
Exposición y riesgo cambiarios

Si quieres el fruto debes escalar el árbol.

—PROVERBIO ANTIGUO

Aun cuando el riesgo y exposición cambiaria que se derivan de las operaciones con monedas extranjeras han representado aspectos centrales de la administración financiera internacional durante muchos años, persiste un grado considerable de confusión acerca de su naturaleza y de su medición. Por ejemplo, no es extraño escuchar que el término “exposición cambiaria” se use de manera intercambiable con el término “riesgo cambiario” cuando de hecho ambos son conceptualmente muy distintos. (El riesgo cambiario se relaciona con la variabilidad de los valores de los activos, de los pasivos o de los ingresos en operación en moneda nacional que resulta de variaciones no anticipadas en los tipos de cambio, mientras que el nivel de exposición cambiaria se refiere a aquello que se encuentra *sujeto* a riesgos.) Este capítulo se dedica a establecer la aclaración de la naturaleza y de la medición del riesgo y exposición cambiaria, así como a explicar los factores que contribuyen a ellos. Los capítulos subsecuentes tratan de la administración del riesgo y exposición cambiaria.

NATURALEZA DEL RIESGO Y EXPOSICIÓN CAMBIARIA

Definición del nivel de exposición cambiaria

El **nivel de exposición cambiaria** puede definirse de la siguiente manera:

El nivel de exposición cambiaria se refiere a la sensibilidad de las variaciones en el valor real en moneda nacional de los activos, de los pasivos y de los ingresos en operación en función de las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio.¹

¹El nivel de exposición cambiaria se define de esta manera en Michael Adler y Bernard Dumas, “Exposure to Currency Risk: Definition and Measurement”, *Financial Management*, verano de 1984, pp. 41-50. Véase también Christine R. Hekman, “Measuring Foreign Exchange Exposure: A Practical Theory and Its Applications”, *Financial Analysts Journal*, septiembre/octubre 1983, pp. 59-65; y Lars Oxelheim y Clas G. Wihlborg, *Macroeconomic Uncertainty: International Risks and Opportunities for the Corporation*, Wiley, Nueva York, 1987.

Es importante hacer notar varias características de esta definición:

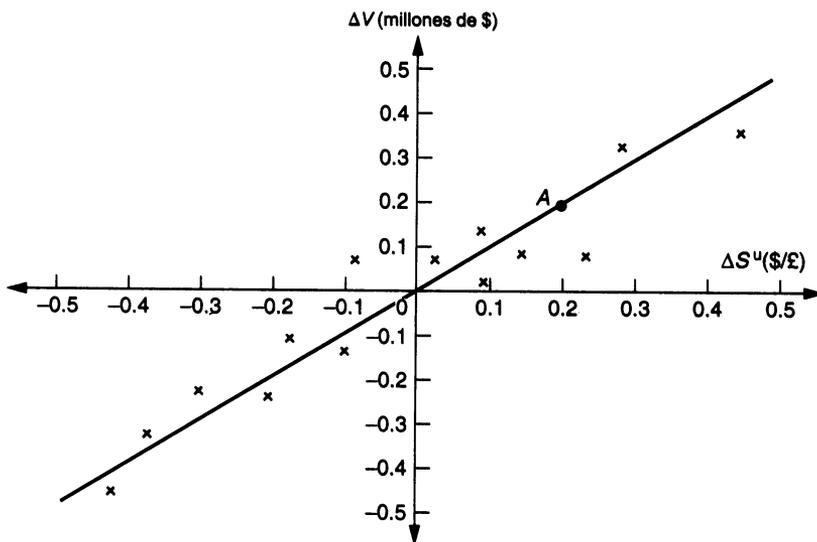
Primero, debemos hacer notar que el nivel de exposición cambiaria es una medida de la *sensibilidad* de los valores en moneda nacional. Es decir, es una descripción del *grado* o *extensión* en que el valor en moneda nacional de algo es modificado por las variaciones en los tipos de cambio. Segundo, debemos destacar que tal concepto se refiere a *valores reales en moneda nacional*. Con esto queremos decir, por ejemplo, que desde una perspectiva de Estados Unidos, el nivel de exposición cambiaria está dado por la sensibilidad de los cambios en los valores reales (es decir, ajustados por la inflación) de los activos, pasivos e ingresos en operación en dólares estadounidenses respecto de las variaciones en los tipos de cambio. Tercero, recalamos que el nivel de exposición cambiaria puede existir sobre los activos y pasivos, o sobre los ingresos en operación de la empresa. Toda vez que los valores de los activos y de los pasivos se refieren principalmente a un momento dado en el tiempo, y ya que los valores de los ingresos en operación se refieren esencialmente a un periodo, hacemos notar que el nivel de exposición cambiaria existe tanto sobre acervos como sobre flujos. Cuarto, hacemos notar que no hemos calificado la lista de renglones sujetos a exposición cambiaria describiéndolas simplemente como activos *extranjeros*, y así por el estilo. Esto se debe al hecho de que, como lo veremos posteriormente, las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio pueden afectar igualmente a los activos, pasivos e ingresos en operación tanto nacionales como extranjeros. Finalmente, establecemos que la definición se refiere sólo a las *variaciones* no anticipadas en los tipos de cambio. Esto es así porque los mercados compensan aquellas variaciones en los tipos de cambio que son previamente anticipadas. En consecuencia, será sólo en la medida en que los tipos de cambio varíen en una cantidad mayor o menor a lo que se había esperado que habrá ganancias o pérdidas sobre los activos, pasivos o ingresos en operación.

La exposición cambiaria como la pendiente de una regresión

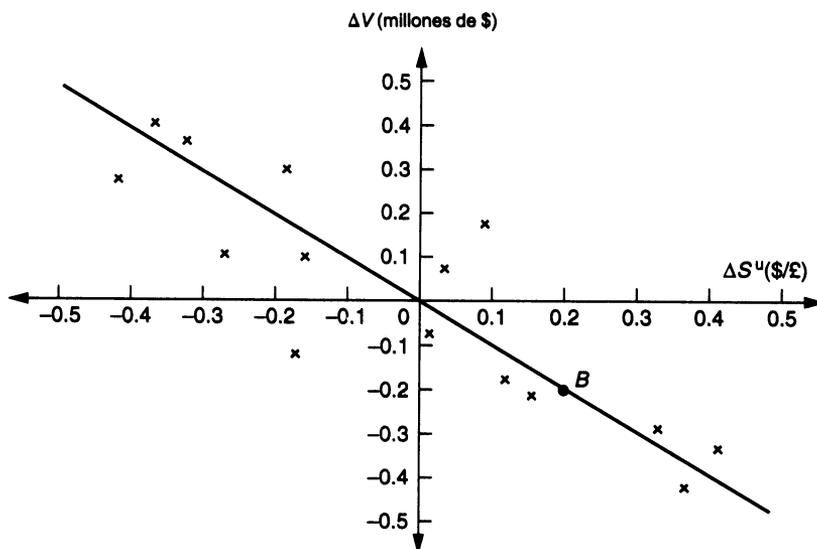
Podemos establecer con mayor precisión la definición del nivel de exposición cambiaria al mismo tiempo que describimos la forma en que puede calcularse el mismo considerando las figuras 12.1a y b. El eje horizontal de ambas figuras muestra las variaciones inesperadas en los tipos de cambio, $\Delta S^u(\$/\pounds)$, siendo éstas positivas a la derecha del origen y negativas a su izquierda. Los valores positivos de $\Delta S^u(\$/\pounds)$ representan apreciaciones no anticipadas para la libra y los valores negativos representan depreciaciones no anticipadas para la misma moneda. El eje vertical de cada figura muestra los cambios en los valores reales de los activos, de los pasivos o de los ingresos en operación, en términos de una **moneda de referencia**, la cual, en el caso de una empresa estadounidense, es el dólar estadounidense. Podemos interpretar la literal ΔV como el cambio en el valor real de los activos, pasivos o ingresos en operación individuales y particulares o como el cambio en el valor real de un conjunto de activos, pasivos o ingresos en operación. Como lo hemos mencionado, ΔV se encuentra expresada en términos reales, y por lo tanto ha sido ajustada por la inflación de Estados Unidos.²

Cuando sobreviene una variación no anticipada en un tipo de cambio, aparecerá una variación concomitante en el valor en dólares de, por ejemplo, una cuenta bancaria deno-

²Desde luego, la inflación en sí misma es desconocida y contribuye a la incertidumbre. Sin embargo, debido a la dificultad que representa tratar con la inflación, en gran parte del material que sigue a continuación ignoramos el nivel inflacionario así como la incertidumbre acerca del mismo.



a) Línea de exposición para activos "extranjeros"



b) Línea de exposición para pasivos "extranjeros"

FIGURA 12.1 El nivel de exposición como la pendiente de una línea de regresión

Cada variación no anticipada en el tipo de cambio estará asociada con una variación en el valor en dólares de un activo, de un pasivo o de ingresos de operación. La variación no anticipada en el tipo de cambio puede graficarse contra la variación asociada en el valor en dólares. Toda vez que existen otros factores que también afectan a los valores, los mismos $\Delta S^u(\$/\pounds)$ no siempre estarán asociados con el mismo ΔV . Sin embargo, puede haber una relación sistemática entre $\Delta S^u(\$/\pounds)$ y ΔV . Por ejemplo, las apreciaciones no anticipadas de la libra pueden asociarse normalmente con valores en dólares más altos para activos denominados en libras y con valores en dólares más bajos para pasivos denominados en libras, implicando los primeros una dispersión con pendiente ascendente y el último una dispersión con pendiente descendente.

minada en moneda extranjera, una inversión en bienes raíces, acciones, bonos o préstamos. Desde luego, otros factores aparte del tipo de cambio también pueden influir sobre los valores en dólares de estos rubros y, por lo tanto, no siempre podemos predecir con certeza la forma en que los valores en dólares se modificarán como resultado de cualquier variación no anticipada en los tipos de cambio. Sin embargo, frecuentemente existe una tendencia que ocasiona que los valores cambien en formas predecibles en mayor o menor grado. Cuando se tiene tal tendencia, afirmamos que existe una **relación sistemática** entre el valor en dólares del rubro en cuestión y el tipo de cambio. Esta relación sistemática es particularmente fuerte cuando los valores de las monedas extranjeras son fijos. Por ejemplo, cuando la libra salta inesperadamente desde \$1.50/£ hasta \$1.70/£, el valor en dólares estadounidenses de un depósito bancario de £1 millón se modifica desde \$1.5 millones hasta \$1.7 millones, y este cambio en el valor del dólar puede ser conocido con exactitud. De tal modo, podemos graficar una ΔV de \$200 000 contra una ΔS^u de \$0.2/£ en la figura 12.1a. Esto se muestra por medio del punto *A* que aparece en el cuadrante superior de la derecha. De manera similar, una caída inesperada en la libra estaría asociada con un valor más bajo del depósito bancario en dólares estadounidenses y esto se conocería con precisión, dando lugar a un punto en el cuadrante inferior izquierdo. Permaneciendo el valor en libras del depósito bancario inalterado por las variaciones en los tipos de cambio, todos los puntos caen exactamente sobre la **línea de exposición**, la cual, en el caso del depósito bancario, tiene una pendiente ascendente.

Si consideramos un préstamo bancario denominado en libras en lugar de un depósito bancario, el efecto de las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio se conocerá nuevamente con exactitud. Sin embargo, en este caso, existe una relación de pendiente descendente entre ΔV y ΔS^u . Por ejemplo, un salto no anticipado en la libra de \$1.50/£ a \$1.70/£ dará como resultado una pérdida de \$200 000 sobre un préstamo bancario de £1 millón, puesto que éste será el monto adicional en dólares del pasivo. Esto proporciona el punto *B* en el cuadrante inferior de la derecha de la figura 12.1b. De manera similar, una depreciación no anticipada de la libra proporcionará un punto en el cuadrante superior izquierdo.

Debería destacarse el hecho de que el valor en dólares de muchos otros activos o pasivos no sería tan predeciblemente afectado por las variaciones en los tipos de cambio como lo serían la cuenta bancaria o el préstamo (denominados en libras) que acabamos de considerar. Por ejemplo, los valores en libras de los bienes raíces o de las inversiones en instrumentos de capital contable bien podrían cambiar al mismo tiempo que varía el tipo de cambio. Además, las variaciones en los valores en libras de los bienes raíces, de las inversiones en instrumentos de capital contable y de otros conceptos similares pueden no siempre ser las mismas cuando hay una variación determinada en el tipo de cambio. Esto significa que un valor dado de ΔS^u podría estar asociado con distintos valores posibles de ΔV . También debería ponerse de relieve el hecho de que, como lo veremos, los activos y pasivos nacionales, así como los ingresos en operación de las empresas nacionales, también pueden variar con las modificaciones en las tasas cambiarias y por lo tanto también pueden encontrarse expuestos a los tipos de cambio.

El nivel de exposición se mide por la sensibilidad de la relación sistemática entre ΔS^u y ΔV , donde, como lo hemos dicho, con el término “sistemático” nos referimos a la tendencia para que ΔV cambie de una manera más o menos predecible con respecto a ΔS^u . Es decir, por “relación sistemática” nos referimos a la forma en la que ΔS^u y ΔV están, *en promedio*, relacionadas entre sí. Desde luego, toda vez que el ΔV real asociado con una ΔS^u dada no siempre es el mismo, la ecuación que describe la relación entre ΔV y ΔS^u debe considerar la existencia de errores aleatorios. Tal expresión es una **ecuación de regresión**,

la cual, en términos del nivel de exposición al tipo de cambio dólares-libras, para el cual $\Delta S^u = \Delta S^u(\$/\pounds)$, toma la forma de:

$$\Delta V = \beta \Delta S^u(\$/\pounds) + \mu \quad (12.1)$$

Aquí, β es el **coeficiente de regresión** que describe la relación sistemática entre ΔV y $\Delta S^u(\$/\pounds)$. Es decir, β describe la tendencia para que ΔV y $\Delta S^u(\$/\pounds)$ se encuentren relacionadas. El término μ denota el error aleatorio en la relación, y se conoce como **error de regresión**. El papel de μ consiste en permitir que el valor de ΔV sea algo menos que perfectamente predecible para un valor dado de $\Delta S^u(\$/\pounds)$.³

El aspecto de mayor interés en la ecuación (12.1) es β . Esto se debe al hecho de que β describe la sensibilidad de la relación sistemática entre las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio, $\Delta S^u(\$/\pounds)$, y los cambios en los valores de los activos y similares, ΔV . Es decir, β es la medida de sensibilidad a la cual hemos denominado nivel de exposición cambiaria.⁴ Toda vez que β es la pendiente de la línea descrita por la ecuación (12.1), podemos redefinir el nivel de exposición de la siguiente manera:

El nivel de exposición cambiaria Foreign es la pendiente de la ecuación de regresión que relaciona los cambios en el valor real en moneda nacional de los activos, pasivos o ingresos en operación con las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio.

Consideremos la forma en que podríamos estimar el valor⁵ de β .

Estimación de la exposición cambiaria

Como hemos visto, podemos graficar los valores de ΔV y los valores asociados de las ΔS^u sobre una gráfica como la de la figura 12.1. Desde luego, para hacer esto, tendríamos que conocer qué cantidad de las variaciones reales en los tipos de cambio no fue anticipada y también tendríamos que ser capaces de medir los cambios en los valores reales en dólares de los activos, y así similarmente. Sin embargo, esto puede no ser tan difícil como uno podría pensarlo. En particular, las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio pueden juzgarse volviendo a revisar los tipos de cambio a plazo, los cuales son predicciones de los tipos de cambio futuros al contado, y sustrayendo las tasas a plazo de los tipos de cambio realizados.⁵ De manera similar, los valores en dólares de los activos y de los pasivos pueden ser aparentes en los precios de las acciones y de los bonos.⁶ Después de que hayamos graficado los valores de las ΔV s y de las ΔS^u s asociadas, podemos ajustar una línea al esparsamiento de los puntos.

³Si V está aumentando a lo largo del tiempo respecto de, por ejemplo, la inflación, podemos añadir una constante al lado derecho de la ecuación (12.1). Con propósitos de simplificación, suprimimos la constante.

⁴Esto significa que el nivel de exposición cambiaria puede definirse en los términos que se usaron para definir el coeficiente de la pendiente de una regresión. Aquellos lectores que tengan buenos antecedentes en estadísticas se percatarán de que esto significa, por definición, que el nivel de exposición está dado por $\text{cov}(\Delta V, \Delta S^u)/\text{var}(\Delta S^u)$. Esta definición, y algunas de las implicaciones que se derivan del hecho de escribir el nivel de exposición de esta manera, se exploran en el Apéndice 12.1. Véase también Adler y Dumas, *op. cit.*, y Oxelheim y Wihlborg, *op. cit.*

⁵La razón por la cual los tipos de cambio a plazo pueden considerarse como una aproximación de los tipos de cambio al contado esperados a futuro se explicó en el capítulo 3.

⁶Es probable que los efectos sobre los ingresos en operación sean mucho más difíciles de medir. Esto se expone en el capítulo 14.

Desde luego, si los valores de ΔV se ven afectados sólo por los valores de ΔS^u , como en los ejemplos del depósito bancario y del préstamo británicos y denominados en libras, las ΔV s y las ΔS^u s caerían todas exactamente a lo largo de una línea. Posteriormente, la exposición se deduce de la unión de los puntos y de la medición de la pendiente de la línea resultante. Sin embargo, en el caso de otros activos, pasivos, ingresos y pagos, existe “ruido” en la relación, y por lo tanto los puntos que describen a las ΔV s y a las ΔS^u s tendrán la misma apariencia que la de los esparcimientos que se presentan en la figura 12.1a y b. Cuando esto sucede, debemos usar procedimientos estadísticos para ajustar la línea y para encontrar la relación sistemática a través de la dispersión de los puntos. Una vez que hayamos ajustado una línea a la dispersión de observaciones sobre ΔV s y sobre las ΔS^u s asociadas, tendremos estimaciones del coeficiente de regresión. Nuestra estimación respecto del nivel de exposición está dada por el valor estimado de β . Sin embargo, antes de que consideremos aspectos tales como qué tan exacta es esta estimación, y qué tan estrechamente se relaciona ΔV con ΔS^u , debemos considerar las unidades de medición del nivel de exposición, β . Encontraremos que el nivel de exposición se mide en unidades que tienen un significado muy sólido.

Unidades de medición de la exposición cambiaria

Si ΔV se mide en dólares estadounidenses, como será el caso cuando estemos midiendo el nivel de exposición desde una perspectiva de Estados Unidos, y si ΔS^u se mide en dólares por libra, entonces el nivel de exposición, es decir, β , deberá medirse en libras. Esto se debe a que en términos de las unidades de medición, la ecuación (12.1) implica que $\$ = \beta(\$/\text{£})$, a efecto de que $\beta = \$ \div (\$/\text{£}) = \text{£}$.

El hecho de que el nivel de exposición se mida en unidades de una moneda extranjera es del todo apropiado, como podrá verse por la reconsideración de nuestros ejemplos en los que se incluyen depósitos bancarios y préstamos denominados en libras. En el caso de los depósitos bancarios, cuando el tipo de cambio varía inesperadamente desde \$1.50/£ hasta \$1.70/£, un depósito bancario de £1 millón vale \$200 000 más. Es decir, suponiendo que $\mu = 0$ en la ecuación (12.1),

$$\$200\,000 = \beta \cdot \$0.20/\text{£}$$

o bien,

$$\beta = \$200\,000 \div \$0.20/\text{£} = \text{£}1\,000\,000$$

Encontramos que el nivel de exposición es de £1 millón. Es decir, el monto que se encuentra sujeto al riesgo proveniente de variaciones no anticipadas en los tipos de cambio. De manera similar, el nivel de exposición sobre un préstamo bancario de £1 millón se calcula partiendo del hecho de que se incurrirá en una pérdida de \$200 000 cuando $\Delta S^u = \$0.20/\text{£}$, de modo que:

$$-\$200\,000 = \beta \cdot \$0.20/\text{£}$$

o bien,

$$\beta = \$200\,000 \div \$0.20/\text{£} = -\text{£}1\,000\,000$$

En caso de que la pendiente sea negativa, afirmamos que el rubro en cuestión se encuentra sujeto a un **nivel de exposición en corto**, mientras que cuando la pendiente es positiva afirmamos que el rubro en cuestión se encuentra sujeto a un **nivel de exposición**

en largo. Sin embargo, toda vez que en condiciones *a priori* no sabemos si ΔS^u será positiva o negativa, algunas veces eliminamos el signo negativo y afirmamos que el nivel de exposición es de, por ejemplo, £1 millón, indistintamente de que dicha exposición sea sobre un depósito bancario o sobre un préstamo bancario.

En el caso de los depósitos y de los préstamos bancarios, los montos de las libras permanecen inalterados a medida que varía el tipo de cambio. Sin embargo, ¿qué haremos si, al mismo tiempo que varía el tipo de cambio, sobreviene una modificación en el valor en libras de un activo o de un pasivo? ¿O bien, qué haremos si muchos tipos de cambio varían al mismo tiempo? Es precisamente en estas situaciones que la definición del nivel de exposición en términos de los coeficientes de la pendiente de una recta de regresión viene al caso. En efecto, cuando consideramos estas situaciones un tanto más complejas, descubrimos la razón por la cual aun aquellos activos, pasivos, e ingresos en operación que parecen ser enteramente nacionales pueden de hecho encontrarse expuestos a los tipos de cambio así como sujetos al riesgo que se deriva de estos últimos.

La exposición cambiaria cuando los valores en moneda local varían con cambios no anticipados en los tipos de cambio

Supóngase que un bien raíz británico tiene un valor de mercado de £1 millón cuando el tipo de cambio es de \$1.80/£. Supongamos que subsecuentemente ocurre la inflación y que se refleja tanto en el valor del bien raíz como en el tipo de cambio. En particular, supongamos que la inflación ocasiona que la libra se deprecie a \$1.60/£, y que el valor de la propiedad aumente a £1.125 millones. En este caso, el valor en dólares del bien raíz antes de que haya ocurrido la inflación es:

$$\$1.80/\text{£} \times \text{£}1 \text{ millón} = \$1.8 \text{ millones}$$

y después de que haya ocurrido la inflación será de

$$\$1.60/\text{£} \times \text{£}1.125 \text{ millones} = \$1.8 \text{ millones}$$

Observamos que con estas cifras hipotéticas, no hay variación en el valor en dólares del bien raíz británico.

En términos de la ecuación (12.1), si la totalidad de la variación supuesta en el tipo de cambio no es anticipada, lo que tenemos es $\Delta V = 0$ y $\Delta S^u = \$0.20/\text{£}$, a efecto de que

$$0 = \beta(-\$0.20/\text{£}) + \mu \quad (12.2)$$

Si μ es igual a cero, entonces la única forma en que la ecuación (12.2) podrá mantenerse es cuando $\beta = 0$. Es decir, si el valor en libras del bien raíz británico y el tipo de cambio de la libra varían sistemáticamente como en el ejemplo, el bien raíz no se encontrará sujeto a exposición cambiaria. La razón para ello es que la variación en el tipo de cambio compensa en forma exacta a la variación en el valor en libras del bien raíz.

Desde luego, hemos construido un caso especial en este ejemplo, y al seleccionar cifras diferentes hubiéramos encontrado que el bien raíz estaría expuesto a variaciones no anticipadas en los tipos de cambio. Por ejemplo, si el bien raíz aumentara sistemáticamente de valor desde £1 millón hasta £1.0625 millones bajo una depreciación del tipo de cambio de \$1.80/£ a \$1.60/£, entonces

$$\begin{aligned} \Delta V &= (\$1.60/\text{£} \times \text{£}1.0625 \text{ millones}) - (\$1.80/\text{£} \times \text{£}1.00 \text{ millones}) \\ &= -\$0.10 \text{ millones} \end{aligned}$$

Suponiendo que μ es igual a cero, el nivel de exposición dado por la ecuación (12.1) es de β a partir de:

$$-\$0.10 \text{ millones} = \beta \cdot (-\$0.20/\text{£})$$

i.e.,

$$\beta = \text{£}500\,000$$

Es decir, si este resultado ocurriera sistemáticamente, entonces el nivel de exposición sobre el bien raíz británico sería tan sólo igual a la mitad de su valor de mercado. De manera similar, si el valor del bien raíz disminuyera sistemáticamente desde £1 millón hasta £0.9375 millones con la misma variación en el tipo de cambio, entonces tendríamos:

$$\begin{aligned} \Delta V &= (\$1.60/\text{£} \times \text{£}0.9375 \text{ millones}) - (\$1.80/\text{£} \times \text{£}1.00 \text{ millones}) \\ &= -\$0.3 \text{ millones} \end{aligned}$$

y el nivel de exposición estaría dado por:

$$-\$0.3 \text{ millones} = \beta \cdot (-\$0.20/\text{£})$$

i.e.,

$$\beta = \text{£}1.50 \text{ millones}$$

Es decir, el nivel de exposición sobre el bien raíz británico de £1 millón será 50% más grande que el valor del bien raíz en sí mismo.

Nivel de exposición cambiaria contra múltiples tipos de cambio

Cuando un buen número de tipos de cambio distintos pueden afectar el valor de ΔV , como sucede cuando ΔV es el valor de una empresa que mantiene activos y pasivos en muchos países y divisas o que gana ingresos en muchos países y divisas, podemos usar una extensión de la ecuación (12.1) para estimar el nivel de exposición. Por ejemplo, si ΔV pudiera concebiblemente verse influenciada por los tipos de cambio del dólar *versus* la libra esterlina, el marco alemán, el yen japonés, el franco francés, y así sucesivamente, podríamos usar la siguiente **ecuación de regresión múltiple**

$$\begin{aligned} \Delta V &= \beta_1 \Delta S^u(\$/\text{£}) + \beta_2 \Delta S^u(\$/\text{DM}) \\ &\quad + \beta_3 \Delta S^u(\$/\text{¥}) + \beta_4 \Delta S^u(\$/\text{SFr}) + \mu \end{aligned} \quad (12.3)$$

Cada uno de los coeficientes de las pendientes proporciona el nivel de exposición a la moneda extranjera asociada. Por ejemplo, β_2 proporciona la sensibilidad de ΔV a las variaciones no anticipadas en el valor del marco alemán expresado en dólares estadounidenses. Como aquel caso en el cual el nivel de exposición afecta únicamente a un solo tipo de cambio, todos los coeficientes se miden en unidades de monedas extranjeras. Por ejemplo, si ΔV es un monto en dólares estadounidenses, y si estamos midiendo el nivel de exposición al tipo de cambio dólares-marcos suponiendo que todas las demás ΔS^u s son de cero, entonces, en términos de unidades de medición, tendríamos

$$\text{\$} = \beta_2 \cdot (\text{\$/DM})$$

y ya que los signos de dólares se cancelan:

$$\beta_2 = DM$$

Es decir, la exposición a $\Delta S^u (\$/DM)$ es un monto expresado en marcos alemanes.

Cuando no estamos pensando en términos de coeficientes de regresión sino más bien en el nivel de exposición como una medida de sensibilidad, podemos definir el nivel de exposición a una divisa individual de la siguiente manera:

El nivel de exposición a una divisa individual es la sensibilidad del valor real en moneda nacional de un activo, pasivo o ingreso en operación a cambios no anticipados en el valor cambiario de esa divisa, suponiendo que las variaciones no anticipadas en todos los demás tipos de cambio son iguales a cero.

El nivel de exposición a una divisa individual es análogo al concepto de una derivada parcial, en este caso de ΔV con respecto a una ΔS^u en particular.

El nivel de exposición sobre activos, pasivos e ingresos en operación "nacionales"

Podría parecer que desde una perspectiva de Estados Unidos, rubros como los certificados y bonos de la tesorería, bonos y acciones corporativas, y los ingresos en operación de negocios ubicados en Estados Unidos, no están expuestos a las variaciones en los tipos de cambio. Después de todo, no tenemos que multiplicar los valores en moneda extranjera de tales rubros por un tipo de cambio incierto a objeto de calcular sus valores en dólares estadounidenses. Sin embargo, la realidad es que todos estos rubros pueden encontrarse altamente expuestos a los tipos de cambio. Ello se debe al hecho de que sus valores en dólares estadounidenses pueden verse sistemáticamente afectados por los tipos de cambio, aun cuando no tengamos que hacer ninguna conversión en términos de dólares. Veamos la razón por la cual podría existir un nivel de exposición cambiaria considerando primeramente el caso de los bonos estadounidenses.

Supóngase que cuando el dólar estadounidense cae *vis-a-vis* otras monedas de importancia, la Reserva Federal típicamente trata de reducir la depreciación del dólar incrementando las tasas de interés. Tal medida se conoce como **política de apoyo contra el viento** y existe una evidencia sustancial de que realmente se practica.⁷ Cuando las tasas de interés aumentan, los valores de mercado de los bonos disminuyen. Si la relación entre los tipos de cambio y las tasas de interés es sistemática, los tenedores estadounidenses de bonos de la Unión Americana se encontrarán expuestos a los tipos de cambio. Tal es el caso porque pierden cuando el dólar se deprecia inesperadamente y ganan cuando aumenta de valor.

Nuestra definición acerca del nivel de exposición en términos de la pendiente de una línea de regresión confirma que los tenedores estadounidenses de bonos de la Unión Americana se encontrarán realmente expuestos a riesgos cambiarios si la Reserva Federal opta por apoyarse sistemáticamente contra el viento. Esto es así porque en un caso así, cuando por ejemplo, $\Delta S^u (\$/\text{£})$ es grande y positiva (una depreciación del dólar) ΔV es

⁷Por ejemplo, véase Bruno Solnik, "Using Financial Prices to Test Exchange Rate Models: A Note", *Journal of Finance*, marzo de 1987, pp. 141-149. Solnik demuestra que los tipos de cambio y las tasas de interés se encuentran negativamente relacionadas, lo cual indica que los bancos centrales aumentan las tasas de interés cuando sus monedas se están depreciando.

típicamente grande y negativa. Por lo tanto, existe una asociación negativa entre $\Delta S^u(\$/\text{£})$ y ΔV . Esto produce una pendiente negativa β en la ecuación (12.1). Además, entre más grande sea el impacto de una depreciación no anticipada del dólar sobre las tasas de interés y sobre los precios de los bonos estadounidenses, mayor será el nivel de exposición. De manera similar, si los precios de las acciones estadounidenses disminuyen sistemáticamente a medida que aumenten las tasas de interés de Estados Unidos, entonces la política de la Reserva Federal consistente en apoyarse contra el viento sujetará también a las acciones estadounidenses a cierto nivel de exposición. Es decir, un dólar en proceso de depreciarse significará precios más bajos en las acciones. Esto implica que desde una perspectiva ajena a la de Estados Unidos, las acciones de la Unión Americana se encuentran más expuestas que su valor de mercado. Esto es así porque el efecto combinado de un dólar en proceso de depreciación y un valor declinante en dólares de las acciones de la Unión Americana, implica una disminución más sustancial en los valores de las acciones estadounidenses expresados en monedas extranjeras que en las tasas de cambio.

Aunque en general los precios de las acciones podrían disminuir cuando el dólar estadounidense se deprecia de manera inesperada, algunas acciones pueden beneficiarse de la depreciación del dólar. En particular, las acciones de empresas estadounidenses dedicadas a la exportación podrían aumentar de valor porque un dólar más barato ocasiona que las empresas se vuelvan más competitivas en los mercados extranjeros. En efecto, puesto que una depreciación del dólar hace que las importaciones hacia Estados Unidos sean más costosas, algunas empresas estadounidenses que venden exclusivamente en ese mercado, pero que compiten contra las importaciones, también pueden beneficiarse a partir de una depreciación. Si la rentabilidad adicional de las empresas estadounidenses orientadas hacia la exportación y que compiten por las importaciones da como resultado precios más altos en las acciones, entonces estas acciones se encontrarán expuestas a un cierto nivel de exposición cambiaria. En este caso existe una asociación positiva entre ΔV y ΔS^u .⁸

Dificultades de estimación

Desafortunadamente, el cálculo del nivel de exposición no es tan sencillo como nuestra definición podría indicarlo. Ello se debe al hecho de que el nivel de exposición cambia a lo largo del tiempo. En consecuencia, no podemos recolectar valores para ΔV y ΔS^u s relevantes a lo largo de un periodo y ajustar una ecuación como la ecuación (12.3).⁹ En lugar de ello, es necesario emplear otras técnicas tales como el análisis de escenarios. Esto implica la generación de diversos valores de ΔV que podrían ocurrir para diferentes ΔS^u s.

⁸Como lo mencionamos anteriormente, puesto que los efectos sobre los ingresos en operación aparecen en el futuro, el nivel de exposición de las empresas orientadas hacia las exportaciones y las que compiten con las importaciones es diferente del nivel de exposición que recae sobre los activos y pasivos, el cual aparece como ganancias o como pérdidas tan sólo en el momento en el cual ocurren las variaciones en los tipos de cambio. Desde luego, los valores de mercado de empresas que se negocian entre el público, orientadas hacia la exportación y que compiten por las importaciones deben cambiar inmediatamente, convirtiendo el nivel de exposición operativa en un nivel de exposición sobre los activos.

⁹Véase Maurice D. Levi, "Exchange Rates and the Valuation of Firms", y Yakov Amihud, "Exchange Rates and the Valuation of Equity Shares", ambos en Yakov Amihud y Richard M. Levich (eds.), *Exchange Rates and Corporate Performance*, New York University, Nueva York, 1994.

Por ejemplo, se podrían generar los valores posibles de ΔV y de $\Delta S^u(\$/\text{£})$ con base en diferentes tasas de inflación. Posteriormente, se podrá ajustar una línea de regresión a los datos generados. Como podría sospecharse, éste es un proceso más bien engorroso.

Definición del riesgo cambiario

Michael Adler y Bernard Dumas han definido al riesgo cambiario en términos de la varianza de los cambios no anticipados en los tipos de cambio.¹⁰ Es decir, definen al riesgo cambiario en términos de la impredecibilidad de los tipos de cambio tal y como éstos quedan reflejados por la varianza de ΔS^u , es decir, $\text{var}(\Delta S^u)$.

Aunque la definición de Adler y de Dumas establece claramente que la impredecibilidad es de importancia fundamental en la medición del riesgo cambiario, este autor prefiere un foco diferente de atención sobre la variabilidad. La definición del **riesgo cambiario** que usaremos es la siguiente:

El riesgo cambiario se mide por medio de la varianza del valor de un activo, de un pasivo, o de un ingreso en operación expresado en moneda nacional y que es atribuible a las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio.

La principal diferencia entre la definición usada en este libro y la de Adler y Dumas es que la definición que usamos nosotros se centra sobre la impredecibilidad de los valores de los activos, de los pasivos o de los ingresos en operación ocasionada por la incertidumbre en los tipos de cambio y no por la incertidumbre de los tipos de cambio en sí mismos. Esta diferencia en definiciones puede tener consecuencias de importancia. Por ejemplo, de acuerdo con nuestra definición, un activo no se encuentra sujeto a riesgos cambiarios si su valor no depende de los tipos de cambio, aun cuando las tasas cambiarias pudieran ser extremadamente volátiles. De acuerdo con nuestra definición, la volatilidad de los tipos de cambio es responsable por el riesgo cambiario tan sólo si se convierte en volatilidad en los valores reales en dólares de los activos, de los pasivos o de los ingresos en operación. Esto hace que el riesgo cambiario dependa del nivel de exposición así como del valor de $\text{var}(\Delta S^u)$. Veamos la razón por la cual sucede esto reconsiderando la ecuación de regresión (12.1).

La ecuación (12.1) establece claramente que los cambios en los valores de los activos, de los pasivos o de los ingresos en operación dependen ambos de los tipos de cambio y de otros factores, y que el efecto de los factores ajenos al tipo de cambio son capturados por el término μ . Podemos aislar el efecto de los tipos de cambio del efecto de otros factores si definimos la variable

$$\Delta \hat{V} = \beta \Delta S^u(\$/\text{£}) \quad (12.4)$$

$\Delta \hat{V}$ es el cambio en el valor de un activo, de un pasivo o ingreso en operación *ocasionado por variaciones no anticipadas en el tipo de cambio*. Es decir, hemos hecho una partición sobre el cambio total de valor, ΔV , dividiéndolo en aquel que es ocasionado por variaciones en los tipos de cambio, $\Delta \hat{V}$, y el ocasionado por otras influencias, μ ; esto se realiza relacionando la ecuación (12.4) con la ecuación (12.1), lo cual nos da:

¹⁰Michael Adler y Bernard Dumas, *op. cit.* Podríamos hacer notar que toda vez que las probabilidades de los resultados no se conocen, sería más apropiado referirse a la *incertidumbre* del tipo de cambio en lugar de referirse al *riesgo*. Sin embargo, puesto que se ha vuelto muy común usar el término "riesgo", también lo usamos en esta obra.

$$\Delta V \equiv \Delta \hat{V} + \mu \quad (12.5)$$

Habiendo hecho tal partición sobre el valor de ΔV , podemos explicar la forma en que nuestra definición acerca del riesgo cambiario se relaciona con el nivel de exposición al tipo de cambio y con la definición de riesgo formulada por Adler y Dumas.

Nuestra definición del riesgo cambiario como la varianza de los valores de los activos, de los pasivos o de los ingresos en operación proveniente de las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio es una definición en términos de $\text{var}(\Delta \hat{V})$, donde $\Delta \hat{V}$ es como se definió en la ecuación (12.4). Aplicando procedimientos estadísticos estándar a la ecuación (12.4) tenemos:

$$\text{var}(\Delta \hat{V}) = \beta^2 \text{var}(\Delta S^u) \quad (12.6)$$

La ecuación (12.6) muestra que el riesgo, como lo hemos definido, depende del nivel de exposición cambiaria. Esto se debe al hecho de que β aparece del lado derecho de la ecuación (12.6). Sin embargo, el riesgo del tipo de cambio también depende directamente de $\text{var}(\Delta S^u)$, la varianza de las variaciones no anticipadas de los tipos de cambio, que es la medida de riesgo usada por Adler y Dumas.

La ecuación 12.6 establece claramente que el riesgo del tipo de cambio requiere tanto de la exposición cambiaria como de la impredecibilidad de los tipos de cambio. En sí misma, la exposición a un tipo de cambio no significa un riesgo cambiario cuando las tasas cambiarias son perfectamente predecibles. De manera similar, la impredecibilidad de los tipos de cambio no significa un riesgo cambiario en el caso de aquellos rubros que no se encuentran sujetos a una exposición cambiaria. La ecuación (12.6) muestra que el riesgo cambiario es proporcional al nivel de exposición elevado al cuadrado y proporcional a la varianza de las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio.

NIVEL DE EXPOSICIÓN, RIESGO CAMBIARIO Y RELACIONES DE PARIDAD

Habiendo definido y comparado el riesgo y exposición al tipo de cambio, podemos considerar la forma en que el riesgo y la exposición cambiarias de un número de rubros en particular se encuentran relacionados con el PPP y con la paridad del interés. Esto nos permitirá aclarar varias características del riesgo y de la exposición a que hemos aludido, pero que hasta este momento no hemos explorado de una manera sistemática.

Nivel de exposición, riesgo y paridad del interés

La paridad del interés con cobertura puede resumirse en el contexto dólares-libras por medio de la ecuación (11.10):

$$(1 + r_s)^n = \frac{F_n(\$/\pounds)}{S(\$/\pounds)} (1 + r_\pounds)^n \quad (11.10)$$

El lado derecho de la ecuación (11.10) proporciona los ingresos en dólares sujetos a cobertura que recibe un inversionista sobre un valor denominado en libras esterlinas, sujeto a intereses, con cobertura y contratado a un periodo de n años. Como es evidente, si el valor denominado en libras se encuentra protegido ("cubierto") y si se mantiene

hasta su vencimiento, las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio no pueden tener efecto alguno sobre el precio en dólares del valor en cuestión. Es decir, el valor denominado en libras y con cobertura no está sujeto a exposición cambiaria y no se enfrenta a ningún riesgo cambiario. En efecto, ésta es la razón por la cual el rendimiento es igual al que pagan los valores estadounidenses. Sin embargo, la ausencia de exposición cambiaria y de riesgo cambiario sobre el valor denominado en libras se debe tan sólo al hecho de que dicho valor se encuentra combinado con un contrato a plazo y porque tanto el valor como el contrato a plazo se mantienen hasta su fecha de vencimiento.

Cuando un valor denominado en moneda extranjera no se encuentra protegido por medio de un contrato a plazo o cuando puede venderse antes de su fecha de vencimiento, dicho valor se encuentra sujeto a exposición cambiaria y a riesgo cambiario, indistintamente de la paridad del interés. En efecto, la presencia o la ausencia de la paridad del interés no tiene efecto sobre la cuantía del riesgo o sobre el nivel de exposición proveniente del tipo de cambio. Mientras que la paridad del interés ciertamente indica que las variaciones *anticipadas* en los tipos de cambio son compensadas por los diferenciales de intereses, no hay compensación alguna por las variaciones *no anticipadas* en los tipos de cambio.¹¹ Al no haber ninguna implicación de la paridad del interés para un efecto sistemático de $\Delta S^u(\$/\pounds)$ sobre el precio de valores denominados en libras y que producen intereses, no hay implicación alguna para el nivel de exposición cambiaria.¹²

La paridad del interés tampoco tiene implicaciones para el riesgo cambiario, el cual hemos medido por medio de la siguiente expresión

$$\text{var}(\Delta \hat{V}) = \beta^2 \text{var}(\Delta S^u) \quad (12.6)$$

Ello se debe al hecho de que no tiene implicaciones para el nivel de exposición β y para la variabilidad de cambios no anticipadas en los tipos de cambio, $\text{var}(\Delta S^u)$.

Nivel de exposición, riesgo y PPP

Mientras que no hay implicaciones de la paridad del interés para el nivel de exposición y para el riesgo cambiario, la situación es del todo diferente en la paridad del poder de compra. En el caso del PPP, existen diversas implicaciones para el nivel de exposición y para el riesgo cambiario sobre activos reales tales como bienes raíces y acciones ordinarias, cuyos precios pueden variar sistemáticamente con los tipos de cambio.¹³ El PPP también tiene algunas implicaciones para el nivel de exposición y para el riesgo sobre los ingresos en operación de empresas orientadas hacia la exportación, las que compiten con las importaciones y las que hacen uso de estas últimas. Es útil considerar las implicaciones del PPP para los activos reales (los cuales son denominados como activos fijos por los contadores) de una manera separada respecto de los ingresos en operación.

¹¹Como lo vimos en el capítulo 11, el diferencial del interés se encuentra estrechamente relacionado con la variación *anticipada* en el tipo de cambio al contado.

¹²Desde luego, aunque la paridad del interés no implique nada acerca de una relación sistemática entre $\Delta S^u(\$/\pounds)$ y el precio de valores denominados en libras. Por ejemplo, si el Banco de Inglaterra se apoya sistemáticamente contra el viento, los precios de los valores británicos disminuirán a medida que $\Delta S^u(\$/\pounds)$ disminuya.

¹³Los activos que carecen de un valor de carátula fijo, como los bienes raíces y las acciones ordinarias, algunas veces se denominan como **activos no contractuales**, mientras que los activos que tienen un valor de carátula fijo, como los certificados y los bonos, reciben el nombre de **activos contractuales**. Un préstamo bancario o un bono corporativo es un **pasivo contractual** para el solicitante del préstamo.

El PPP y el nivel de exposición cambiaria de los activos reales

Podemos explorar la implicación del PPP para el riesgo y para el nivel de exposición de los **activos reales (o fijos)**, como los bienes raíces y las acciones ordinarias, haciendo referencia al ejemplo que involucraba al bien raíz británico y el cual se expuso anteriormente en este capítulo. Las características esenciales de dicho ejemplo se resumen en las dos hileras superiores del cuadro 12.1. Dicho cuadro muestra una inversión en bienes raíces británicos que tiene un valor de £1 millón en el tiempo 0 cuando el tipo de cambio es de \$1.80/£ y tiene un valor de £1.125 millones un periodo más tarde cuando el tipo de cambio es igual a \$1.60/£. Como lo muestra este cuadro, estos números implican que el valor en dólares del activo real permanece sin cambiar y es igual a \$1.8 millones aun a pesar de la variación en el tipo de cambio. Anteriormente señalamos que si esta situación ocurriera sistemáticamente, la inversión en bienes raíces no estaría sujeta a exposición cambiaria. Lo que no pusimos de relieve anteriormente es aquello que podría ocasionar que las cifras se comportaran como lo hacen en el cuadro 12.1, ocasionando un nivel de exposición cambiaria igual a cero.

CUADRO 12.1 El PPP y los valores de los activos reales

Tiempo	Valores en £, millones	$S(\$/\text{£})$	Valor en \$, millones
0	1.000	1.80	1.80
1	1.125	1.60	1.80
2	1.286	1.40	1.80
3	1.500	1.20	1.80
4	1.800	1.00	1.80

A partir del capítulo 10 debemos recordar que, en su forma relativa, el PPP puede escribirse como:

$$\dot{S}(\$/\text{£}) = \frac{\dot{P}_{\text{US}} - \dot{P}_{\text{UK}}}{1 + \dot{P}_{\text{UK}}} \quad (10.7)$$

donde los puntos sobre las variables denotan tasas de cambio. Las cifras que se muestran en el cuadro 12.1 ocurrirían si los precios de los bienes raíces británicos siguieran la tasa de inflación general de Gran Bretaña, y si ésta fuera de 12.5% mientras que la inflación de Estados Unidos fuera de cero. En tal caso, tendríamos lo siguiente a partir de la ecuación (10.7):

$$\dot{S}(\$/\text{£}) = \frac{0.0 - 0.125}{1.125} = -0.1111$$

Esta tasa de cambio del tipo de cambio significaría que si en el tiempo 0 el tipo de cambio fuera de \$1.80/£, entonces en el tiempo 1 sería 11.11% más bajo que en el tiempo 0. Es decir, si el PPP se ha de mantener, el tipo de cambio en el tiempo 1 deberá ser igual a:

$$(\$1.80/\text{£}) \cdot (1 - 0.1111) = \$1.60/\text{£}$$

Podemos observar que los números que aparecen en el cuadro 12.1 ocurrirían si el PPP se mantuviera de una manera precisa en condiciones *ex post* y si el valor en libras del bien raíz británico siguiera con precisión a la tasa de inflación de Gran Bretaña. En tal caso, se dice que hay un *nivel de exposición* de cero. Tampoco habrá un *riesgo* cambiario si el PPP se mantiene siempre en condiciones *ex post*. Esto es así porque el valor en dólares del activo es el mismo indistintamente de lo que le suceda al tipo de cambio; cualquier variación en el tipo de cambio será compensada de una manera precisa por la variación en el valor en libras del activo.¹⁴

En la realidad, dos hechos empíricos nos obligan a reconsiderar la ausencia del nivel de exposición y del riesgo sobre activos reales como bienes raíces:

1. Como lo vimos en el capítulo 10, el PPP no se mantiene.
2. Cualquier inversión individual en bienes raíces, aun sobre bienes raíces en general, comúnmente no cambiará de valor en una cuantía igual a la tasa general de inflación.

Consideremos las implicaciones de cada uno de estos hechos.

Si las desviaciones respecto del PPP son aleatorias en el sentido de que los tipos de cambio algunas veces son más altos y otras más bajos que sus valores PPP, y si además en promedio son iguales a sus valores PPP, entonces el nivel de exposición será todavía de cero, como si el PPP siempre se mantuviera. En caso de que el PPP se mantenga de manera exacta, ΔV siempre será de cero. Esto proporciona un nivel de exposición de cero. En caso de que ocurran desviaciones respecto del PPP, y que sean aleatorias y con una media de cero, ΔV será algunas veces positivo y otras negativo. Sin embargo, si el valor promedio de ΔV es de cero, el nivel de exposición será nuevamente de cero.

Si el PPP se mantiene únicamente en promedio, las variaciones en los valores en moneda nacional de los activos o de los pasivos serán, *ceteris paribus*, más altos que si el PPP siempre se mantiene de manera exacta. Esto se debe al hecho de que las desviaciones respecto del PPP contribuirán a las variaciones en los valores de los activos y de los pasivos. Es decir, si el PPP se mantiene en promedio, $\text{var}(\Delta V)$ será, *ceteris paribus*, más alta que si el PPP se mantiene en todas las ocasiones. Sin embargo, las variaciones en ΔV debidas a desviaciones respecto del PPP no son atribuibles a las variaciones en los tipos de cambio. En lugar de ello, se deberán a otros factores que afectarán a ΔV , los cuales contribuyen en sí mismos a las desviaciones respecto del PPP. Es decir, aun cuando las desviaciones aleatorias respecto del PPP contribuyan a $\text{var}(\Delta V)$, la varianza total en ΔV , no afectarán a $\text{var}(\hat{\Delta V})$, la cual es la varianza en ΔV ocasionada por variaciones no anticipadas en los tipos de cambio. Esto se ajusta a lo que concluiríamos a partir de la ecuación (12.6), es decir, que cuando no existe nivel de exposición cambiaria, a efecto de que $\beta = 0$, no existe riesgo cambiario, indistintamente de si $\beta = 0$ puesto que el PPP siempre se mantiene, o bien, se mantiene sólo en promedio.

El segundo hecho que mencionamos es que los precios de los activos individuales generalmente no cambian a la tasa general de inflación de un país. Como sucede con las variaciones aleatorias al PPP, esto no cambia el nivel de exposición cambiaria si, en promedio, los precios de los activos individuales se desplazan a la tasa de inflación; no hay cambio en la relación sistemática entre ΔS^u y ΔV . Lo que se ve afectado por los precios de los activos individuales que se mueven de una manera distinta a la de la inflación en

¹⁴El Anexo 12.1 muestra que las compensaciones entre los valores de los activos y los tipos de cambio pueden depender de la longitud de los horizontes de los inversionistas.

ANEXO 12.1

Horizontes de tiempo y coberturas cambiarias

Si las divisas se deprecian cuando los precios de los activos denominados en esas divisas aumentan, el nivel de exposición cambiaria será inferior al valor de los activos extranjeros; los movimientos en los tipos de cambio y los precios de los activos se compensan cuando se convierten valores a una divisa distinta. Cuando no existe conexión entre los precios de los activos y los tipos de cambio, como sucede con los depósitos bancarios, el nivel de exposición es igual al valor de los activos extranjeros. Finalmente, cuando las divisas y los precios de los activos se mueven en la misma dirección con una apreciación monetaria acompañando el incremento en el valor de los activos y viceversa, el nivel de exposición *excederá* al valor de los activos extranjeros. Como se explica a continuación, la magnitud del nivel de exposición parece depender de la longitud del horizonte que se estudie. Específicamente, parece ser que una compensación de los tipos de cambio y de los valores de los activos que da como resultado un nivel de exposición inferior a los valores de los activos ocurre en el corto plazo, pero ocurrirá lo opuesto en el largo plazo.

La exposición a las variaciones en los tipos de cambio representa un riesgo mayor para los inversionistas internacionales. Durante la década de los años ochenta, se volvió una práctica común que los inversionistas cubrieran sus riesgos monetarios lo más completo posible mediante el uso de métodos que incluían la compra de contratos a futuro. Sin embargo, de acuerdo con NBER Research Associate Kenneth Froot, en el caso de muchos inversionistas, esta sencilla y aparentemente sensata estrategia de protección financiera puede en realidad incrementar el riesgo del tipo de cambio en lugar de reducirlo.

En el documento *Currency Hedging Over Long Horizons* (NBER Working Paper No. 4355), Froot examina la variabilidad de los rendimientos para aquellos residentes británicos que mantuvieron acciones e inversiones en bonos estadounidenses durante el periodo entre 1802 y 1990. Cuando se trataba de inversiones a corto plazo, la cobertura monetaria afectaba en una manera muy importante a los rendimientos de los inversionistas británicos. A lo largo de un año, encuentra Froot, las utilidades provenientes de carteras de acciones estadounidenses sin cobertura, expresadas en libras esterlinas de valor constante, eran 13% más variables que las utilidades que

provenían de carteras totalmente cubiertas. Las carteras de bonos estadounidenses sin cobertura muestran 56% más de varianza que las carteras con cobertura de los inversionistas británicos.

Pero a medida que se agranda el horizonte de tiempo, el valor de la cobertura financiera disminuye de una manera muy aguda. Después de 3 años, reporta Froot, las carteras de acciones estadounidenses con cobertura total muestran una *mayor* variabilidad que las carteras sin cobertura cuando sus rendimientos se expresan en libras reales. Lo mismo es verdad en el caso de carteras de bonos bajo horizontes de aproximadamente siete años.

La longitud del horizonte de tiempo del inversionista es importante cuando se trata de una cobertura cambiaria, alega Froot, porque mientras las fluctuaciones monetarias a corto plazo son aleatorias, a lo largo de un plazo más prolongado, las divisas se mueven hacia la paridad del poder de compra: el nivel al cual montos de valor similar tienen un poder de compra análogo en cada país. Ese movimiento crea una cobertura cambiaria "natural" para los activos físicos, como fábricas y equipos, y para las acciones comunes. Si el valor de la divisa en cuestión disminuye, el valor monetario local de tales activos aumentará en el largo plazo para mantener estable su valor a nivel internacional.

Sin embargo, el valor de los bonos depende mucho más de la inflación y de las tasas de interés de cada país, así como del tipo de cambio real. Por consiguiente, la convergencia hacia la paridad del poder de compra tendrá un menor efecto en cuanto a la reducción de la variabilidad de los rendimientos de los inversionistas en bonos extranjeros y ésta es la razón por la cual la cobertura monetaria puede ser más útil.

Las estrategias de cobertura cambiaria de las corporaciones multinacionales, concluye Froot, deberían basarse en la naturaleza de la inversión y en la duración de la exposición anticipada. Por ejemplo, si una compañía solicita fondos en préstamo en cierta moneda para construir una planta en un país en el que circule otra moneda, la cobertura cambiaria podría ser innecesaria, puesto que los activos físicos se encontrarán naturalmente "cubiertos" a medida que los tipos de cambio se desplacen hacia la paridad del poder de compra. . .

Fuente: "The Value of Exchange Rate Hedging Depends on Your Horizon", The NBER Digest, octubre de 1993, pp. 3-4.

general es el monto total de riesgo. Un aspecto adicional al riesgo ocasionado por las desviaciones del PPP es el **riesgo de precios relativos**. Sin embargo, este riesgo no se debe a las variaciones en los tipos de cambio, y por lo tanto, aunque contribuye al riesgo total, no contribuye al riesgo cambiario.

El PPP y el nivel de exposición operativa

Como lo hemos mencionado, existen ciertas implicaciones del PPP para el nivel de exposición de los ingresos en operación de empresas orientadas hacia las exportaciones, las que compiten con las importaciones y las que hacen uso de las importaciones. Este tipo de exposición se conoce como **nivel de exposición operativa** y el riesgo se conoce como **riesgo operativo**. En particular, el nivel de exposición operativa es la sensibilidad del ingreso en operación a las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio. De manera similar, el riesgo operativo es la varianza del ingreso en operación directamente atribuible a las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio.

El riesgo y el nivel de exposición operativos se relacionan con los efectos de los tipos de cambio sobre la rentabilidad corriente y futura de las empresas. Deberíamos tener cuidado de distinguir el riesgo y el nivel de exposición operativos de los efectos de los tipos de cambio sobre los valores en dólares de las cuentas por cobrar y por pagar en moneda extranjera. Las cuentas por cobrar y por pagar representan activos y pasivos a corto plazo con un valor fijo de carátula y tienen un riesgo y un nivel de exposición igual a los de las cuentas bancarias y préstamos denominados en moneda extranjera. Por otra parte, los ingresos en operación no tienen valores de carátula fijos. En efecto, como lo veremos posteriormente, el nivel de exposición operativa depende de factores tales como la elasticidad de la demanda para importaciones o exportaciones, la fracción de los precios de los insumos que depende de los tipos de cambio, la flexibilidad de la producción para responder a las variaciones en la demanda inducidas por los tipos de cambio y de la divisa de referencia para calcular los ingresos en operación.¹⁵

Es importante demostrar lo muy diferentes que son el riesgo y el nivel de operación de aquel riesgo y exposición que recaen sobre activos y pasivos, y también es importante probar la relevancia del PPP para el riesgo y para el nivel de exposición operativos. Para tal propósito, consideraremos el caso de un exportador que vende a Gran Bretaña. Consideraremos bajo qué condiciones la utilidad o el ingreso en operación del exportador se ven sistemáticamente afectados por los tipos de cambio.

Denotemos a las utilidades en dólares de la empresa exportadora estadounidense mediante π ; posteriormente, partiendo de la definición de utilidades como el ingreso menos los costos, podemos escribir las siguientes expresiones:

$$\pi = S(\$/\pounds)p_{UK}q - C_{US}q$$

o

$$\pi = [S(\$/\pounds)p_{UK} - C_{US}]q \quad (12.7)$$

Aquí, p_{UK} es el precio en libras del bien exportado a Gran Bretaña por la empresa estadounidense, y C_{US} es el costo de producción por unidad (constante) de la exportación expresado en dólares estadounidenses. El producto, $S(\$/\pounds)p_{UK}$, es el precio de venta de exportación del producto de la compañía expresado en dólares, y por lo tanto, la diferencia entre $S(\$/\pounds)p_{UK}$ y C_{US} es la utilidad en dólares (“margen de ganancia”) por unidad vendida. Al multiplicar esta diferencia por la cantidad total de ventas, q , obtenemos la utilidad total del exportador de Estados Unidos expresada en dólares o π .

¹⁵Estos y otros factores que influyen sobre el riesgo y el nivel de exposición de tipo operativo se explican en el capítulo 14. Las complejidades del nivel de exposición y del riesgo operativo, así como la distinción entre el nivel de exposición de las cuentas por cobrar *versus* el nivel de exposición operativo, se cubren en el Anexo 12.2, en donde se considera la situación a la que tiene que enfrentarse American Airlines.

ANEXO 12.2

Volar alto: El riesgo y la exposición en American Airlines

En un estudio en el que se utilizó el método de regresión para determinar el nivel de riesgo y de exposición cambiaria al que tuvo que enfrentarse American Airlines, John Bilson expuso las numerosas formas en las que los tipos de cambio pueden afectar a una aerolínea. Como lo explica el siguiente extracto, las rutas a través de las cuales operan los tipos de cambio son muchas y muy variadas.

La exposición cambiaria ha estado ganando una importancia creciente en la industria de las aerolíneas a medida que las grandes empresas de transporte se han estado expandiendo hacia mercados extranjeros. Los flujos netos de efectivo en divisas extranjeras de American Airlines (AMR) han crecido desde \$119 millones en 1986 hasta \$393 millones en 1990. El ingreso internacional ha crecido desde 19.3% del total del sistema en 1986 hasta 26.7% estimado en 1990. Aunque la mayor parte de esta expansión se ha llevado a cabo en el mercado europeo, se espera que los servicios al Lejano Oriente crezcan rápidamente en el futuro cercano. En consecuencia, es muy importante conocer la forma en que la rentabilidad de la aerolínea se verá influenciada por las fluctuaciones inevitables en el precio de las monedas extranjeras contra el dólar estadounidense.

Existen dos fuentes primarias de exposición monetaria. La fuente más grande surge del periodo que transcurre desde la venta de un boleto en una moneda extranjera hasta la recepción del ingreso en dólares. Tal intervalo alcanza un promedio de 15 a 45 días en los principales mercados. Después de que un boleto se ha vendido en una moneda extranjera, ocurrirá cierta demora antes de que AMR reciba el ingreso (denominado en monedas extranjeras) proveniente de la venta. Si la moneda extranjera en cuestión se deprecia entre el momento en que se vende el boleto y el momento en que los ingresos son repatriados, se reconocerá una pérdida en la transacción. Ya que AMR tiene un exceso de flujos positivos de efectivo en sus mercados extranjeros, este análisis indica que AMR tiene una posición larga neta en monedas extranjeras y que las actividades de coberturas cambiarias deberían ocupar posiciones cortas en monedas extranjeras.

La segunda fuente de exposición cambiaria proviene del impacto de los tipos de cambio sobre los flujos de efectivo anticipados a futuro. Toda vez que es impráctico reprogramar los precios de los boletos con base en intervalos cortos, la depreciación de una moneda extranjera reducirá el valor en dólares de los flujos futuros de efectivo si el precio de la moneda extranjera y los factores de carga son estables. Esta consideración también indica que AMR ocupa una posición larga neta en monedas extranjeras cuando realiza actividades de tipo operativo.

Si este enfoque es correcto, una apreciación monetaria de las monedas extranjeras debería asociarse con un incremento en la rentabilidad y con un aumento en el valor de las acciones de AMR. Sin embargo, el efecto del tipo de cambio sobre la rentabilidad de una aerolínea es considerablemente más complejo que su efecto sobre los flujos de efectivo y sobre los factores de carga contemporáneos. Para el consumidor estadounidense que utiliza los servicios aéreos de viajes internacionales, una apreciación en monedas extranjeras incrementará los costos totales de los viajes internacionales. Mientras que el costo del boleto de una aerolínea, denominado en dólares, generalmente no se ve afectado de una manera inmediata, todos los demás costos de los viajes deberían aumentar en forma proporcional a las variaciones observadas en los tipos de cambio. Por lo tanto, es razonable suponer que los viajes internacionales de los estadounidenses se verán adversamente afectados por la apreciación de las monedas extranjeras. Es verdad que una depreciación del dólar debería hacer menos costosos los viajes que realizan los extranjeros hacia Estados Unidos, pero si los viajeros que provienen del extranjero tuvieran una preferencia por su aerolínea nacional, las empresas de transporte de Estados Unidos aún podrían verse adversamente afectadas. Este efecto no sería inmediatamente aparente en los factores de carga puesto que los viajes internacionales típicamente se planean de manera anticipada. Sin embargo, si el mercado pronostica de una manera eficiente los ingresos anticipados para el futuro, la disminución en la rentabilidad deberá quedar inmediatamente reflejada en el precio de las acciones.

Los movimientos en los tipos de cambio también reflejan las condiciones económicas fundamentales. El prospecto de una recesión en Estados Unidos disminuirá la demanda por su propia divisa y conducirá a una depreciación del dólar. Toda vez que los viajes de las aerolíneas son de naturaleza cíclica, es probable que los ingresos anticipados a futuro provenientes tanto de los viajes internacionales como de los nacionales disminuyan bajo una recesión prospectiva. Aunque es improbable que esta disminución se vea reflejada en los ingresos actuales, sí debería reflejarse en el precio de las acciones. Finalmente, el tipo de cambio también podría tener un efecto indirecto en los precios de la energía. Cuando el dólar se deprecia, los precios de la energía de Estados Unidos tienen que aumentar a efecto de mantener la paridad con los precios mundiales. Si la industria no puede compensar los incrementos en costos con precios más altos, la rentabilidad anticipada a futuro se verá adversamente afectada.

Fuente: John F. O. Bilson, "Managing Economic Exposure to Foreign Exchange Risk: A Case Study of American Airlines", en Yakov Amihud y Richard M. Levich (eds.), *Exchange Rates and Corporate Performance*, New York University Salomon Center, Nueva York, 1994, pp. 221-246.

Con la finalidad de observar las condiciones bajo las cuales las variaciones en los tipos de cambio aumentarán o disminuirán las utilidades del exportador estadounidense, escribiremos las tasas anuales de cambio en los tipos de cambio y en las utilidades como \dot{S} y como $\dot{\pi}$. Como antes, los puntos que aparecen por arriba de estas variables significan una tasa de cambio. Supongamos que el precio de venta de mercado del producto de la compañía puesto en el Reino Unido crece a la tasa general de inflación de Gran Bretaña, lo cual hemos escrito como \dot{P}_{UK} . También supongamos que el costo de producción del producto, el cual se elabora en Estados Unidos, crece a la tasa general de inflación de la Unión Americana, \dot{P}_{US} . Para un nivel dado de producción, q , podemos escribir la utilidad del exportador de Estados Unidos al final de los años como:

$$\pi(1 + \dot{\pi}) = [S(\$/\pounds)p_{UK}(1 + \dot{S})(1 + \dot{P}_{UK}) - C_{US}(1 + \dot{P}_{US})]q \quad (12.8)$$

La ecuación (12.8) se obtiene a partir de la ecuación (12.7) meramente reemplazando π con $\pi(1 + \dot{\pi})$, $S(\$/\pounds)$ con $S(\$/\pounds)(1 + \dot{S})$, y así sucesivamente.

Sustrayendo la ecuación (12.7) de la ecuación (12.8) obtenemos:

$$\dot{\pi} = \{S(\$/\pounds)p_{UK}[\dot{S}(1 + \dot{P}_{UK}) + \dot{P}_{UK}] - C_{US}\dot{P}_{US}\}q/\pi$$

Las utilidades crecerán después de, por ejemplo, una depreciación o una devaluación del dólar (cuando \dot{S} es positiva) si $\dot{\pi} > 0$, es decir, si

$$S(\$/\pounds)p_{UK}[\dot{S}(1 + \dot{P}_{UK}) + \dot{P}_{UK}] - C_{US}\dot{P}_{US} > 0$$

Si la devaluación o la depreciación ocurre cuando las utilidades sean de cero [$S(\$/\pounds)p_{UK} = C_{US}$], podemos reescribir esto como:

$$S(\$/\pounds)p_{UK}[\dot{S}(1 + \dot{P}_{UK}) + \dot{P}_{UK} - \dot{P}_{US}] > 0$$

Toda vez que $S(\$/\pounds)$ y p_{UK} son positivas, una devaluación o una depreciación del dólar aumentará las utilidades del exportador de Estados Unidos si [$\dot{S}(1 + \dot{P}_{UK}) + \dot{P}_{UK} - \dot{P}_{US}$] > 0 , es decir, si

$$\dot{S} > \frac{\dot{P}_{US} - \dot{P}_{UK}}{1 + \dot{P}_{UK}} \quad (12.9)$$

De manera similar, una devaluación o una depreciación reducirá las utilidades si

$$\dot{S} < \frac{\dot{P}_{US} - \dot{P}_{UK}}{1 + \dot{P}_{UK}} \quad (12.10)$$

La comparación de las desigualdades (12.9) y (12.10) con la forma relativa del PPP que se muestra en la ecuación (10.7) establece que para que ocurran los efectos sobre las utilidades; es decir, para que haya una exposición operativa, es necesario tener violaciones *ex post* del PPP. La explicación intuitiva de esto es que para que el producto del exportador de Estados Unidos aumente en cuanto a competitividad dentro de Gran Bretaña como resultado de una depreciación del dólar, es necesario que el precio del producto caiga *vis-a-vis* los precios de los bienes británicos competitivos. Esto requiere que la depreciación exceda al grado en que los precios de Estados Unidos estén aumentando más rápido que los precios de Gran Bretaña. Por ejemplo, si los precios de Estados Unidos están aumentando en 8% y si los precios de Gran Bretaña están aumentando en 6%, es

necesario que la depreciación del dólar exceda de 2% para que la competitividad del exportador de Estados Unidos se vea mejorada como resultado de una depreciación monetaria.

La consideración de las desigualdades (12.9) y (12.10) nos indica que si el PPP siempre se mantuviera, y que si los supuestos que hicimos al derivar estas ecuaciones son correctos, no habrá ningún riesgo o exposición a nivel operativo. De manera similar, como en el caso de los activos y de los pasivos, si el PPP es violado, y si es igualmente probable que las desviaciones respecto del PPP sean positivas o negativas y que en promedio sean iguales a cero, tampoco habrá nivel alguno de exposición. En términos de la figura 12.1, en esta situación tenemos una dispersión de observaciones alrededor del eje horizontal con, por ejemplo, ΔS^u s positivas asociadas con algunas ΔV s positivas y algunas ΔS s negativas, dependiendo de si el PPP es violado de manera positiva o negativa. Sin embargo, la relación *sistemática* entre ΔV y ΔS^u s es de cero, como lo es también cuando todas las observaciones yacen a lo largo del eje horizontal. Nuevamente, como sucede con los activos y con los pasivos, las desviaciones aleatorias respecto del PPP contribuyen al riesgo total operativo pero no contribuyen al riesgo del tipo de cambio, el cual proviene de la variación en el ingreso en operación ocasionada por las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio. Es decir, cuando el PPP se mantiene tan sólo como una tendencia a largo plazo, la empresa se enfrentará a un riesgo mayor que cuando el PPP siempre se mantiene en forma exacta, pero este riesgo adicional se debe a los factores que ocasionan las desviaciones respecto del PPP y no al tipo de cambio.

En el curso de la derivación de las desigualdades (12.9) y (12.10) supusimos que el precio de venta de mercado de Gran Bretaña para el producto del exportador de Estados Unidos crece a la tasa general de inflación de Gran Bretaña y que el costo de producción crece a la tasa general de inflación de Estados Unidos. Si estos supuestos son inválidos en todo momento pero son válidos en promedio, tampoco habrá exposición cambiaria, siempre que se mantenga el PPP, al menos en promedio.¹⁶ Sin embargo, la violación de los supuestos ciertamente añade un riesgo de precio relativo a cualquier riesgo que provenga de las desviaciones aleatorias respecto del PPP. Esta conclusión es muy similar a la que se obtuvo en el caso de los activos reales.

Mientras que el riesgo y el nivel de exposición operativos y el riesgo y el nivel de exposición de los activos reales se relacionan de una manera similar con el PPP, estos dos tipos de riesgo y de exposición son completamente diferentes desde el punto de vista de su naturaleza. En efecto, las ganancias y las pérdidas provenientes del riesgo y del nivel de exposición operativos tienen una dimensión distinta de aquellas que provienen del nivel de exposición de los activos reales y del nivel de exposición sobre cualquier tipo de activo o pasivo. Las ganancias y las pérdidas operativas se dimensionan en forma de flujos, puesto que los cambios en las utilidades ocurren en una cantidad determinada *por mes o por año*, es decir, a lo largo de un periodo. Por otra parte, las ganancias o las pérdidas de los activos y de los pasivos se dimensionan en forma de acervos, puesto que ocurren en el momento en que sobreviene la variación en los tipos de cambio.

¹⁶Con el supuesto de aquello que es válido "en promedio", queremos decir que no existe una diferencia sistemática entre el tipo de cambio del precio del producto y la inflación británica, y que no existe diferencia sistemática entre la tasa de cambio en los costos de producción y la inflación de Estados Unidos.

1. Partiendo de una perspectiva de Estados Unidos, el nivel de exposición cambiaria está dado por la sensibilidad de los valores reales de los activos, pasivos o ingresos en operación expresados en dólares estadounidenses con respecto a las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio.
2. El nivel de exposición puede medirse por el (los) coeficiente(s) de la pendiente de una ecuación de regresión que relacione el cambio real en el valor en dólares de los activos, pasivos o ingresos en operación con las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio.
3. Se tendrá un nivel de exposición sólo cuando haya una relación sistemática entre los valores en dólares de los activos, pasivos o ingresos en operación, ΔV , y las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio, ΔS^u . Es decir, para que exista el nivel de exposición cambiaria, los valores en dólares deberán cambiar, en promedio, en una forma particular *vis-a-vis* las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio.
4. El nivel de exposición cambiaria sobre, por ejemplo, una cuenta bancaria denominada en libras esterlinas se mide en libras.
5. Por lo general, no existe “ruido” en la relación entre los valores en moneda nacional y las variaciones no anticipadas en los tipos de cambio. Sin embargo, la magnitud del nivel de exposición sobre, por ejemplo, un bono denominado en libras esterlinas, será aún el valor de carátula del bono si el “ruido” es aleatorio y si, en promedio, es igual a cero.
6. Cuando la exposición cambiaria existe contra numerosas divisas, éstos pueden medirse a partir de los coeficientes de las pendientes derivadas de una ecuación de regresión múltiple.
7. Los activos denominados en moneda nacional pueden encontrarse expuestos a las variaciones en los tipos de cambio cuando, por ejemplo, las depreciaciones no anticipadas de la divisa de un país ocasionen que su banco central aumente las tasas de interés.
8. El riesgo cambiario se mide a través de la varianza del valor en moneda nacional de un activo, pasivo o ingreso en operación que se origine como resultado de variaciones no anticipadas en los tipos de cambio.
9. El riesgo cambiario se encontrará positivamente relacionado tanto con el nivel de exposición cambiaria como con la varianza de cambios no anticipados en las tasas cambiarias.
10. Cuando un valor denominado en una moneda extranjera no se encuentra financieramente protegido con un contrato cambiario a plazo, se encontrará expuesto y sujeto al riesgo cambiario, indistintamente de si se mantenga o no la paridad del interés.
11. Si los valores de los activos individuales no siempre cambian en un monto igual al de la tasa general de inflación para un país, y si en lugar de ello cambian tan sólo en promedio con respecto a la tasa de inflación, el nivel de exposición cambiaria será aún de cero si el PPP se mantiene en promedio. Con desviaciones aleatorias respecto del PPP, habrá una fuente adicional de riesgo, pero ésta será parte del riesgo total, y no del riesgo resultante de los cambios extranjeros.
12. La sensibilidad del ingreso en operación a las variaciones en los tipos de cambio se conoce como nivel de exposición operativa, y la varianza del ingreso en operación proveniente de variaciones no anticipadas en los tipos de cambio se conoce como riesgo operativo.
13. Si el PPP siempre se mantiene de manera exacta y si los precios de mercado y los costos de producción siempre se mueven en línea con la inflación en general, no habrá un nivel de exposición cambiaria o riesgo cambiario. Si el PPP se mantiene tan sólo en promedio y si los precios y los costos de producción se desplazan en promedio a la tasa general de inflación, tampoco habrá un nivel de exposición o riesgo conexos con cambios extranjeros, pero habrá un mayor riesgo.