas de divisa a plazo.

IC existe porque el *cash flow* proyectado de las operaciones contratadas no es plano y, en conse-

cuencia, obliga a ser financiado/utilizado. Una manera de estimar IC es mediante la diferencia entre el valor presente del *cash flow* proyectado de las operaciones ya contratadas y el total nominal de dicho *cash flow*, en el que, insistimos, se incluyen los intereses contratados como un componente más. En otras palabras, IC es la diferencia entre patrimonio neto y posición neta en una divisa.

Vamos a ver que IC representa una posición neta encubierta afecta al riesgo de cambio en idéntica medida que la posición neta contable. Más aún, vamos a ver en un ejemplo, y con una demostración analítica sencilla, que el impacto en la revaluación del cambio *spot* es idéntico al impacto en resultados que se deriva del llamado efecto *cash flow*. En otras palabras, veremos que efecto *cash flow* e IC son, en realidad, la misma cosa con distinto nombre.

EQUIVALENCIA ENTRE EFECTO CASH FLOW E IC

Para poner de manifiesto la identidad entre IC y efecto *cash flow* volvemos al ejemplo que utilizamos al hablar de dicho efecto y que consistía en un *swap* peseta-USD con su correspondiente cobertura.

El *swap* inicial antes de cubrirse daba lugar a los siguientes flujos de caja:

	USD	Pesetas
Seis meses	+ 1.000.000	- 108.262.000
Doce meses	- 1.000.000	+ 111.733.000

A su vez, estos flujos de caja darán lugar a las siguientes estimaciones de valor presente, total de *cash flow* e IC.

	USD	Pesetas
NPV	+ 25.851	- 2.698.447
Total <i>cash flow</i> ..	0	+ 3.471.000
IC	+ 25.851	- 6.169.447

Supongamos, para facilitar los cálculos, que nuestra moneda local es la peseta (las conclusiones siguen siendo válidas si la moneda local es otra distinta de las dos que intervienen en el *swap*). En estas circunstancias, prestemos atención al IC en USD, que es de +25.851; si se produce un cambio en la cotización *spot* del USD, pasando de 104,40 ptas./USD a 99,40 ptas./USD, entonces la revaluación de IC daría:

$$\text{USD } 25.851 \times 5 \text{ ptas./USD} = -129.255 \text{ ptas.}$$

Esta cifra que se obtiene al revaluar IC en USD es, esencialmente, la misma que se calculó al analizar el efecto *cash flow*.

No es una casualidad que se produzca esta coincidencia, como más adelante demostraremos analíticamente. La interpretación que hay que dar es que el denominado efecto *cash flow* no es sino el *interest commitment*. En otras palabras, las operaciones *swap* implican no sólo un riesgo de intereses, sino también un riesgo de cambio que puede medirse por la posición neta equivalente que significa el IC.

Procedemos ahora a dar una demostración totalmente analítica de este hecho, constatado ya en el ejemplo particular anterior.

Imaginemos que los tipos de interés vigentes hoy para las divisas peseta y USD son los siguientes:

Plazo	USD	Peseta
t_1	i_1	j_1
t_2	i_2	j_2

El cambio al contado es r ptas./USD.

En estas circunstancias, los tipos de cambio *forward* que producen un *break-even* vienen dados por las expresiones.

Plazo	Tipo de cambio «forward»
t_1	$r \frac{(1 + j_1)^{t_1}}{(1 + i_1)^{t_1}}$
t_2	$r \frac{(1 + j_2)^{t_2}}{(1 + i_2)^{t_2}}$

Imaginemos un *swap* en el que se compran +X dólares con valor t contra pesetas y se venden -X dólares con valor t contra pesetas. Si los tipos *forward* del mercado responden a los teóricos, entonces el *swap* en cuestión produce los siguientes flujos de caja:

Plazo	USD	Peseta
t_1	+ X	$-Xr \frac{(1 + j_1)^{t_1}}{(1 + i_1)^{t_1}}$
t_2	- X	$+Xr \frac{(1 + j_2)^{t_2}}{(1 + i_2)^{t_2}}$
Total	0	$-Xr \frac{(1 + j_1)^{t_1}}{(1 + i_1)^{t_1}} + Xr \frac{(1 + j_2)^{t_2}}{(1 + i_2)^{t_2}}$

El valor presente de los flujos de caja sería:

USD

$$\frac{X}{(1 + i_1)^{t_1}} - \frac{X}{(1 + i_2)^{t_2}}$$

Pesetas

$$-Xr \frac{(1 + j_1)^{t_1}}{(1 + i_1)^{t_1}} \cdot \frac{1}{(1 + j_1)^{t_1}} + Xr \frac{(1 + j_2)^{t_2}}{(1 + i_2)^{t_2}} \cdot \frac{1}{(1 + j_2)^{t_2}} =$$

$$= \frac{-Xr}{(1 + i_1)^{t_1}} + \frac{Xr}{(1 + i_2)^{t_2}}$$

El IC en la moneda que no es local, es decir, el USD, es la diferencia entre el valor presente de la *cash flow* y el total del *cash flow*. En nuestro caso:

$$\text{IC en USD} = \frac{X}{(1+i_1)^t} - \frac{X}{(1+i_2)^t}$$

Supongamos ahora que el precio contado se mueve Δr pasando a ser $r + \Delta r$ ptas/USD. Después de este cambio, se decide cerrar el *swap* haciendo los flujos de caja de todas las monedas menos la local-nulos. Esto exige contratar un nuevo *swap* que neutralice el anterior a los nuevos tipos de cambio *forward*, que serían:

$$\begin{array}{l} t_1 \quad (r + \Delta r) \frac{(1+i_1)^t}{(1+i_1)^t} \\ t_2 \quad (r + \Delta r) \frac{(1+i_2)^t}{(1+i_2)^t} \end{array}$$

El *cash flow* quedaría como sigue:

USD

$$\begin{array}{l} t_1 \quad +X - X = 0 \\ t_2 \quad -X + X = 0 \end{array}$$

Pesetas

$$\begin{array}{l} t_1 \quad -Xr \frac{(1+i_1)^t}{(1+i_1)^t} + X(r + \Delta r) \frac{(1+i_1)^t}{(1+i_1)^t} \\ t_2 \quad +Xr \frac{(1+i_2)^t}{(1+i_2)^t} - X(r + \Delta r) \frac{(1+i_2)^t}{(1+i_2)^t} \end{array}$$

Para conocer el impacto del efecto *cash flow* al moverse el *spot* Δr , basta con computar el valor presente de los flujos de caja restantes en pesetas después de cerrar el *swap*.

Es decir:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{(1+i_1)^t} \left[-\frac{Xr(1+i_1)^t}{(1+i_1)^t} + \frac{X(r+\Delta r)(1+i_1)^t}{(1+i_1)^t} \right] + \\ & + \frac{1}{(1+i_2)^t} \left[\frac{Xr(1+i_2)^t}{(1+i_2)^t} - \frac{X(r+\Delta r)(1+i_2)^t}{(1+i_2)^t} \right] = \\ & = -\frac{Xr}{(1+i_1)^t} + \frac{Xr}{(1+i_1)^t} + \frac{X\Delta r}{(1+i_1)^t} + \frac{Xr}{(1+i_2)^t} - \frac{Xr}{(1+i_2)^t} - \\ & - \frac{X\Delta r}{(1+i_2)^t} = \left[\frac{X}{(1+i_1)^t} - \frac{X}{(1+i_2)^t} \right] \cdot \Delta r \end{aligned}$$

El término dentro del corchete es IC en USD antes de la cobertura, luego queda demostrado que el efecto *cash flow* no es sino el impacto debido a la revaluación del *interest commitment*.

CONCLUSIONES

La conclusión más importante es que si queremos medir con rigor el riesgo de cambio sin que se nos queden en el tintero riesgos escondidos, como el representado por el *interest commitment*, tenemos que evolucionar desde el concepto de posición neta en cada divisa hacia el concepto de patrimonio neto en cada divisa como valor actualizado de todos los derechos y obligaciones denominados en dicha divisa.

A partir de estos patrimonios netos, el riesgo de cambio debe medirse a través de σ , desviación típica del patrimonio neto total. Esta se computa haciendo uso de la matriz de covarianzas entre los tipos de cambio de las distintas divisas, y sirve para acotar probabilísticamente las pérdidas (y, por simetría, las ganancias) que se pueden derivar del riesgo de cambio.