

- Spencer, Gregory (1986), Projections of the Hispanic Population, 1983-2080, *Current Population Reports*, Series P-25, núm. 995, Washington D.C., Department of Commerce, Bureau of the Census.
- Srinivasan, T.N., y John Walley (comps.) (1986), *General Equilibrium Trade Policy Modeling*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Tarr, David G. (1989), "A General Equilibrium Analysis of the Welfare and Employment Effects of U.S. Quotas in Textiles, Autos and Steel" Bureau of Economics Staff Report to the Federal Trade Commission, Washington, D.C., Federal Trade Commission, febrero.
- Unger, Kurt (1990), *Las exportaciones mexicanas ante la reestructuración industrial internacional*, México, Fondo de Cultura Económica-El Colegio de México.
- U.S. Bureau of the Census (1988), "Projections of the Population of the U.S., 1987 to 2080", *Current Population Reports*, Series P-25, núm. 1018. Washington, D. C., Department of Commerce, Bureau of the Census.
- Venables, T., y A. Smith (1986), "Trade and Industrial Policy Under Imperfect Competition", *Economic Policy*, vol. 3, pp. 622-671.
- Weintraub, Sidney (1990), *A Marriage of Convenience: Relations between Mexico and the United States*, Nueva York, Oxford University Press.
- Westphal, Larry (1982), "Fostering Technological Mastery by Means of Selective Industry Promotion", M. Syrquin y S. Eitel (comps.), *Trade Stability, Technology and Equity in Latin America*, Nueva York, Academic Press.
- Whalley, John (1985), *Trade Liberalization among Major World Trading Areas*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Wharton Econometrics Forecasting Associates (1984), *Trade, Debt and Growth in Latin America*, Nueva York, Pergamon Press.
- Wijnbergen, Sweder van (1989), "Growth, External Debt, and the Real Exchange Rate in Mexico", *Working Paper*, núm. WPSS 257, Latin America and the Caribbean, Country Department II, Banco Mundial.

Efectos macroeconómicos de los mercados negros de dólares El caso del Brasil, 1968-1989

Alejandro Reynoso del Valle*

INTRODUCCIÓN

Con la crisis del sistema monetario internacional a principios de los años setenta, tanto los países desarrollados como los menos industrializados se vieron en la necesidad de revisar sus regímenes cambiarios, para atender tanto a la propia volatilidad de los mercados internacionales como al grado de apertura y de movilidad de capitales en sus economías. De esta manera surge una gama de regímenes cambiarios que van desde el tipo de cambio flexible a la flotación controlada, los tipos de cambio múltiples y el control de cambios.

A pesar de su importancia, la bibliografía acerca de regímenes duales, en especial en lo que se refiere a trabajo empírico, no es muy abundante quizá por dos motivos: en primer lugar, porque en algunos casos, como en México, el régimen dual opera como tal sólo durante periodos aislados, además de que tanto los mercados así llamados "libres" como los controlados están fuertemente intervenidos por la autoridad monetaria; en segundo lugar, porque en otros países como el Brasil y la Argentina los mercados "paralelos" rebasan el ámbito de vigilancia de las autoridades monetarias para convertirse *de facto* en mercados negros, de tal manera que la información es difícil de obtener.

Los trabajos respecto a tipos de cambio especiales y mercados negros¹ ofrecen una estructura y conclusiones similares. Por un lado visualizan una perfecta separación entre los mercados formales e informales. Los mercados formales incluyen las operacio-

* Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo. Las ideas expresadas en este trabajo no reflejan necesariamente las de la institución. Agradezco los comentarios de Eliana Cardoso y de dos dictaminadores anónimos. Todos los posibles errores son responsabilidad del autor.

¹ Dornbusch y otros (1983); Dornbusch (1986); Lizondo (1987a), (1987b); Akgiray y otros (1986)

nes legales de la cuenta corriente y tienen como contrapartida las afluencias de ahorro externo registradas también oficialmente y la propia reserva internacional del Banco Central. El tipo de cambio en este mercado es por lo tanto resultado de la combinación de las acciones de la autoridad monetaria y la propia situación de la balanza de pagos. Los mercados negros, por su parte, incluyen las operaciones paralelas, y ante la ausencia de una autoridad reguladora el tipo de cambio varía constantemente a fin de equilibrar la correspondiente balanza de pagos. En la medida en que estos modelos prestan una menor atención a los efectos que el tipo de cambio de mercado negro puede tener en los mercados "oficiales" (y viceversa), las conclusiones coinciden en que para fines de estabilización de precios puede resultar conveniente un régimen dual que separe las transacciones en la cuenta de capitales, cuya volatilidad contamina la balanza de pagos, de las operaciones corrientes que afectan la competitividad y al índice de precios.

Estas conclusiones comúnmente contrastan con la desconfianza que las autoridades monetarias suelen tener en el sentido de que los regímenes duales no aíslan de manera eficiente las operaciones corrientes de las de capital,² y en la medida en que equivalen a una distorsión que resta claridad y certidumbre a las operaciones.

El objetivo de este trabajo consiste en tomar ventaja de la información disponible de los mercados negros de dólares en Brasil a fin de estudiar el efecto que un mercado paralelo que opere completamente sin intervención de la autoridad monetaria durante periodos prolongados puede tener en el funcionamiento del mercado oficial y la balanza de pagos, así como su utilidad en la estabilización del nivel de precios. Para esto el artículo se divide en dos secciones. La primera ofrece un marco teórico mínimo como referencia, y la segunda estima este modelo utilizando métodos de variables truncadas y ecuaciones simultáneas a fin de capturar el efecto de la intervención de las autoridades en los mercados, evaluándose las implicaciones de este modelo en términos de lecciones de política económica.

I. MARCO MÍNIMO DE REFERENCIA

En los párrafos siguientes se presenta un modelo mínimo en el que se proponen los criterios que podrían usarse para evaluar

² Véase el trabajo sobre los efectos macroeconómicos del régimen de tipo de cambio dual en México por Téllez (1989).

conveniencia de un régimen de cambios múltiple. En términos generales se verá que no basta el criterio de que las transacciones en cuenta de capital sean más volátiles que la cuenta corriente para crear un régimen especial que establezca el tipo de cambio en operaciones corrientes, sino que las propias elasticidades tipo de cambio real de cada clase de operaciones deben ser tomadas en cuenta, así como la posibilidad de que una vez separados los mercados se den efectos de "contaminación" (*spillover*) entre ellos.

Tomemos el caso más sencillo de una economía en la que se efectúan dos tipos de transacciones, digamos el comercio de bienes blancos (w) y negros (b). Pensemos en ambas operaciones corrientes y supongamos que las afluencias netas de ahorro externo son de K dólares por periodo. Para simplificar los resultados supongamos que $K = 0$. Imaginemos además que los bienes (w) son los únicos que entran en la canasta de consumo de los habitantes de este país. La ecuación (1) establece la condición de equilibrio de la balanza de pagos:

$$Bw + Bb = 0 \quad (1)$$

Las ecuaciones de comportamiento para cada clase de transacciones son (2) y (3) en las que $e(b)$ y $e(w)$ se refieren al tipo de cambio nominal³ que corresponde para cada clase de transacción, y w y b son choques aleatorios independientes entre sí y significativamente no correlacionados.

$$Bw = \alpha e(w) + w \quad (2)$$

$$Bb = \alpha e(b) + b \quad (3)$$

donde:

$$w \text{ NID } (0, \sigma^2(w))$$

$$b \text{ NID } (0, \sigma^2(b))$$

w y b independientes

A partir de estas ecuaciones pueden proponerse los siguientes criterios para la selección de un régimen de tipo de cambio.

³ La solución del modelo no se afecta si se definen $e(w)$ y $e(b)$ como tipos de cambio reales, expresados como el cociente del tipo de cambio nominal respectivo, dividido entre el nivel de precios de los bienes no comerciables de la economía.

1. Variabilidad relativa de los choques externos

Considérese que el objetivo de las autoridades es estabilizar el índice de precios al consumidor, de manera que se abatan también las presiones inflacionarias por el lado de los salarios reales. En seguida se describe el efecto de esta medida, dependiendo de los supuestos que se tengan en la variabilidad de los choques externos.

Supongamos por ahora que $\sigma(b) = \sigma(w) = \sigma$. Esto implica que la variabilidad del nivel de precios $\sigma^2(\pi) = \sigma^2(e(w))$. Para el caso de un régimen de tipo de cambio único se resuelven simultáneamente (1), (2) y (3), y se obtiene (4), que no es otra cosa que el tipo de cambio de equilibrio.

$$e = -(w + b)/2\alpha \quad (4)$$

Consiguientemente, la varianza de los precios está dada por la expresión (5):

$$\sigma^2(\pi) = \sigma^2/2\alpha^2 \quad (5)$$

En el caso de un régimen dual se separan las transacciones (w) de las (b), de modo que la condición de equilibrio (1) se sustituye por (1'), de tal manera que el tipo de cambio de equilibrio para el mercado "blanco" es la ecuación (6) y la varianza de los precios está dada por (7):

$$Bw = 0 \text{ y } Bb = 0 \quad (1')$$

$$e(w) = -w/\alpha \quad (6)$$

$$\sigma^2(\pi) = \sigma^2/\alpha^2 \quad (7)$$

En este caso la creación de un régimen dual duplica la variabilidad de los precios. De aquí la primera lección: cuando ambos tipos de transacciones tienen una variabilidad semejante (además de un peso semejante en el total de las operaciones de balanza de pagos), la creación de un régimen dual sólo agrava el problema que se trata de corregir. Debe, por lo tanto, existir un cierto va-

⁴ Si se definen $e(w)$ y $e(b)$ como tipos de cambio real, $\sigma^2(\pi)$ se entendería como la varianza de los precios relativos de bienes comerciables y no comerciables.

crítico de la varianza relativa de los choques externos de manera que se justifique crear tipos de cambio especiales.

Ahora relajemos el supuesto de varianzas iguales en ambos mercados y consideremos que $\sigma(b) > \sigma(w)$. En este caso la variabilidad de los precios con tipo de cambio único es:

$$\sigma^2(\pi) = (\sigma^2(w) + \sigma^2(b))/(4\alpha^2) \quad (8)$$

y con régimen de tipo de cambio dual está dada por la expresión (9):

$$\sigma^2(\pi) = (\sigma^2(w))/\alpha^2 \quad (9)$$

En esta economía se justifica separar ambos mercados, no sólo en la medida en que la varianza de los choques en bienes (b) sea menos volátil que en los bienes (w), sino que aquéllos deben ser *mucho menores*. Este criterio se resume en la expresión (10).

$$\sigma^2(w)/\sigma^2(b) < 1/3 \quad (10)$$

2. Efectos de "contaminación" (spillover) entre los mercados blanco y el negro

Otro efecto que comúnmente se pasa por alto en la bibliografía es el de la relación que podría existir entre los mercados blanco y el negro. Concretamente, es posible que una vez separados los mercados, si la brecha entre tipos de cambio es lo suficientemente grande, se hagan importaciones por el mercado en el que el tipo de cambio es más barato y se exporte por el que tenga el precio más alto. En esta situación el modelo de determinación del tipo de cambio quedaría de la siguiente manera:

$$Bw + Bb = 0 \quad (1)$$

$$Bw = \alpha e(w) - \delta e(b) + w \quad (2')$$

$$Bb = \alpha e(b) + \delta e(b) + b; \quad \delta \geq 0 \quad (3')$$

Supongamos nuevamente, para simplificar el análisis, que $\sigma(b) = \sigma$, $\sigma(w) = 0$. Por lo tanto, la varianza de los precios para el régimen de tipo de cambio único sería igual a:

$$\sigma^2(\pi) = \sigma^2/\alpha^2 \quad (11)$$

mientras que en el caso del régimen dual el tipo de cambio de equilibrio para el mercado blanco es:

$$e(w) = -[\delta b / (\alpha + \delta) + w] / \alpha \quad (12)$$

y la varianza de los precios sería:

$$\sigma^2(\pi) = [\sigma^2 / \alpha^2] [\delta^2 / (\alpha + \delta)^2] \quad (13)$$

La condición (13) muestra que en la medida en que el valor de δ aumenta la varianza de la inflación en el régimen dual se aproxima a la variabilidad que se obtendría en el régimen de tipo de cambio único. Por lo tanto, el efectivo de "contaminación" entre mercados impone límites objetivos a las ventajas que se tendrían de separar mercados cuando la variabilidad de los choques que afectan el mercado negro es notablemente mayor que la del mercado blanco.

3. Dinámica de los tipos de cambio en un régimen dual

Finalmente, el tercer aspecto por considerar en la selección de régimen de tipo de cambio tiene que ver con la dinámica provocada por el efecto de "contaminación" mencionado en el punto anterior.

La historia que se tiene en mente es la siguiente. Se parte de una economía con tipo de cambio flexible y único. En un intento por estabilizar la inflación las autoridades deciden separar las transacciones con más volatilidad de las que directamente afectan el índice de precios, de tal manera que uno de los mercados tenga un régimen de flotación intervenida y el otro tenga un tipo de cambio flexible. En este modelo, si sólo hubiera contaminación de tipo que se sugirió en la sección anterior se tendrían los criterios de selección de régimen que implica el siguiente ejemplo:

$$Bw = \alpha e(w) - \delta e(b) + w \quad (2)$$

$$Bb = \alpha e(b) + \delta e(b) + b \quad (3)$$

Régimen de tipo de cambio único:

$$0 = Bw + Bb \quad (14)$$

Régimen de tipo de cambio dual:

$$e(t) - e(t-1) = -\Theta (Bw(t-1)) \quad (14')$$

$$Bb = 0 \quad (15)$$

Este es un ejercicio en el que se plantea un rápido ajuste del tipo de cambio en el mercado negro, mientras que el mercado blanco puede estar en desequilibrio, por ejemplo como resultado de la intervención del Banco Central. Resolviendo (2'), (3'), (14) o (14') y (15) según el caso tenemos las siguientes varianzas de largo plazo para la inflación:

Régimen de tipo de cambio único:

$$\sigma^2(\pi) = \sigma^2 / \alpha^2 \quad (16)$$

Régimen de tipo de cambio dual:

$$\sigma^2(\pi) = [\sigma^2 / \alpha^2] [\delta^2 / (\alpha + \delta)^2] [1 / \Theta^2] \quad (17)$$

Este resultado es prácticamente el mismo que el de las ecuaciones (11) y (13), pero introduce un elemento de política económica muy importante que resalta el hecho de que mientras menos acomodaticia sea la política cambiaria (Θ pequeña), en combinación con *spillovers* (δ distinta de cero), el intento por estabilizar la inflación creando un régimen dual terminará fracasando y provocando una variabilidad aún mayor en los precios.

Finalmente, otra manera de contaminación se refiere a la información que el tipo de cambio en un mercado puede introducir sobre las expectativas de la gente respecto a lo que puede suceder en el propio mercado. Por ejemplo, la gente podría suponer que una ampliación del *spread* entre mercados no va a ser tolerada por las autoridades y que éstas intervendrán a fin de fijar esta brecha. En esta situación las importaciones en el mercado blanco aumentarían ante la expectativa de una devaluación del tipo controlado, de manera que la ampliación del *spread* no sólo desvía transacciones al mercado negro sino que aumenta el déficit en el mercado controlado.

$$Bw = \alpha e(w) - \delta e(b) + \tau e(w) \quad (18)$$

$$Bb = \alpha e(b) - \tau e(w) \quad (19)$$

$$e(t) - e(t-1) = -\Theta (Bw(t-1)) \quad (14')$$

$$Bb = 0 \quad (15)$$

Resolviendo simultáneamente (18), (19), (14') y (15) se obtiene la ecuación en diferencias (20), cuya condición de

$$e(t) = [1 - \Theta (\alpha^2 + \alpha\tau - \delta\tau)] e(t-1) \quad (20)$$

estabilidad (21) se satisface en la medida en que el coeficiente δ , asociado con las expectativas de ajuste en el tipo de cambio, sea más pequeño.⁵

$$-1 < [1 - \Theta (\alpha^2 + \alpha\tau - \delta\tau)] < 1 \quad (21)$$

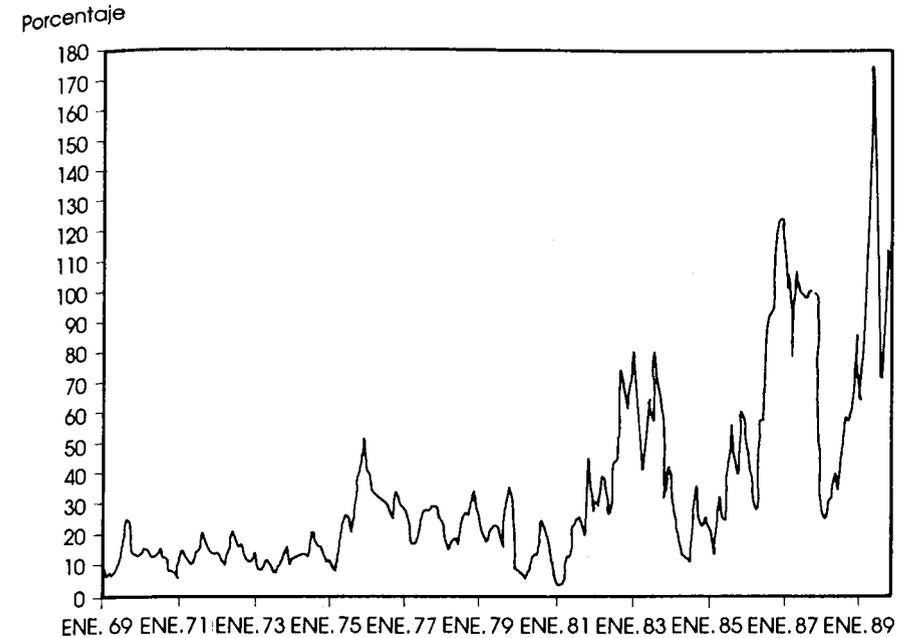
Los resultados que se presentan arriba ofrecen un marco de referencia para el estudio de las condiciones que hacen recomendable la operación de un régimen con tipos de cambio múltiples basados en la variabilidad relativa de los choques a cada uno de los componentes de la balanza de pagos, así como de la presencia de elementos de contaminación (*spillover*) entre mercados. En la siguiente sección se toma la estructura del modelo propuesto para estudiar la experiencia brasileña de los pasados veinte años, así como para elaborar conclusiones respecto a los efectos de este régimen en la estabilidad de los precios, la cuenta corriente y otras variables macroeconómicas.

II. EL MERCADO NEGRO DE DÓLARES EN EL BRASIL

En la gráfica 1 se presenta una serie mensual del "premio" del mercado negro de dólares en el Brasil, definido como la diferencia porcentual del tipo de cambio libre sobre el tipo de cambio oficial desde enero de 1969 hasta mayo de 1989.

⁵ Para $\Theta, \delta, \alpha, \tau \geq 0$, la condición de estabilidad requiere que δ sea menor que $\alpha[1 + \alpha/\tau]$.

Gráfica 1. Spread en el mercado cambiario
(Tipo negro vs tipo controlado)



El mercado negro generalmente toma operaciones en efectivo aunque existe la posibilidad de hacer transferencias y depósitos en dólares negros. El mercado es ilegal en la medida en que los "corredores" no están autorizados a hacer transacciones en divisas. Sin embargo, "...el mercado negro no es clandestino al grado que se conoce como mercado 'paralelo', lo cual sugiere una posición intermedia de legalidad ya que siendo ilegal es también conspicuamente público y, tal parecería, que es oficialmente tolerado..."⁶ En resumen, este mercado abarca todas las operaciones en divisas no autorizadas, como el contrabando tanto de importaciones como de exportaciones (con el fin de evadir cuotas e impuestos de exportación, particularmente en el caso del café), los ingresos que corresponden a las exportaciones ilegales de armamento, el turismo y las operaciones en la cuenta de capital.

De los estudios de la experiencia latinoamericana, en especial en Venezuela, el Brasil y la Argentina, destacan los siguientes hechos estilizados que deben considerarse antes de estimar un modelo de mercados negros: i) en primer lugar, los mercados

⁶ Dornbusch (1986).

negros parecen estar fuertemente integrados a mercados de activos financieros, de tal manera que las expectativas acerca de futuros sucesos políticos o de decisiones de política económica suelen reflejarse en el premio del mercado negro, aun antes de materializarse; *ii*) un segundo aspecto importante es el patrón estacional de los ingresos a la cuenta del mercado negro, como por ejemplo las afluencias de visitantes argentinos al Brasil desde unas cuantas semanas antes de Navidad y hasta el Carnaval, en los meses de junio y julio, y *iii*) los mercados oficial y negro están relacionados, no sólo por medio del mercado de activos financieros (en la medida en que las devaluaciones puedan afectar el valor real de la riqueza financiera de los agentes y por ejemplo, con ello, ante la expectativa de devaluación en el mercado oficial ocurra un exceso de demanda de dólares en el mercado negro y por lo tanto la ampliación del premio), sino por medio del efecto que tiene el contrabando y en las importaciones de bienes duraderos y de capital.

1. Especificación del modelo

Tomando en cuenta estas ideas, el objetivo de esta sección es estimar un modelo que refleje el comportamiento tanto del mercado negro como del mercado oficial, así como la relación que existe entre ambos, para después evaluar el efecto estabilizador o desestabilizador, si de eso se trata, del mercado negro en el caso brasileño.

Puede sugerirse una especificación muy similar a la del modelo presentado en la sección anterior. De hecho las ecuaciones (22) y (23) son las condiciones de equilibrio para los mercados negro y blanco descritos por las ecuaciones (2') y (3'), a las que se ha agregado algunas de las variables explicatorias que hagan posible la identificación del modelo, de acuerdo con las características del mercado negro que se mencionaron arriba.

$$RBLA = A1 + A2 REAL + A3 GOB + A4 INFL + B \quad (2)$$

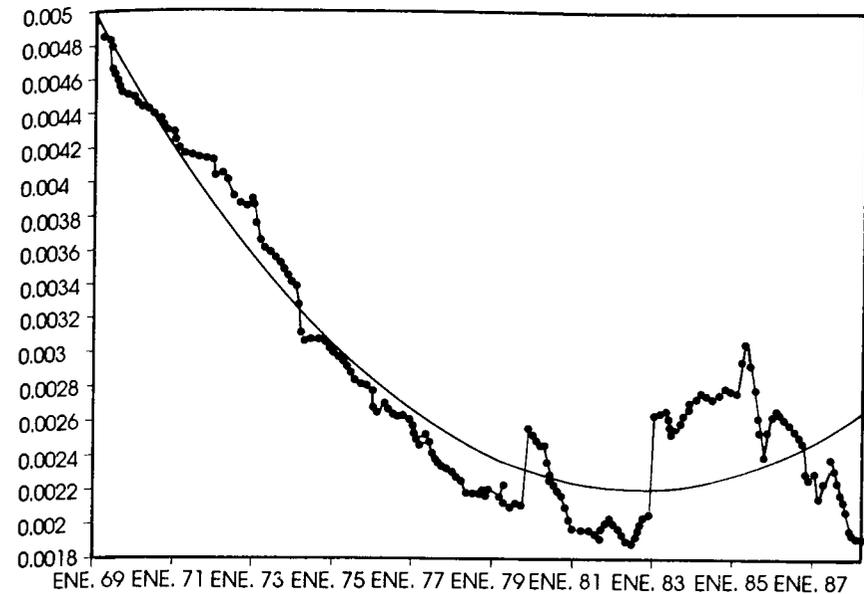
$$REAL = B1 + B2 RBLA + B3 BREC + B4 GOB + W \quad (2)$$

donde:

REAL: Componente cíclico⁷ del tipo de cambio real en el mercado oficial

⁷ Definido como la diferencia entre el valor observado y un componente de tendencia calculado como una función cuadrática del tiempo.

Gráfica 2. Tipo de cambio real oficial



(precios de 1960), corregido estacionalmente.⁸ Fuente: *Conjuntura Económica*, varios números (gráfica 2).

RBLA: Componente cíclico del tipo de cambio real en el mercado negro (precios de 1960), corregido estacionalmente. Fuente: *Dealer's notes*, varios números (gráfica 3a).

BREC: Componente cíclico del índice de la producción industrial (1980 = 100), a precios constantes de 1960 y corregido estacionalmente. Fuente: *Conjuntura Económica*.

GOB: Componente cíclico del gasto público real (precios de 1960), corregido estacionalmente. Fuente: *Conjuntura Económica*.

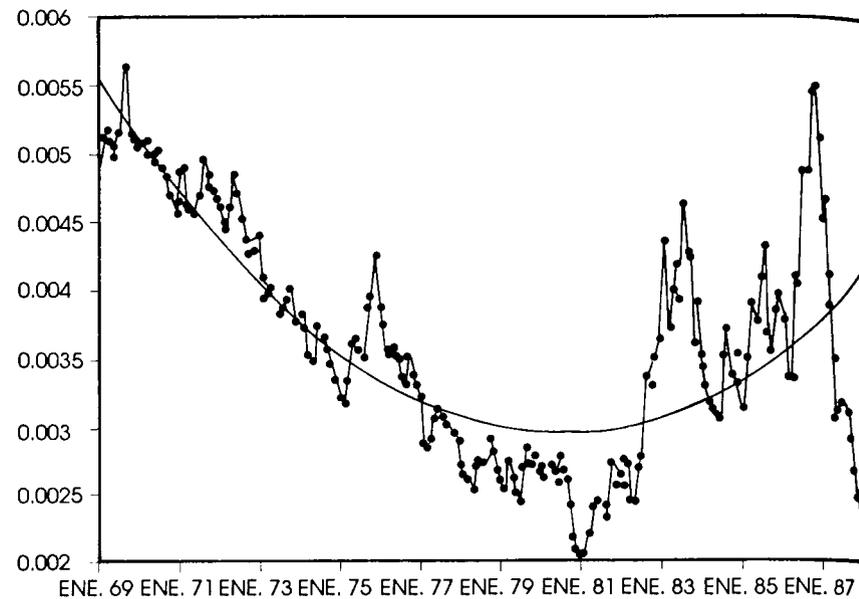
INFL: Componente cíclico de la inflación del índice nacional de precios al consumidor, corregido estacionalmente. Fuente: *Conjuntura Económica*, varios números.

B y *W*: Errores aleatorios.

Antes de continuar vale la pena subrayar el significado de las ecuaciones (22) y (23). En primer lugar deben entenderse como condiciones de equilibrio. Por ejemplo, la ecuación (23) se refiere a la balanza de pagos oficial. En este caso el tipo de cambio está despejado para mostrar el nivel del tipo oficial real que garantiza

⁸ Suavizado por promedios móviles de amplitud 13 centrados.

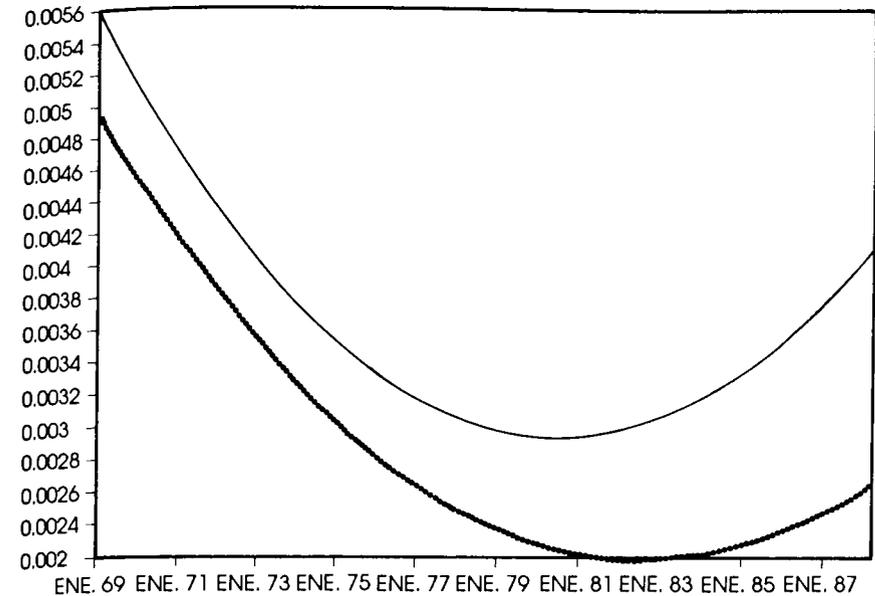
Gráfica 3a. Tipo de cambio del mercado negro



el "equilibrio" en el mercado blanco, dado el nivel del tipo de cambio real en el mercado negro. Lo correspondiente se aplicaría al caso de la ecuación para el tipo de cambio real en el mercado negro. Por consiguiente, ambas ecuaciones se refieren a los valores de "equilibrio" de los correspondientes tipos de cambio. Aunque desde un punto de vista conceptual no debemos tener ningún problema para entender lo que es un tipo de cambio de equilibrio, el problema surge cuando tratamos de encontrar la contraparte en la realidad.

Por un lado, pensemos en el mercado "blanco". El tipo de cambio real de equilibrio podría entenderse como aquel que, dados los niveles de actividad, demanda agregada e inflación, es compatible con las afluencias permanentes de ahorro externo que recibe la economía. Sin embargo, como es experiencia común en los ciclos de sobreexpansión y crisis en las economías latinoamericanas habrá periodos de sobrevaluación provocados por los intentos de estabilización de la inflación por parte de las autoridades, seguidos de devaluaciones más o menos bruscas. Es decir, no siempre se ve el tipo de cambio de equilibrio. De hecho, cuando el tipo de cambio se ha apreciado la gente esperará una "maxi", y después de la "maxi" una etapa de apreciación para regresar a los niveles de equilibrio. Lo que aquí se trata de explicar es que no toda

Gráfica 3b. Componentes de tendencia



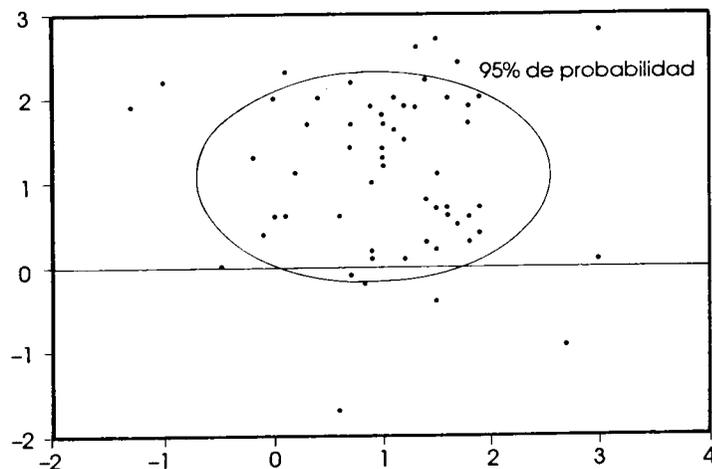
— Oficial — Mercado negro

serie de tipo de cambio real para el mercado blanco puede usarse para estimar de manera congruente las ecuaciones (22) y (23). De hecho sólo algunas de las observaciones que se tienen corresponden a los niveles de equilibrio.

Tomemos ahora el mercado negro. En este caso, ya que el tipo de cambio se mueve libremente podríamos pensar que efectivamente los valores observados corresponden en todo momento al concepto del nivel de equilibrio. La ecuación señala que el tipo observado para el mercado negro depende de los niveles de equilibrio en el mercado blanco, lo cual es congruente con la noción de que cambios esperados en el mercado blanco podrían afectar al tipo de cambio en el mercado negro. Sin embargo, una vez más desconocemos los valores del nivel de equilibrio del tipo "blanco" para correr estas regresiones.

Para estimar un modelo en el que en uno de los mercados los precios fluctúan dentro de ciertos límites fijados implícita o explícitamente por las autoridades, como es el caso de un régimen de flotación intervenida del tipo de cambio oficial, puede aplicarse la metodología de estimación para mercados en desequilibrio usada

Gráfica 4a. Estimación MLE para muestra no truncada
(Normal bivariada, media = 1, var = 1, cov = 0)



por Baxter (1989) y sugerida en Maddala (1987) mediante regresiones con variable truncada.

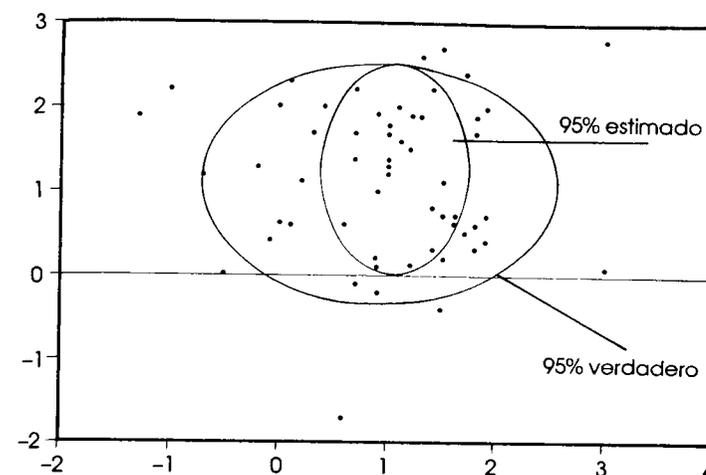
2. Estimación de un modelo con variables truncadas

De hecho, aunque la muestra consta de observaciones que van desde junio de 1969 hasta octubre de 1988,⁹ no todas ellas son útiles para estimar el modelo en condiciones de equilibrio. Efecto, los casos en los que pueda pensarse que el tipo de cambio oficial está sobrevaluado (subvaluado), como resultado de la intervención de las autoridades, deben eliminarse. Dicho con otras palabras, lo que se propone es truncar la serie para los niveles de tipo de cambio real *demasiado* altos (bajos) y quedarse únicamente con las observaciones cuyos valores estén razonablemente cerca de la tendencia de largo plazo del tipo de cambio real. En este ejercicio se conservan las observaciones entre +1 y -1 desviación estándar con respecto al promedio de la muestra.

Ahora bien, no basta tener los valores así definidos como equilibrio y calcular el sistema de ecuaciones simultáneas por métodos tradicionales de dos o tres etapas para tener un modelo correctamente estimado. El hecho de truncar la serie debe

⁹ Aunque la muestra va de hecho de enero de 1969 a mayo de 1989, se pierden algunas observaciones al desestacionalizar.

Gráfica 4b. Estimación MLE con variable truncada
(Truncada a ± 1 desviación estándar)



tomado en cuenta. El porqué de esto puede verse en la gráfica 4a. En ella los puntos que aparecen pueden interpretarse como realizaciones aleatorias de una función normal bivariada con media (1,1), varianza 1 y covarianza 0. La mencionada gráfica corresponde a la estimación de máxima verosimilitud de dicha muestra y la elipse no es otra cosa que una línea de contorno tal que en 95% de las selecciones al azar aparecerían cualesquiera de los pares (x,z) ahí contenidos.

La gráfica 4b nos enseña cómo se vería la función de probabilidad que estimaríamos si la muestra estuviera truncada de manera que sólo se tomaran en cuenta observaciones en las que $x_{\max} \geq x \geq x_{\min}$. Aquí la función de probabilidad que se consideraría más adecuada, si no tomáramos en cuenta el hecho de que la distribución está truncada, será diferente: en verdad la misma curva de contorno estará más cerrada y posiblemente con una media sesgada en relación con la del modelo correcto de la gráfica 4a. Por lo tanto, para estimar correctamente el modelo es indispensable considerar explícitamente el hecho de que la muestra está truncada.¹⁰

Más concretamente, el logaritmo de la función de verosimilitud que corresponde a observar una secuencia de N realizaciones de

¹⁰ La técnica de estimación que aquí se expone se basa en Maddala (1987).

tipos de cambio de mercado blanco y mercado negro representados por los pares $(w(n), b(n))$,¹¹ estaría dada por el logaritmo de suma de la función de densidad $f(\cdot)$ valuada en cada par:

$$L = \sum_N^{n-1} [f(w(n), b(n))] \quad (2)$$

Cuando la muestra está truncada ya sea por uno o dos lados la función de densidad, $\alpha(\cdot)$, que se usa para valuar la función de verosimilitud es una versión corregida de $f(\cdot)$. De hecho, $\alpha(\cdot)$ debe ser una función de densidad condicional al hecho de que $[w(n), b(n)] \in \Gamma$, donde Γ es el conjunto de valores que hemos definido como aceptables para la muestra. En este segundo caso la función por maximizar está dada por la ecuación (25):

$$L = \sum_N^{n-1} [\alpha(w(n), b(n))] \quad (2)$$

$$\alpha(w(n), b(n)) = [f(w(n), b(n)) / \Pr \{[w(n), b(n)] \in \Gamma\}]$$

Regresando al ejemplo de los mercados de dólares en el Brasil, los estimadores de máxima verosimilitud (MLE) del sistema (23) en el caso de una muestra no truncada se obtendrían al maximizar la ecuación (34) usando las definiciones (27) a (33), lo que no es otra cosa que el logaritmo de la función de verosimilitud condicional para $RBLA$ y $REAL$ normales bivariados con un vector de medias μ y una matriz de varianzas-covarianza Σ :

$$\mu = [M1 \ M2]' \quad \Sigma = \begin{bmatrix} SIG1 & SIG12 \\ SIG12 & SIG2 \end{bmatrix}$$

$$M1 = (1/(1 - A2 * B2)) * (A1 + A2 * B1 + A2 * B3 * GOB + A2 * B4 * BREC + A3 * INFL + A4 * BREC)$$

$$M2 = (1/(1 - A2 * B2)) * (B1 + B2 * A1 + B2 * A3 * INFL + B2 * A4 * BREC + B3 * GOB + B4 * BREC)$$

$$STA1 = (RBLA - M1)/(SIG1)$$

¹¹ Suponiendo independencia muestral.

$$STA2 = (REAL - M2)/(SIG2) \quad (30)$$

$$COMB = (CORE * 2) * STA1 * STA2 \quad (31)$$

$$SUB = (1 - CORE^2) \quad (32)$$

$$DENO = (.5/(3.14159 * SIG1 * SIG2 * (SUB)^{1/2})) \quad (33)$$

$$LLF1 = \Sigma (LN((DENO * EXP((-0.5/(SUB)) * ((STA1^2) + (STA2^2) - COMB)))) \quad (34)$$

$$LLF3 = - \Sigma (LN(CDFN((SIG2 - M2)/SIG2) + CDFNC((SIG2 - M2)/SIG2))) \quad (35)$$

$$DUMMY1 = 1 \text{ si } REAL > M2 - SIG2, 0 \text{ de otra manera} \quad (36)$$

$$DUMMY2 = 1 \text{ si } REAL > M2 + SIG2, 0 \text{ de otra manera} \quad (37)$$

$$LLF4 = (LLF1 + LLF3) * DUMMY1 - (LLF1 + LLF3) * DUMMY2 \quad (38)$$

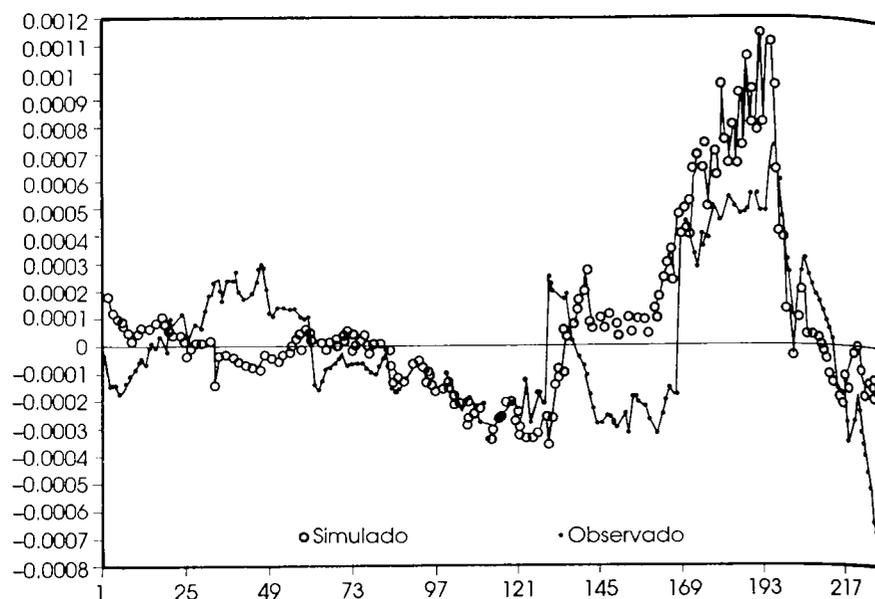
Sin embargo, cuando la muestra está truncada lo que se estima es esta misma función de verosimilitud, nada más que *condicional* al hecho de que el tipo de cambio real está contenido entre +1 y -1 desviaciones estándar de la media, lo cual no es otra cosa que la ecuación (38), donde $CDF(x)$ no es sino la función marginal de distribución de una normal estándar valuada en el punto (x) , y $CDFC(x)$ es el complemento de dicha función de densidad.

3. Resultados

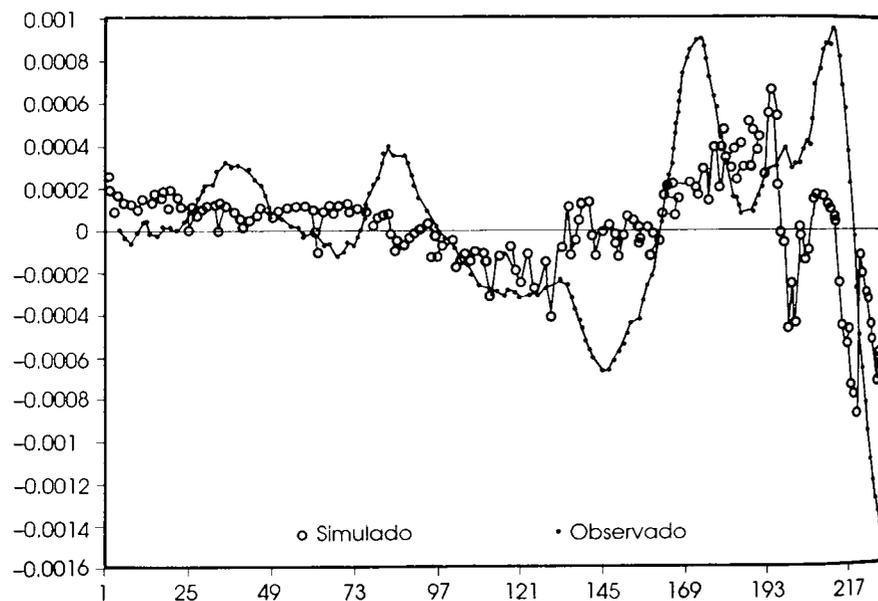
El ejercicio se estimó utilizando el método de Newton-Raphson y corrigiendo por Newton-Greenstad en el caso de que en alguna iteración la matriz de varianzas-covarianza que se obtuviera no fuera definida positiva. Se usaron dos criterios de convergencia: primero que entre iteración e iteración los parámetros no cambiaran más de 1%, y que la función objetivo no creciera más de .1%. En el apéndice se explican los conceptos fundamentales de estos métodos.

Los resultados se presentan en el cuadro 1 y los valores ajustados de ambos tipos de cambio en las gráficas 5a y 5b. Los valores

Gráfica 5a. Componente cíclico del mercado blanco



Gráfica 5b. Componente cíclico del mercado negro



Cuadro 1. Estimación del modelo por máxima verosimilitud

Convergencia alcanzada después de tres iteraciones Log-Likelihood = 2631.7349				
Varianza	Coefficiente	Err. Est.	Estad.-t	Valor-P
A1	0.000143	0.000108	1.327297	0.186
A2	-0.953257	1.007803	-0.945877	0.345
A3	0.002331	0.001060	2.199918	0.029
A4	0.008155	0.021418	0.380770	0.704
B1	0.000091	0.000009	10.190786	0.000
B2	0.103558	0.016906	6.125628	0.000
B3	-0.020657	0.014101	-1.464979	0.144
B4	0.021213	0.001063	19.947261	0.000
SIG1	0.000390			
SIG2	0.000127			
CORE	-0.164039			
$\sigma(B)$	0.000404			
$\sigma(W)$	0.000133			
CORR (W,B)	-0.181212			

iniciales para la rutina de estimación se obtuvieron utilizando el método de dos etapas propuesto por Nelson y Olson (1978). Con estos resultados y utilizando como referencia el marco propuesto en la primera sección de este trabajo podríamos evaluar la experiencia brasileña. La primera observación interesante que se desprende del cuadro 1 arriba indicado se refiere a la variabilidad relativa de los choques en el mercado blanco y el negro. La varianza de los choques externos en el mercado blanco $\sigma^2(W)$, es casi la octava parte de la varianza de los choques en el mercado negro $\sigma^2(B)$, lo cual, dado que la covarianza es muy pequeña (relativa al valor de las varianzas), plantearía en una primera instancia la conveniencia de un régimen dual sobre el de tipo de cambio único, siempre y cuando no existiera un efecto de "contaminación" significativo.

Sin embargo, los resultados también muestran que existe un efecto de contaminación significativo. De modo concreto, el hecho de que B2 sea positiva y significativamente distinta de cero implica

que el tipo de cambio de *equilibrio* en el mercado oficial se deprecia (aprecia) al depreciarse (apreciarse) el tipo de cambio en el mercado negro. Dicho de otro modo, si se abre la brecha entre tipos de cambio se espera un deterioro de la balanza de pagos oficial.

De esta manera, mientras por un lado la diferencia en varianzas sería un argumento en favor de separar el tipo de cambio, por otro lado el efecto "contaminación" sería un argumento en contra. Para ver el efecto neto, se puede calcular la varianza del tipo de cambio real en el mercado oficial (y por lo tanto de los precios relativos de bienes externos de comercio exterior *vs* bienes de mercado interno en el sector real) bajo ambos regímenes, condicional al valor observado de las variables explicatorias del modelo.

La varianza condicional del tipo de cambio oficial de equilibrio bajo el régimen dual se obtiene resolviendo primero simultáneamente las ecuaciones (22) y (23),¹² y para el régimen de tipo de cambio único se agrega la condición $RBLA = REAL$.¹³ El resultado es que la varianza del tipo de cambio real con régimen dual es $1.3E-7$, y con tipo de cambio único es $1.8E-7$, lo cual implica que a pesar del efecto de contaminación, la diferencia en la volatilidad de los choques específicos a cada mercado es tal que la separación de mercados hace posible reducir la viabilidad (condicional) del tipo de cambio oficial de equilibrio en 34.4 por ciento.

III. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

A pesar de la gran importancia del tema de los mercados dual para la elaboración de la política económica de la estabilización en países en desarrollo, son pocos los ejercicios que se han realizado para estudiar empíricamente sus implicaciones.

Los resultados de este trabajo permiten pensar que, a pesar de la presencia de los efectos de contaminación entre el mercado "blanco" y el "negro" en el Brasil, la separación de ambos mercados ha contribuido a la estabilización del tipo de cambio real en el mercado oficial.

Este resultado, sin embargo, no tiene por qué extenderse a todos los casos. Por ejemplo, el trabajo de Téllez (1989) acerca del comportamiento de la cuenta corriente durante la primera mitad de los ochenta, sugiere que en el caso de México las ventajas de un régimen dual son mucho menos evidentes, en virtud del g

¹² $\sigma^2(e(w)) = [\sigma^2(B) + B2^2 \sigma^2(W) + 2 * B2 * \sigma(BW)] / (1 - B2 * A2)$

¹³ $\sigma^2(e(w)) = [\sigma^2(W) + \sigma^2(B) - 2\sigma(WB)] / [A2 - B2]^2$

efecto que la brecha entre tipos de cambio libre y controlado probó tener en la dinámica de las transacciones controladas.

Debe subrayarse, además, que este ejercicio no toma en cuenta los efectos microeconómicos de la distorsión implícita al establecer tipos diferenciales así como el efecto fiscal que tienen el contrabando y otras maneras de evasión.

Finalmente, hay que recordar que existen otras experiencias de regímenes múltiples y mercados negros como la de Venezuela y la Argentina, de las que se pueden desprender lecciones valiosas tanto en relación con aspectos dinámicos como con los propios efectos en eficiencia y distributivos.

APÉNDICE

Método numérico de optimación utilizado en la estimación del modelo

La mayoría de los métodos de optimación siguen un procedimiento iterativo que consta de los siguientes pasos: *i*) se especifica el vector de valores iniciales $\Theta(1)$; *ii*) se determina la dirección (gradiente) en la cual se harán variar los vectores iniciales a fin de hacer crecer la función objetivo; *iii*) se determina el tamaño del "paso" que darán los elementos del vector $\Theta(n)$; *iv*) se calcula un nuevo vector $\Theta(n+1) = \Theta(n) + \phi(n)$; y *v*) se ve si se cumple alguno de los criterios de determinación del proceso iterativo. Si es así se termina el trabajo de cómputo; si no es así $\Theta(n+1)$ se usará como vector de valores iniciales para la iteración $(n+2)$ regresando de esta manera al paso *i*) y repitiendo la operación una vez más paso por paso.

En resumen, el propósito será encontrar una secuencia $\Theta(1), \Theta(2), \dots, \Theta(N)$, tal que $\Theta(N)$ maximice aproximadamente la función objetivo $H(\Theta)$. Empezando con algún vector inicial $\Theta(1)$, cada uno de los siguientes elementos de la secuencia estarán basados en el precedente más un elemento $\phi(n)$ que en general se conoce como "paso". Idealmente el procedimiento de cálculo debería terminar cuando la función objetivo no pudiera aumentarse.

Para efectos prácticos, las iteraciones se detienen de acuerdo con varios criterios dentro de los cuales generalmente se citan los siguientes para un valor arbitrariamente pequeño de $\epsilon > 0$: *i*) $|\Theta(n+1) - \Theta(n)|$; *ii*) $|H[\Theta(n+1)] - H[\Theta(n)]| / H[\Theta(n)] < \epsilon$; *iii*) cuando se alcance un cierto número de iteraciones, y *iv*) cuando se alcance un cierto tiempo máximo de procesamiento de los datos.

En este ejercicio, como se vio en la sección correspondiente, se utilizó una combinación de los dos primeros criterios. El motivo es que el primer criterio no garantiza haber llegado a un valor máximo de la función objetivo, mientras que el segundo no convergerá si la función no tiene

máximo. Las condiciones *iii*) y *iv*) son útiles para terminar el proceso de cálculo cuando los parámetros iniciales están en una región muy lejana a la de los valores que maximizan la función. En este último caso debe intentarse una combinación diferente de valores iniciales.

Dado el valor inicial de Θ , lo que debe hacerse es buscar una dirección π en la cual debemos movernos a fin de ir "cuesta arriba". Al mismo tiempo se debe ser cuidadoso para no moverse demasiado en esta dirección, rebasando de este modo la cumbre y volver a desplazarse cuesta abajo. De la misma manera, si el tamaño del "paso" es demasiado pequeño el procedimiento será ineficiente. En otras palabras, debe determinarse tanto la dirección π como el tamaño del "paso" t tal que:

$$H[\Theta(n) + t\pi] > H[\Theta(n)] \quad (A1)$$

Si π es una dirección que nos mueve cuesta arriba, un pequeño paso en esa dirección siempre hará aumentar la función objetivo. Por lo tanto lo que se busca es una π tal que $H[\Theta(n) + t\pi]$ sea una función creciente de t para t suficientemente cercana a cero. Por lo tanto, para la π que se elija debe cumplirse que:

$$\left. \frac{d[H[\Theta(n) + t\pi]]}{dt} \right|_{t=0} = \left[\frac{\delta H}{\delta \Theta} \middle| \Theta(n) \right]' \pi > 0 \quad (A2)$$

donde el término $\tau(n)$ se conoce como el gradiente de la función objetivo.

$$\tau(n) = \left[\frac{\delta H}{\delta \Theta} \middle| \Theta(n) \right] \quad (A3)$$

Por lo tanto, puede escogerse un vector π tal que:

$$\pi = P(n) \tau(n) \quad (A4)$$

donde $P(n)$ es cualquier matriz definida positiva, es decir que satisfice $\tau'P\tau > 0$ para τ diferente de cero, de tal manera que se garantice el cumplimiento de la condición (A2). Por consiguiente, una manera general para hacer las iteraciones sería:

$$\Theta(n+1) = \Theta(n) + t(n)P(n)\tau(n) \quad (A5)$$

donde nuevamente t se refiere al "paso" de la iteración. De lo anterior se obtiene que habrá tantas direcciones π como matrices definidas positivas existan. Diferentes métodos ofrecen diferentes opciones de selección de la matriz $P(n)$. En esta nota se utiliza el método conocido como Newton-Raphson.

Método Newton-Raphson

Este método, también conocido como algoritmo de Newton, usa el inverso de la matriz Hessiana para especificar la dirección del paso en cada iteración. Concretamente, aquí se propone que:

$$P(n) = -\Omega(n) = - \left[\frac{\delta^2 H}{\delta \Theta \delta \Theta'} \middle| \Theta(n) \right]^{-1} \quad (A6)$$

Para entender por qué se escoge el Hessiano como matriz de dirección, se aproxima la función objetivo por su expansión por series de Taylor hasta su término cuadrático:

$$H(\Theta) \approx H[\Theta(n)] + \tau(n)'[\Theta - \Theta(n)] - \frac{1}{2}[\Theta - \Theta(n)]' \Omega(n) [\Theta - \Theta(n)] \quad (A7)$$

Las condiciones de primer orden en la maximación de (A7) son:

$$\tau(n) - \Omega(n) [\Theta - \Theta(n)] = 0 \quad (A8)$$

o expresado de otro modo:

$$\Theta = \Theta(n) + \Omega(n) \tau(n) \quad (A9)$$

Ahora bien, suele suceder que a no ser que se esté muy cerca de la zona en que la función toma sus valores máximos, $\Omega(n)$ no sea negativa definida y por lo tanto esta matriz no sea aceptable para continuar con el proceso de optimación. En estos casos hay maneras de corregir el problema. Por ejemplo, en esta nota se utilizó el llamado método de Newton-Greenstadt.¹⁴ Este método parte de la descomposición por valores característicos de la matriz de dirección.

$$\Omega(n) = U(n)' K(n) U(n) \quad (A10)$$

donde $U(n)$ es una matriz ortogonal y $K(n)$ es una matriz diagonal con sus elementos correspondientes a las raíces características de la matriz $\Omega(n)$. Si Ω no es definida negativa, entonces algunos de los elementos de la matriz diagonal serán positivos. La nueva matriz de dirección consiste en definir una nueva matriz G tal que sea igual a K en todos los elementos que sean negativos y que tome un valor negativo (arbitrario y generalmente pequeño en valor absoluto) donde la raíz característica sea positiva.

$$P(n) = -\Omega^*(n) = -U'(n) G U(n) \quad (A11)$$

¹⁴ Greenstadt (1967).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akgiray, V., y otros (1986), *A casual Analysis of Black and Official Exchange Rates: The Turkish Case*, Weltwirtschaftliches Archiv.
- Baxter, M. (1989), *A limited dependent variable model of devaluations. The case of Mexico*, mimeografiado, University of Chicago.
- Dornbusch, R., y otros (1983), "Black Market for Dollars in Brazil", *Quarterly Journal of Economics*, febrero.
- (1986), "Special Exchange Rates for Capital Account Transactions", *The World Bank Economic Review*, vol. 1.
- Greenstadt, J. (1967), "On relative Efficiencies of Gradient Methods", *Mathematics of Computation*, núm. 21.
- Lizondo, S. (1987a), "Unification of Dual Exchange Markets", *Journal of International Economics*, núm. 22.
- (1987b), "Exchange Rate Differential and Balance of Payments under dual exchange markets", *Journal of Development Economics*, núm. 26.
- Maddala, G. (1987), *Limited Dependent and Qualitative Choice Variables in Econometrics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Nelson, F.D., y L. Olson (1978), "Specification and estimation of a simultaneous equation model with limited dependent variables", *International Economic Review*, 19, pp. 695-710.
- Téllez, E. (1989), *Experiencia de tipo de cambio dual en México (1982-1989)*, ITAM, tesis de licenciatura.

El efecto competitivo de las importaciones recientes en México

Héctor V. Robles Vásquez*

INTRODUCCIÓN

Uno de los beneficios esperados de un proceso de liberalización y apertura comercial es la imposición de restricciones al poder de fijación de precios que tienen los monopolios o los oligopolios internos. Es decir, la disminución de las barreras arancelarias y el desmantelamiento de las no tarifarias, como permisos de importación y precios oficiales de importación, y su sustitución por aranceles, puede aumentar la competencia efectiva y la potencial que enfrentan los productores locales. Algunos autores (Esposito y Esposito, 1971) sugieren incluso que la liberalización comercial puede ser utilizada para disminuir las presiones inflacionarias de los bienes manufactureros locales, gracias al efecto competitivo que debe ser mayor en las industrias más concentradas (De Rosa y Goldstein, 1981). El comportamiento competitivo de la industria local es reforzado también por los consumidores. En efecto, una apertura comercial modificará la estructura de sus preferencias y, cuando éstas se desplacen hacia los productos importados la elasticidad-precio de la demanda de los bienes nacionales tiende a menos infinito y en consecuencia el precio interno debe tender a su costo marginal (Zeelemberg, 1986).¹

En el caso de México, donde se inició un proceso de apertura y liberalización del comercio exterior en 1983, que se profundizó a mediados de 1985² (para una descripción de este proceso hasta

* Centro de Investigación y Docencia Económicas. El autor agradece a Eduardo Pérez M. y a Alejandro Martínez, de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, los comentarios y las facilidades otorgadas para el desarrollo inicial de este proyecto. Asimismo los valiosos comentarios de dos dictaminadores anónimos, y los de Raúl Anibal Felíz a una versión previa de este documento. Cualquier omisión o error es responsabilidad del autor.

¹ Las hipótesis en que se basan estas conclusiones son: que no existen barreras a la entrada a las importaciones, que los productores actúan como uno solo produciendo un bien homogéneo y que los importadores actúan como competidores.

² Las reformas a partir de este año, y en especial el decreto del 25 de julio de 1985, rompieron de manera acelerada la estructura proteccionista característica del modelo sustitutivo de importaciones en México. En agosto de 1986, con la entrada de México al