

**ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN DEL RIESGO CAMBIARIO
EN LAS EMPRESAS NO FINANCIERAS DERIVADO DE LA
VOLATILIDAD DEL TIPO DE CAMBIO OFICIAL.
EL CASO MEXICANO**

**J. Ricardo Salazar Garza¹
Martha Rodríguez García²
Klender Cortez³**

RESUMEN.

En México, el Banco Central determina el tipo de cambio al que habrán de liquidarse las operaciones derivadas en moneda extranjera, tanto con la finalidad de homologar los registros contables, como de proporcionar certidumbre respecto a las negociaciones que se realizan en la economía entre empresas no financieras; no obstante lo anterior, este tipo de cambio determinado por esta institución central, al que denomina “FIX”, es calculado dos días antes de su liquidación, obligando con ello a las empresas a facturar, registrar y contabilizar operaciones en pesos mexicanos utilizando un tipo de cambio que cuenta con un rezago significativo. El presente análisis muestra los posibles efectos en los resultados operativos de los estados financieros en este tipo de compañías, derivados de la exposición al riesgo cambiario ocasionado por la volatilidad del tipo de cambio “FIX” entre la fecha de determinación y su fecha de liquidación.

Palabras claves: Banco Central, FIX, México, riesgo cambiario, tipo de cambio, volatilidad.

¹ Profesor – investigador en el Centro de Desarrollo Empresarial y Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nuevo León. E – mail: rsalazar@correobancomer.com

² Profesora – investigadora en el Centro de Desarrollo Empresarial y Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nuevo León. E – mail: marthadelpilar2000@yahoo.com

³ Profesor – investigador en el Centro de Desarrollo Empresarial y Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nuevo León. E – mail: klender@facpya.unal.mx

ABSTRACT.

In México, the Central Bank determines the exchange rate at which derivative foreign currency transactions must be carried out, for the dual purposes of standardizing accounting records and providing a degree of certainty in negotiations conducted in the economy between non-financial companies. However, the exchange rate set by the Central Bank, known as “FIX,” is calculated two days prior to its publication, obliging companies to invoice, record and account for transactions in Mexican pesos using an exchange rate that significantly lags behind current rates. This analysis demonstrates the possible effects on the operating profit reflected in these companies’ financial statements because of their exposure to exchange risk as a result of the volatility of the “FIX” exchange rate between the date when the rate is set and the date of publication.

Keywords: Central Bank, exchange rate, exchange risk, FIX, Mexico, volatility.

Clasificación JEL: C67, E5, E58.

INTRODUCCIÓN.

La economía ha experimentado durante las últimas décadas un fenómeno de expansión en su comercio denominado “globalización”. Esta situación ha ocasionado, en gran medida, que los ingresos obtenidos y gastos erogados por las empresas, estén denominados en monedas distintas a la nacional, hecho que también ha influido en la creación de un mercado de divisas.

De acuerdo a los estudios de Massoud y Raiborn (2003), las compañías presentan un patrón de evolución similar. Inician con actividades comerciales dedicadas exclusivamente al mercado doméstico, y, posteriormente, experimentan una expansión en sus operaciones con actividades de exportación, lo que en una primera etapa las convierte en compañías con operaciones transnacionales, para después ampliar sus operaciones al plano continental y por último, al global.

Todo este fenómeno del comercio internacional ha ocasionado que las compañías estén expuestas a cambios no deseados en la paridad de las monedas propias de los países con los que realizan intercambio comercial y de servicios, asumiendo con ello un riesgo cambiario.

Si bien lo anterior evidencia la necesidad de contar con programas efectivos de administración de este tipo de riesgo, en los últimos años, los estudios y la literatura en finanzas corporativas se han dado a la tarea de analizar y mejorar la comprensión del por qué las compañías no financieras deben realizar operaciones de cobertura. Como referencia a este hecho señalamos los trabajos realizados por Allayannis y Weston (2001), Berkman y Bradbury (1996), Dodle (1995), Gay y Nam (1998), Géczy et. al (1996), Graham y Rogers (2002), Haushalter (2000), Mian (1996), Nance et al (1993), Rogers (2001). Cabe mencionar, que, según Thornton (2002), (citado por Massoud y Raiborn, 2003) el puesto de director de administración de riesgos es la posición corporativa con mayor y más rápido crecimiento en América.

El riesgo cambiario representa la posibilidad de que los flujos futuros de una compañía (derivados de operaciones en monedas distintas a la nacional) puedan verse alterados por fluctuaciones no esperadas en el tipo de cambio (Rupeika-Apoga, 2005).

De acuerdo a Papaioannou (2006), el riesgo cambiario es definido como la posible pérdida directa o indirecta en los flujos en efectivo de una compañía (en activos, pasivos, utilidades netas o valor de mercado de sus acciones), derivada de movimientos no deseados en el tipo de cambio.

En un sentido general, el riesgo cambiario también se relaciona con la posibilidad de que existan cambios no esperados en el valor de una firma (compañía), derivados de movimientos inesperados en los tipos de cambio (Madura, 1989).

Según los estudios de Madura (1989), Shapiro (1996), Murray (2005), y Papaioannou (2006), existen tres tipos básicos de riesgo cambiario: el riesgo de transacción, el riesgo de translación, y el riesgo económico.

Cuando una compañía realiza operaciones más allá de sus fronteras, intrínsecamente está expuesta a estos tres tipos de riesgo básicos. En principio, asume un riesgo de transacción al momento de realizar operaciones en divisas para saldar tanto sus cuentas por pagar como sus cuentas por cobrar, recibidas o por entregar en moneda extranjera.

Asímismo, se expone a un riesgo de translación —concretamente un riesgo político— al momento de estar sujeta a estrategias de política monetaria y fiscal propias de los países donde mantiene inversiones y relaciones de negocio; tales acciones, al ser totalmente incontrolables, pueden ocasionar variaciones adversas en el valor de una compañía, derivadas de movimientos no esperados en el tipo de cambio, o de maniobras hostiles de nacionalización, que originan que su valor de mercado se reduzca considerablemente.

Por último, asume un riesgo económico de tipo estratégico y de negocio, al que se está expuesto por situaciones externas, ajenas a la operación del negocio mismo; como ejemplo de este tipo de riesgo podemos mencionar los cambios en el entorno económico del país o países en los que una compañía está realizando actividades comerciales, lo que conllevaría a recibir menos flujos de los estimados, o a que modificaciones en el tipo de cambio, originen también un decremento en nuestros ingresos estimados.

En México, esta situación amerita especial atención por dos razones fundamentales: en primer lugar, el 85% de nuestro comercio se realiza con los Estados Unidos de Norteamérica (O’Farrill 2004), por lo que muchos productos en México son cotizados en dólares americanos; y en segundo lugar, el contar con un régimen de tipo de cambio libre, propicia —en cierta medida— que la facturación en pesos mexicanos, de productos con precios asociados al dólar estadounidense, pueda realizarse sobre la base de un tipo de cambio irreal, e injustamente determinado por el proveedor del bien que se esté comercializando.

Con la finalidad de evitar este tipo de discrepancias y de proveer un mecanismo que homologue el valor en pesos mexicanos de las transacciones comerciales de productos que son cotizados en dólares americanos, el Banco de México creó un mecanismo al que denominó “FIX” y que la misma institución define como “el tipo de cambio oficial para liquidar pasivos en moneda extranjera dentro de la República Mexicana” (Diario Oficial de la Federación, 20 de marzo de 1996) y que se determina de la siguiente manera:

El Banco Central de México obtendrá, cada día hábil bancario, cotizaciones del tipo de cambio de compra y venta del dólar de los Estados Unidos de Norteamérica, para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente a la fecha de la cotización, de las instituciones de crédito cuyas operaciones reflejen las condiciones predominantes en el mercado de cambios al mayoreo, a juicio del Banco Central. Tales cotizaciones se solicitarán en tres períodos: de las 9:00 a las 9:59 horas, de las 10:00 a las 10:59 horas, y de las 11:00 a las 11:59 horas. Cada institución de crédito sólo podrá efectuar cotizaciones en un período por día.

Para tal efecto, el Banco de México seleccionará en forma aleatoria, dentro de cada uno de los períodos, un intervalo de quince minutos para solicitar las cotizaciones mencionadas de al menos cuatro instituciones de crédito.

El Banco Central de México solicitará dichas cotizaciones por un monto que, a su juicio, refleje la práctica predominante en el mercado

de cambios al mayoreo. El monto será el mismo para todos los períodos mencionados.

Las cotizaciones deberán ser confirmadas por algún medio escrito, tendrán carácter de obligatorias e irrevocables y deberán ser representativas de las condiciones predominantes en el mercado de cambios al momento de ser presentadas.

Una vez obtenidas las cotizaciones, aplica el siguiente algoritmo:

1.- Se construyen los vectores $X_v = (X_v^{(1)}, X_v^{(2)}, \dots, X_v^{(k)})$ donde $X_v^{(1)}, X_v^{(2)}, \dots, X_v^{(k)}$, son los tipos de cambio de venta ordenados de menor a mayor de las posturas presentadas por un número k de institucionales de crédito; y $X_c = (X_c^{(1)}, X_c^{(2)}, \dots, X_c^{(k)})$ donde $X_c^{(1)}, X_c^{(2)}, \dots, X_c^{(k)}$, son los tipos de cambio de compra ordenados de mayor a menor.

2.- Sea u el número de componentes positivos del vector diferencia:
 $X_c' - X_v' = \{ (X_c^{(1)} - X_v^{(1)}), (X_c^{(2)} - X_v^{(2)}), \dots, (X_c^{(k)} - X_v^{(k)}) \}$

3.- El tipo de cambio de equilibrio para cada período, se calculará como el promedio aritmético de los tipos de cambio s_1 y s_2 , donde:

I.- Si $k > u > 0$

$$s_1 = \text{máximo} \{ X_v^{(u)}, X_c^{(u+1)} \}$$

$$s_2 = \text{mínimo} \{ X_v^{(u+1)}, X_c^{(u)} \}$$

II.- Si $u = 0$

$$s_1 = X_v^{(1)}$$

$$s_2 = X_c^{(1)}$$

Toda vez que es determinado este tipo de cambio, se publica en el Diario Oficial de la Federación el día hábil inmediato siguiente. Las obligaciones de pago denominadas en dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, que se contraigan dentro o fuera de la República Mexicana, para ser cumplidas en ésta, se solventarán entregando el equivalente en moneda nacional, al tipo de cambio que el Banco de México publique en el Diario Oficial de la Federación, el día hábil bancario inmediato anterior a aquél en que se haga el pago.

Esta disposición ocasiona, que al momento en el que las empresas tengan que realizar la facturación de sus productos —que deberán liquidar a su proveedor en dólares americanos—, lo hagan a un tipo de cambio que no será posible conseguir en el mercado de divisas.

Esta situación provoca que exista en nuestro país un riesgo de dos días hábiles no susceptibles de cobertura. Si bien en el mercado de

divisas existen mecanismos para tal efecto, la evidencia empírica demuestra que los clientes no desean concertar un tipo de cambio dos días hábiles anteriores a la facturación del bien que están adquiriendo. Los clientes, el día de la operación, liquidarán por ley el bien que están comprado al tipo de cambio aplicable según la legislación vigente, de esta manera, la contabilidad de las empresas se verá afectada en la mayoría de los casos por variaciones a favor o en contra de tipo de cambio, asumiendo con ello un riesgo cambiario.

El presente análisis intenta dimensionar la pérdida potencial máxima en la que pueden incurrir este tipo de empresas por estar obligadas por ley a contabilizar, facturar y vender productos en pesos mexicanos, los cuales tienen un costo original en dólares americanos, a un tipo de cambio con un desfase de dos días respecto de la cotización de la divisa de los Estados Unidos de Norteamérica en el mercado de divisas, el día en que se efectúe la operación comercial en cuestión.

METODOLOGÍA.

En la construcción de nuestro análisis la idea fundamental es determinar la exposición de riesgo máxima que se puede afrontar por contabilizar y facturar operaciones a un tipo de cambio determinado dos días hábiles a priori, y traducirla a términos monetarios. Para ello, seleccionamos la metodología del VaR.

Esta técnica de Valor en Riesgo (*Value at Risk*, en inglés) fue iniciada por la casa J.P.Morgan⁴ en 1995 bajo el nombre de Riskmetrics y consiste en realizar una estimación de la pérdida máxima que puede tener la posición de una cartera, en un determinado tiempo y dado un nivel de confianza.

El VaR es un método para cuantificar el riesgo, el cual utiliza técnicas estadísticas estándar que se usan de manera rutinaria en otros campos técnicos. En términos formales, el VaR mide la peor pérdida esperada en un intervalo de tiempo determinado, bajo condiciones específicas normales del mercado, ante un nivel de confianza dado. Con sólidas bases científicas, el VaR propone a los usuarios una medida resumida del riesgo de mercado (Jorion, 1999).

La medida resultante de riesgo en VaR es utilizado por las com-

⁴ La casa Morgan tuvo un rotundo éxito con esta iniciativa, por lo que J. Longestaey y L. More, posteriormente publicaron *Introduction to Riskmetrics*, Morgan Guaranty Trust Company New York 1995. Libro que se ha vuelto la Biblia.

pañías para estimar el riesgo potencial de las posiciones resultantes de su operación de negocio, durante un determinado período de tiempo y bajo condiciones normales (Holton, 2002).

Ahora bien, al estimar los cambios en los precios de una divisa, dentro de una distribución de probabilidad, nos permite, mediante métodos específicos, conocer con cierto grado de certeza la pérdida máxima a la que podemos estar expuestos al mantener una posición en divisas, independientemente de si ésta es corta o larga. En este sentido, de acuerdo con Jorion (1999) y Papaioannou, (2006), uno de los métodos más utilizados por las empresas, hoy en día, es el método de VaR.

El Valor en Riesgo se puede calcular mediante dos métodos (Jorion, 1999; De Lara 2005), (1) Métodos paramétricos, que tienen como característica el supuesto de que los rendimientos del activo o divisa en cuestión se distribuyen de acuerdo a una curva de densidad de probabilidad normal y (2) Métodos no paramétricos, que consisten en utilizar una serie histórica de precios de la posición de riesgo, para construir una serie de tiempo de precios y/o rendimientos simulados o hipotéticos, con el supuesto de que se ha conservado la posición durante el período de tiempo de la serie histórica.

Dentro de los métodos paramétricos tenemos se tienen dos formas de cálculo el método de varianza covarianza y el de Montecarlo⁵. A continuación se presenta una breve explicación del primero de ellos.

El método varianza-covarianza se basa en el supuesto de que los cambios en el precio a través de los rendimientos implícitos de las divisas se distribuyen normalmente y que el cambio en el valor de la posición en riesgo es linealmente dependiente de los cambios en tales rendimientos.

En el caso del desarrollo de este análisis utilizaremos el método paramétrico de varianza-covarianza para el valor en riesgo de un activo individual.

Para el supuesto de normalidad y de media de rendimientos igual a cero, el modelo paramétrico que determina el valor en riesgo de una posición es el siguiente:

⁵ El método de Montecarlo asume que los cambios en precio-rendimiento de las divisas en el futuro se distribuirán aleatoriamente. Este método fue propuesto por Boyle (1977), y consiste en la generación de números aleatorios para calcular el valor de portafolios generando escenarios. Un número aleatorio sirve para generar un nuevo valor del portafolio con igual probabilidad de ocurrencia que los demás, y determinar la pérdida o ganancia en el mismo. Este proceso se repite un gran número de veces (10,000 escenarios) y los resultados se ordenan de tal forma que pueda determinarse un nivel de confianza específico.

$$VaR = MP \cdot Z \cdot s \cdot \sqrt{t} \quad (1)$$

Donde:

VaR= Valor de riesgo

MP=Monto de posición, exposición total de riesgo.

Z_t = Factor que determina el nivel de confianza del cálculo. Para un nivel de confianza de 95%, $Z=1.65$ para uno de 99% $Z=2.33$

s = Desviación estándar de los rendimientos del activo o divisa

\sqrt{t} = horizonte de tiempo en el que se desea calcular el VaR

El cálculo del VaR depende de tres parámetros:}

- 1.- El período de la posición: Representa el lapso de tiempo durante el cual la posición de riesgo permanecerá abierta.
- 2.- El nivel de confianza: El grado estadístico de seguridad con el que deseamos asumir nuestra posición de riesgo. Según Papaioannou (2006), los niveles de confianza comúnmente utilizados son el 99% y el 95%.
- 3.- La variable en la que deberá ser calculado el VaR.

De acuerdo al teorema de Chebyshev, un nivel de confianza del 95% representaría una probabilidad de que el siguiente precio de una divisa se sitúe en ± 1.65 veces su desviación estándar respecto de su media calculada; y para un nivel de confianza de 99% la desviación podría alcanzar hasta 2.33 veces respecto de su media (De Lara, 2005).

Para obtener la desviación estándar (s) de la fórmula del VaR, en el tipo de cambio peso dólar (TC) haremos el siguiente procedimiento:

1. Se utilizan las diferencias porcentuales entre dos series de tiempo del TCL de liquidación y TCD de determinación obteniéndose una nueva serie denominada TC

$$\Delta TC = \frac{TCL_t - TCD_t}{TCD_t} * 100 \quad (1)$$

Donde :

ΔTC : variaciones porcentuales entre TCL y TCD

TC : valor del tipo de cambio peso dólar en el periodo t

TC_{t-1} : valor del tipo de cambio peso dólar en el periodo $t-1$

2. Calcular el valor esperado del cambio porcentual de los datos (media).

$$\overline{\Delta TC} = \frac{\sum_{n=1}^t \Delta TC}{n} \quad (2)$$

Donde:

n= número de observaciones

$\overline{\Delta TC}$ = media del tipo de las diferencias de los rendimientos del tipo de cambio

3. Calcular la varianza.

$$s^2_{\Delta TC} = \frac{\sum_{n=1}^t (\Delta TC - \overline{\Delta TC})^2}{n-1} \quad (3)$$

4. Calcular la desviación estándar.

$$s_{\Delta TC} = \sqrt{s^2_{\Delta TC}} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^t (\Delta TC - \overline{\Delta TC})^2}{n-1}} \quad (4)$$

Toda vez que conocemos la variabilidad en los cambios de la divisa a través de su desviación estándar, y podemos estimar los valores futuros de frecuencias con relación a la media, podemos también estimar con cierto grado de certeza cual será el rango en el que suceda el siguiente cambio en el precio de una divisa. Se puede hacer esto de acuerdo con el teorema establecido por el matemático ruso P. L. Chebyshev (1821-1894) (citado por Levin et al, 2004, 97-99).

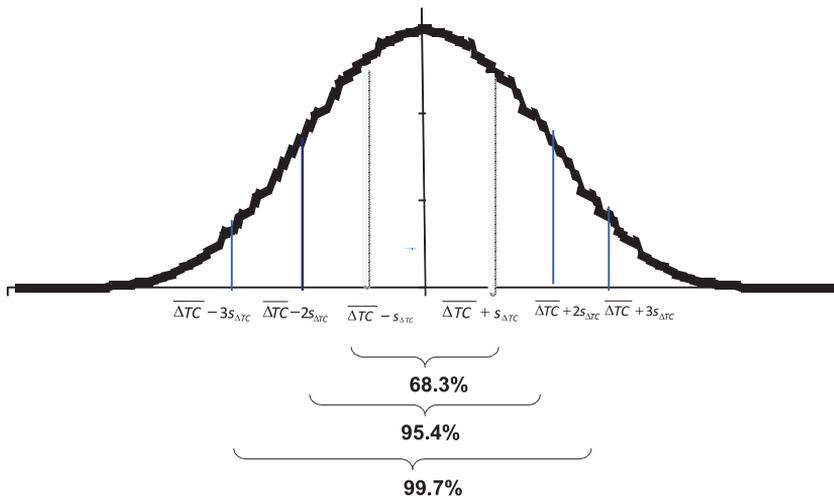
El teorema de Chebyshev establece que, independientemente de la forma de la distribución, al menos 75% de los valores caen dentro de ± 2 desviaciones estándar a partir de la media de la distribución, y al menos 89% de los valores caen en ± 3 desviaciones estándar a partir de la media. Se puede medir aún con más precisión el porcentaje de observaciones que caen dentro de un rango específico de una curva simétrica con forma de campana (distribuida normalmente) (Véase figura 1), y en este caso se puede decir que (Levin et al. 2004, 97-98):

$\overline{\Delta TC} \pm 1s_{\Delta TC}$: Ocurre aproximadamente el 68.3% (cerca de 2/3) de todas las ocurrencias.

$\overline{\Delta TC} \pm 2s_{\Delta TC}$: Ocurre aproximadamente el 95.4% (cerca de 19/20) de todas las ocurrencias.

$\overline{\Delta TC} \pm 3s_{\Delta TC}$: Ocurre aproximadamente el 99.7% (cerca de 365/369) de todas las ocurrencias.

Figura 1. Medidas de tendencia central y dispersión en distribuciones de frecuencias.



Fuente: Levin et al. 2004.

APLICACIÓN DEL VaR SOBRE LA VOLATILIDAD DEL TC.

Para aplicar la metodología del VaR, se utilizó para la variable MP (Monto de posición) de la ecuación 1 el comportamiento de la Cuenta Corriente de la Balanza de Pagos de México durante el año 2007, con la finalidad de conocer el total de operaciones que se realizaron en el extranjero, y poder determinar el valor monetario de las operaciones que representaron salida de divisas, es decir, compras de dólares en el mercado para liquidar estas transacciones de importación de mercancías. Utilizaremos en nuestro análisis las cifras de la balanza comercial, por ser las que involucran exclusivamente el intercambio de bienes. La información se obtuvo de la página del Banco de México (2008) (Véase el cuadro 1). Para MP tenemos un monto de 283, 233 millones de dólares cuenta derivada de la importación de mercancías.

Cuadro 1. Cuenta Corriente de México para el año de 2007.

CUENTA CORRIENTE DE LA BALANZA DE PAGOS año 2007	
Saldo de la cuenta corriente	\$ -7.370
Ingresos	\$ 321.711
Exportación de mercancías	\$ 272.044
Servicios no factoriales	\$ 17.257
Servicios factoriales	\$ 7.977
Transferencias	\$ 24.433
Egresos	\$ 329.081
Importación de mercancías	\$ 283.233
Servicios no factoriales	\$ 23.896
Servicios factoriales	\$ 21.871
Transferencias	\$ 81

Cifras en millones de dólares.

Fuente: Banco de México (2008).

Para obtener la variable $s_{\Delta TC}$ esto es, la variabilidad del TC utilizaremos la diferencia diaria en el tipo de cambio “FIX” entre el día de determinación y el día de liquidación considerando el mismo periodo en los dos casos y específicamente el año del 2007

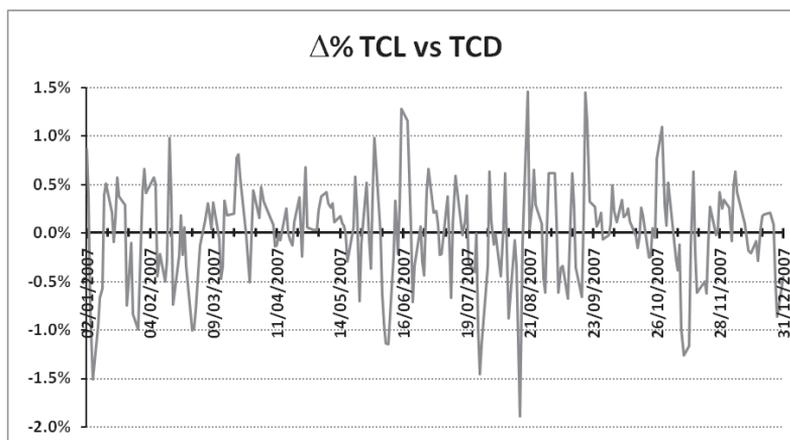
Consideramos que estadísticamente el número de observaciones es un número confiable esto es $n=252$. A este respecto, González (1996), menciona que un número de observaciones mayor a 30, lo es.

Aplicando los pasos expuestos en la metodología el cálculo se deriva de la siguiente forma:

1. Se utilizan las diferencias porcentuales entre dos series de tiempo del TCL y TCD obteniéndose una nueva serie denominada ΔTC (Ver figura 2).
2. Calcular el valor esperado del cambio porcentual de los datos (media) $\overline{\Delta TC} = -0,0035\%$
3. Calcular la varianza $s^2_{\Delta TC} = 0,0027\%$
4. Calcular la desviación estándar $s_{\Delta TC} = 0,5153\%$

El cálculo obtenido en el paso 4 sobre la volatilidad de las diferencias entre las series de tiempo (FIX para fecha de determinación versus FIX para fecha de liquidación) para un día específico, y su inclusión dentro del el modelo de VaR nos ayudará a determinar la pérdida máxima posible que se pueda producir por este desfase.

Figura 2. Variación porcentual diaria entre TCL (Tipo de Cambio de Liquidación) y TCD (Tipo de Cambio de Determinación).



Fuente: Banco de México.

Solo nos resta calcular el nivel de confianza y los días para el cálculo de la fórmula del VaR. Para el nivel de confianza suponemos un 99% de confianza, esto en una Z de tabla de 2.33. Ahora bien, tal y como se asienta en el teorema de Chebyshev, apoyado también por De Lara (2005), para un nivel de confianza de 99% la desviación podría alcanzar hasta 2.33 veces respecto de su media.

Este resultado representa en el escenario más pesimista y con un nivel de confianza del 99% la peor pérdida posible (contable e inclusive real) para la sumatoria de todas las operaciones de compra de dólares concertada por el conjunto de participantes nacionales no interbancarios:

Aplicando la ecuación (1) tenemos el siguiente VaR

$$VaR = 283,233 * 2.33 * 0.5153\% * \sqrt{2}$$

Donde:

VaR= Valor de riesgo

MP=Monto de posición, que corresponden a las importaciones de mercancías de la Balanza de pagos de la figura 2.

Z_t = Factor que determina el nivel de confianza del cálculo. Para un nivel de confianza de de 99% $Z=2.33$

$s = 0.05153\%$ obtenida de del paso 4 de la metodología aplicada o del anexo 1 de la parte de resultadas

$\sqrt{t} =$ para nuestro caso de análisis, al ser dos días hábiles los que se mantiene la exposición de riesgo cambiario abierta, debemos calcular el valor obtenido de nuestra volatilidad diaria por la raíz cuadrada de 2. Aunque podemos hacer el cálculo de la pérdida máxima para 20 días y para 252.

Cuando deseamos elevar este dato a términos anuales, habremos de multiplicar la volatilidad diaria por la raíz cuadrada de 252. A este respecto, Hull (2002) señala que cuando utilizamos una serie de datos para calcular la volatilidad, los resultados sugieren que debemos ignorar los días en que el mercado está cerrado, cuando se calcula la volatilidad mediante datos históricos; la volatilidad anual debe calcularse -como regularmente lo utilizan los operadores financieros- por el número de días de negociación o hábiles del año, y comúnmente utilizan 252 días.

En el cuadro 2 se presentan las pérdidas máximas a las que está expuesto.

Cuadro 2. Estimación del VaR para 2, 20 y 252 días.

Periodo en días	VaR estimación de la pérdida máxima
2 días	4809
20 días	15207
252 días	53981

Fuente: Elaboración propia.

Al calcular la desviación estándar de los cambios en el precio de la serie de tiempo resultante de las diferencias entre el tipo de cambio FIX a la fecha de liquidación, menos el tipo de cambio FIX a la fecha de determinación, obtenemos un valor de 0.5153%. Esta desviación estándar representa la variabilidad posible del tipo de cambio para el siguiente día en el que se determine, y es conocido como la volatilidad de la divisa para un período similar al subsiguiente en la serie de tiempo, es decir, en este caso en particular, un día. Debido a que las obligaciones de pago denominadas en

dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, que se contraigan dentro o fuera de la República Mexicana, se solventarán entregando el equivalente en moneda nacional, al tipo de cambio que el Banco de México publique en el Diario Oficial de la Federación, el día hábil bancario inmediato anterior a aquél en que se haga el pago.

Lo anterior ocasiona que las empresas tengan que realizar la facturación de sus productos con tipo de cambio que no será posible conseguir en el mercado de divisas. Esta situación provoca que exista en nuestro país un riesgo de dos días hábiles no susceptibles de cobertura y existe evidencia que los clientes, el día de la operación, liquidarán por ley el bien que están comprado al tipo de cambio aplicable según la legislación vigente, de esta manera, la contabilidad de las empresas se verá afectada. En este caso, si tomamos el VaR de 2 días, el resultado de derivado de las importaciones de mercancías sería de -\$4,809.00 millones de dólares.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

La finalidad de este estudio ha sido calcular la peor pérdida posible que se puede presentar en los estados financieros de las empresas derivado del desfase de los tipos de cambio FIX, de determinación y liquidación. Como se puede observar, la pérdida potencial máxima es cuantiosa, debido en parte al gran volumen de operaciones sobre bienes que cotizan en dólares americanos.

Este peor escenario pudiera ser objeto de críticas probabilísticas, debido al conjunto de factores que debieran conjugarse para que este escenario se vuelva realidad; no obstante, la experiencia de crisis financieras en el pasado, tanto en México como en otros países del mundo, ha puesto de manifiesto que cualquier hecho puede suceder por improbable que este parezca.

Además, esta pérdida potencial es ocasionada por el desfase mismo entre los tipos de cambio FIX, y evidencia una necesidad importante de revalorar si este mecanismo de operación al que se sujetan las compañías que venden productos en dólares americanos en México, cumple con su objetivo primordial.

Durante el desarrollo del presente análisis, se pueden detectar claramente áreas de oportunidad que nos brinden información más exacta sobre el riesgo cambiario que las empresas de México están asumiendo, entre ellas podemos enumerar:

- a) Ampliar el horizonte de las series de tiempo sobre el comportamiento del tipo de cambio a más de un año: a mayor información, mayor precisión de los datos.
- b) Depurar aún más el argumento de cálculo de la participación de las operaciones de salidas de divisas del país. Una opción sería el tratar de eliminar el efecto petrolero en la cuenta corriente, para poder calcular el riesgo cambiario de las empresas exclusivamente del sector privado, eliminando con ello de la ponderación las operaciones gubernamentales no financieras.

Para finalizar, la principal recomendación que podemos realizar es la de buscar un mecanismo alternativo al tipo de cambio FIX para contabilizar las transacciones de las compañías comerciales en México, sin que esto conlleve un riesgo cambiario no susceptible de cobertura que ocasione un deterioro en el resultado operativo de las mismas. Dejamos en manos de futuros estudios e investigadores, una propuesta que represente una alternativa viable de cambio para la autoridad.

BIBLIOGRAFÍA.

- Allayannis, G. & Weston, J.P. (2001). Exchange rate exposure, hedging, and the use of foreign currency derivatives. *Journal of International Money and Finance* 20: 273-296.
- Banco de México (2008). *www.banxico.org.mx*. Recuperado el 01 de abril de 2008, de *www.banxico.org.mx*.
- Berkman, H. & Bradbury, M.E. (1996). Empirical evidence on the corporate use of derivatives, *Financial management* 25 (2): 5-13.
- Boyle, P.P. (1977). Options: A Montecarlo Approach. *Journal of Financial Economics* 4: 323-338. Citado por De Lara (2005). *Medición y control de riesgos financieros*. 3era. Ed. México: Limusa.
- De Lara Haro, A. (2005). *Medición y control de riesgos financieros*. 3era. Ed. México: Limusa.
- Dodle, W. (1995). Hedging, leverage, and primitive risk. *Journal of Financial Engineering* 4:187-216.
- Gay, G. & Nam, J. (1998). The underinvestment problem and corporate derivatives use. *Financial Management* 27 (4): 53-69.
- Géczy, Ch. et al (1996, October). Why firms use currency derivatives. Obtenido el 24 de septiembre de 2006, de <http://www.ssrn.com>

- Graham, J. & Rogers D. (2002). Do firms hedge in response to tax incentives? *Journal of Finance* 57: 815-839.
- González, F (1996, agosto). Estadística. Notas de curso. Maestría en Finanzas Internacionales. ITESM, Campus Estado de México.
- Haushalter, D. (2000). Financing policy, basic risk, and corporate hedging: Evidence from oil and gas producers. *Journal of Finance* 55: 107-152.
- Holton, G.A. (2003). *Value-at-risk: Theory and Practice*. San Diego, California: Academic Press.
- Jorion, P. (1999). Valor en riesgo. México: Limusa
- Levin, R et al. (2004) *Estadística para Administración y Economía*. Séptima edición. México: Pearson Educación.
- Madura, J. (1989). *International Financial Management*. 2nd. ed. St. Paul, Minnesota: West Publishing Company.
- Massoud, M & Raiborn, A. (2003, Sep/Oct) Managing risk in global operations. *The Journal Of Corporate Accounting & Finance*; 14, 6, ABI/INFORM Global: 41.
- Mian, Shezad, L. (1996). Evidence on corporate hedging policy, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 31: 419-439.
- Murray, R. (Dec 2004/ Jan 2005). Keeping up whit world currencies. *CMA Management*; 78, 8; ABI/INFORM Global: 17.
- Nance, D. et al (1993). On the determinants of corporate hedging. *Journal of Finance* 48: 267-284.
- O'Farril Santoscoy, E. (2004). Política monetaria en México. *Revista Ejecutivos de Finanzas*, 20, año XXXIII, 28-35.
- Papaioannou, M. (2006, November). Exchange rate risk measurement and management: Issues and approaches for firms. IMF Working Paper. Obtenido el 30 de noviembre de 2006, de <http://www.ssrn.com>
- Rogers, D.A. (2001). Does executive portfolio structure affect risk management? CEO risk-taking incentives and corporate derivatives usage. *Journal of Banking and Finance* 26: 271-295.
- Rupeika-Apoga, R. (2005; 3), Nowadays approach to foreign exchange risk management. *Organizacijo Vadyba: Sisteminiai Tyrimai*; ABI/INFORM Global: 151.
- Shapiro, A. C. (1996). *Multinational Financial Management*, 5th. Ed. Hoboken, New Jersey: Wiley.