

5
2Ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"ACATLAN"

LA PARIDAD DEL PODER DE COMPRA:
EL CASO DE MEXICO (1960-1985)

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I O

P R E S E N T A

GERARDO KERLEGAND BAÑALES

MEXICO, D. F.

1987.



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION

CAPITULO I. Métodos para Analizar los Tipos de Cambio.

I.1 El Mercado de Divisas

I.2 Sistemas de Tipos de Cambio

I.2.1 Introducción

I.2.2 Tipos de Cambio Fijos

I.2.3 Tipos de Cambio Flexibles

I.3 Los Sistemas Cambiarios en la Práctica

CAPITULO II. Modelos e Información Empleados para la Prueba del Teorema de la Paridad del Poder de Compra

II.1 El Teorema de la Paridad del Poder de Compra

II.2 Historia de la Doctrina de la Paridad del Poder de Compra

II.3 Antecedentes de una Formulación Empírica del Teorema durante los 1920's

II.4 Modelos y Formulaciones para verificar empíricamente la Paridad del Poder de Compra

II.4.1 Tipo de Cambio Flexible

II.4.2 Tipo de Cambio Fijo

II.5 Información Utilizada

CAPITULO III. Estimaciones y Resultados

III-1 Cálculo de los Parámetros, Principales Estadísticos y Gráficas

III-1.1 Tipo de Cambio Fijo (1960-1975)

III-1.2 Tipo de Cambio Flexible (1976-1985)

III-2 Resumen de los Resultados

CONCLUSIONES

APENDICE. Métodos Estadísticos para Analizar la Información

BIBLIOGRAFIA

I N T R O D U C C I O N

El objetivo de este trabajo es comprobar la validez empírica del Teorema de la Paridad del Poder de Compra referida al mercado de bienes para el caso de México. Varios autores han realizado estimaciones y lo han adoptado como válido en estudios monetaristas de la economía mexicana \leftrightarrow . Aunque estos trabajos analizan el período de régimen de tipo de cambio fijo, bajo el cual la paridad del poder de compra se presenta como una teoría que intenta explicar la transmisión internacional de la inflación. Por el contrario, en condiciones de flotación cambiaria, la paridad del poder de compra es una teoría de la determinación del tipo de cambio spot.

Se ha centrado la atención en el Teorema de la Paridad del Poder de Compra, sin considerar estructuras teóricas alternativas, debido a que se pretende someter a juicio la validez de los análisis monetaristas. En efecto, bajo dicho enfoque el teorema es un supuesto crucial, que se incorpora al modelo como una hipótesis, independientemente que se le sujete a comprobación. Las conclusiones y razonamientos que apoyan las prescripciones de política dependen fundamentalmente de la validez que tenga dicho supuesto \leftrightarrow .

 \leftrightarrow Wilford, Bléjer, Gómez Oliver.

\leftrightarrow "El enfoque monetario de la balanza de pagos considera a los precios y a la tasa de interés como variables exógenas, ya que están determinadas por el mercado mundial. Así, en México estas variables deben ser idénticas a las prevalcientes a nivel mundial", Wilford, 1977.

En el capítulo I, se presenta de una manera breve y sencilla, el funcionamiento del mercado de divisas bajo diferentes regímenes de tipos de cambio.

En la época actual en que la paridad del peso respecto al dólar es de más de 1,000 por uno, se puede preguntar la razón de ello; naturalmente que la paridad de una moneda respecto a las del resto del mundo tiene que ver con los productos que esa moneda es capaz de comprar, comparándose con los que compraría en los otros países.

Como se verá, el arbitraje es el mecanismo por el cual se equilibran los mercados (siempre y cuando se manejen libremente) y que regula el tipo de cambio que equilibre ese poder de compra de cada moneda con las demás.

Así, lo que se pretende demostrar es si el tipo de cambio en México desde 1976 hasta 1985 ha sido tal que refleje la relación entre los niveles de precios relativos de México y el resto del mundo. Ahora bien, dado que la mayor parte del comercio de México con el extranjero es con los Estados Unidos, se justifica que el análisis se efectúe considerando la relación peso/dólar.

Para el primer periodo de estudio que comprende de 1960 a 1975 en que el tipo de cambio es fijo (Méx.-\$12.50 por US\$1.--) se supone que los cambios en los niveles de precios externos se tendrá que reflejar necesariamente en

cambios en los niveles de precios internos. Esto es la llamada transmisión internacional de la inflación.

En el capítulo II se presentan los fundamentos del Teorema de la Paridad del Poder de Compra; una breve historia del teorema y de la diversidad de concepciones acerca del mismo; una verificación empírica del teorema durante los 1920's para países altamente desarrollados y los modelos utilizados para la prueba del teorema para el caso de México, tanto para el período con tipo de cambio fijo, como para tipo de cambio flexible.

En el capítulo III, se muestran los resultados de las diversas pruebas, las gráficas correspondientes y las implicaciones de las regresiones utilizadas en cada caso; además de la utilidad de los modelos considerados.

En el apéndice se señalan las características de las estadísticas obtenidas del análisis de regresión, así como su interpretación.

C A P I T U L O I

METODOS PARA ANALIZAR LOS TIPOS DE CAMBIO

EL MERCADO DE DIVISAS

En el transcurso de cualquier período, la mayor parte de las transacciones internacionales dan por resultado:

- a) Los exportadores de bienes, servicios y valores reciben pagos del exterior en divisas, y
- b) Los importadores de bienes, servicios y valores están obligados a hacer pagos en divisas al exterior ⁽¹⁾.

Sin embargo, existen excepciones como las donaciones y aquellas transacciones comerciales o de capital financiados con crédito cuyo pago no es requerido durante el período considerado y, por lo mismo, no se realizan movimientos efectivos de divisas en dicho período.

Si en el mundo existiera una economía única o, equivalentemente, si sólo hubiesen una moneda y un banco central "únicos", los pagos entre distintas áreas se efectuarían del mismo modo del que se realizan dentro de un país. En virtud de que hay muchas monedas y bancos centrales, se requiere un mecanismo para convertir los pagos hechos en una moneda dada en su equivalente en otras

⁽¹⁾ Cuando el país en cuestión emite una moneda de reserva, los pagos al exterior los puede hacer en su propio dinero. Esto, de cierta manera, significa que ese país no tiene una restricción de divisas en sus transacciones internacionales.

monedas. Este mecanismo lo constituye el llamado Mercado de Divisas.

Cabe señalar que el término divisas no se limita a monedas y billetes extranjeros; de hecho, se compone principalmente de activos o pasivos denominados en moneda extranjera, tales como depósitos bancarios y valores negociables a corto plazo. Por lo general, las transacciones internacionales dan lugar a cambios de depósitos bancarios en el exterior en moneda extranjera, o viceversa. Es decir, entrañan un flujo de demanda interna neta (oferta) de divisas (dinero local).

ARBITRAJE INTERNACIONAL

La estructura de tipos de cambio entre varias monedas está ligada por operaciones de arbitraje internacional. El arbitraje en los mercados de dinero consiste en transacciones realizadas con el fin de obtener beneficios derivados de las discrepancias existentes en los precios de las monedas cotizadas al mismo tiempo en distintos mercados. (Por ejemplo: supóngase que el dólar estadounidense se cotiza en Alemania a $US\$1 = \text{Alem.}\2.20 , en tanto que en Nueva York se cotiza a $\text{Alem.}\$1.- = US\0.5 . Los corredores de divisas, en esta situación, tendrán un incentivo para vender dólares en Alemania a cambio de marcos y al mismo tiempo utilizar estos marcos para comprar dólares en Nueva York hasta que la discrepancia en

las dos cotizaciones desaparezca. Las ventas de dólares en Alemania tenderían a reducir el precio del dólar en marcos, mientras que las ventas de marcos en Nueva York propenderían a elevarlo. En ausencia de costos de transacción ambos precios se igualarían en los dos mercados).

El arbitraje general, entre mercados en que se cotizan más de dos monedas, opera para mantener la concordancia de los tipos de cambio entre todas estas monedas. En términos económicos, esto significa que los mercados monetarios de los distintos países están relacionados muy estrechamente y que las autoridades monetarias no tienen plena independencia para regular sus respectivos mercados de dinero.

EL MERCADO CAMBIARIO

El mercado de divisas, en cualquier país, puede ser descrito como un conjunto de relaciones de oferta y demanda que expresan cantidades de divisas en función de los tipos de cambio de todas las monedas en transacción. Si T_i representa el precio en moneda local de la moneda i , se puede expresar este conjunto de demandas (D_i) y ofertas (O_i) como sigue:

$$D_i = f(T_1, T_2, \dots, T_n); \quad i = 1, 2, \dots, n$$

(1)

$$O_i = g(T_1, T_2, \dots, T_n); \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Por lo que hay $(n-1)$ tipos de cambio a determinar por las (n) siguientes condiciones de equilibrio:

$$D_i - O_i = 0 ; i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Para ilustrar el funcionamiento del mercado de divisas, supongamos el caso de dos monedas únicas (peso y dólar). Véase **Figura 1**.

En el eje vertical se mide el precio del dólar en pesos y en el horizontal, cantidades de dólares por unidad de tiempo. La línea **D** representa la demanda de dólares por parte de los residentes en México como función, INTER ALIA, del tipo de cambio. A cualquier precio dado, el área abarcada por la demanda mide la cantidad de pesos que los residentes mexicanos están dispuestos a pagar por la correspondiente cantidad de dólares, por unidad de tiempo; en este sentido, tal función de demanda de dólares se puede interpretar como la oferta de pesos de los residentes del país a cambio de dólares.

Similarmente, la línea **O** representa la oferta de dólares por parte del resto del mundo, a cambio de pesos, como función, INTER ALIA, del tipo de cambio $\langle 2 \rangle$.

$\langle 2 \rangle$ Tanto la oferta como la demanda dependen de otras variables, como por ejemplo, los niveles internos y externos de ingreso y de precios. El diagrama supone que dichas variables están dadas.

En la situación representada en la Figura 1, el tipo de cambio de mercado sería T_0 (Méx.\$650.- por US.\$1.-) y la cantidad de dólares vendida y comprada OQ_0 . La correspondiente cantidad de pesos vendidos y comprados la representa el área OT_0EQ_0 . En ausencia de intervención del banco central, las dos funciones determinan el tipo de cambio entre las dos monedas y los flujos monetarios que tienen lugar en cualquier momento. Cualquier desplazamiento de las curvas de oferta y/o demanda fijaría un nuevo tipo de cambio al cual el mercado se equilibra. Esta es la forma más sencilla de visualizar un sistema de tipos de cambio flexibles.

Sin embargo, si el banco central considera apropiado mantener el tipo cambiario dentro de un determinado margen, entonces estará dispuesto a intervenir en el mercado para evitar divergencias entre el tipo de mercado y el margen deseado. Esto sería el caso de la flotación intervenida (*dirty floating*) y permite combinar las fluctuaciones del tipo de cambio con las intervenciones de la autoridad monetaria. En la Figura 1, para efectos ilustrativos, el margen se ha puesto entre Méx.\$600.- y Méx.\$700.- por dólar.

Supóngase ahora que, "por alguna razón", la demanda interna de dólares aumentó y se desplaza a D_1 . Si la oferta se mantiene constante, el mercado determinaría un precio en exceso de I_{exceso} a la altura del punto H. El ajuste completo hacia dicho precio será, sin

embargo, impedido por la intervención del banco central para mantener el tipo al nivel de Méx.\$700.- A este precio, hay en el mercado un exceso de demanda autónoma de dólares ($Q_1Q_2 = AB$) o , alternativamente, un exceso de oferta autónoma de pesos medida por el área Q_1ABQ_2 . En un mundo de dos países, la distancia Q_1Q_2 representa el déficit de balanza de pagos del país (México) medido en dólares, en tanto que el área antes mencionada representa el déficit medido en pesos. El resto del mundo registra, en contrapartida, un superávit de idéntica magnitud.

Para mantener en estas circunstancias el tipo cambiario al nivel de $I_{(mex)}$, el banco central tiene que vender dólares en la cantidad representada por la distancia AB , con lo cual está absorbiendo pesos (reduciendo la oferta monetaria) al ritmo representado por el área Q_1ABQ_2 y perdiendo divisas al ritmo AB . En el proceso, el menor número de pesos en circulación tiende a reducir el gasto interno, y el mayor número de dólares en circulación tiende a aumentar el gasto en el resto del mundo. Estos dos efectos, a través de su repercusión sobre los precios, ingresos y tasas de interés, tenderán a restaurar el equilibrio de la balanza de pagos.

Supóngase ahora que la demanda interna de dólares disminuye y se desplaza a D_2 . Sin intervenciones, el mercado determinaría un precio inferior a $I_{(mex)}$ al nivel del punto L . Para evitarlo el banco central

EL MERCADO DE DIVISAS

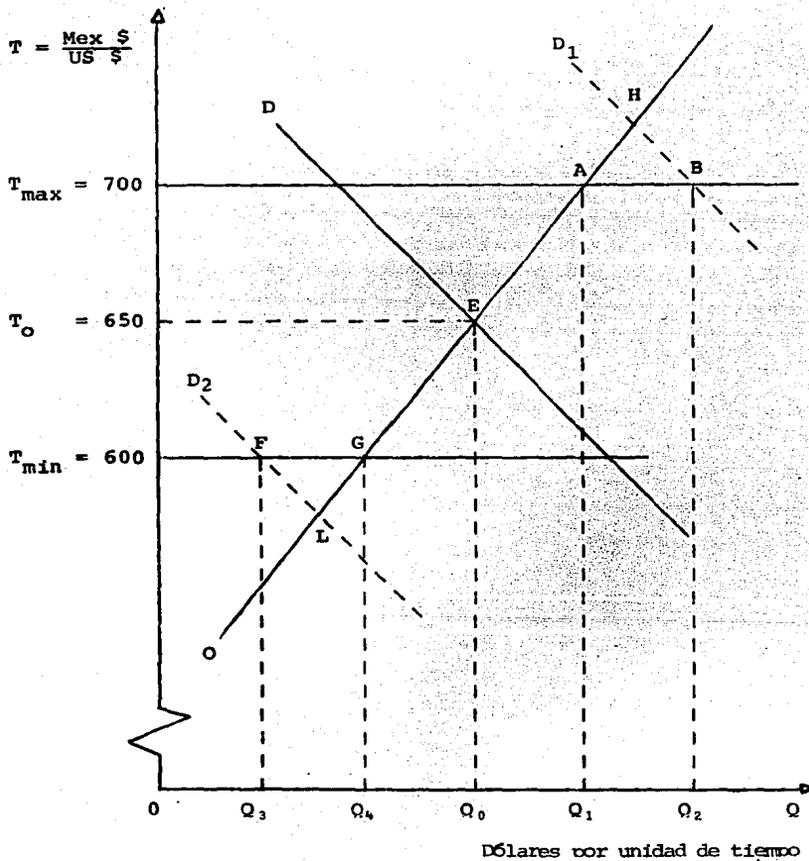


FIGURA 1

comprará dólares al ritmo $FG = Q_3Q_4$ y emitirá pesos al ritmo del área Q_3FGQ_4 . Por la misma razón anterior, el equilibrio tenderá a restaurarse ⁽³⁾.

EL MERCADO DE DIVISAS A FUTURO

Cualquier mercancía, servicio o moneda cuya entrega se efectúa a futuro y cuyo precio se determina en el momento del contrato, puede ser objeto de un mercado a futuro, siempre que haya suficientes compradores y vendedores. Existen mercados donde se realizan operaciones a futuro para diversas materias primas y también para las divisas.

En general, dichos mercados surgen siempre que los compradores (vendedores) tienen interés en minimizar la probabilidad de pérdidas generadas por alzas (bajas) futuras en el precio del bien que quieren comprar (vender). Los mercados de divisas a futuro constituyen un método efectivo para evitar o cubrir riesgos generados por posibles variaciones en los tipos de cambio en fechas posteriores ⁽⁴⁾.

En la mayoría de los países, las empresas que realizan operaciones internacionales suelen mantener entre sus activos, algunos denominados en moneda extranjera (Ae)

⁽³⁾ Se han analizado desplazamientos de demanda, pero se sigue el mismo procedimiento para, MUTATIS MUTANDIS, a los desplazamientos de la oferta y/o de ambas funciones.

⁽⁴⁾ Cabe señalar que el peso ya no se cotiza en este mercado, pues los corredores se declararon incompetentes debido al comportamiento tan irregular e incierto del peso.

lo mismo que suelen tener pasivos en moneda extranjera (P_e), ambos con vencimientos en fecha futura, normalmente a 90 ó 180 días. Si $A_e - P_e > 0$, la empresa en cuestión estará manteniendo lo que se denomina una posición "larga" (**long position**) en divisas, y al transcurrir el plazo fijado, la empresa tendrá en caja una cantidad neta de divisas positiva igual a $A_e - P_e$.

En el caso contrario ($A_e - P_e < 0$), la empresa mantiene una posición "corta" (**short position**) en divisas y, al cabo de los 90 ó 180 días, necesitará una cantidad igual a $P_e - A_e$ de divisas para pagar su deuda neta. En el primer caso, la empresa puede vender hoy su exceso de divisas a futuro, en tanto que, en el segundo caso, a la empresa le puede interesar comprar hoy divisas a futuro. El que se haga ésto o no depende de las expectativas que cada empresa tenga con respecto a la evolución del tipo cambiario durante los próximos tres o seis meses. La empresa con excedentes venderá divisas a futuro si espera que su precio baje, en tanto que la deficitaria las comprará a futuro si espera que su precio suba.

Cuando existen préstamos entre naciones, el mercado de divisas actual (**spot**) y el mercado a futuro (**forward**) están estrechamente relacionados. La relación depende de las tasas de interés a corto plazo existentes en cada país y se puede describir simplemente en un diagrama como el que se presenta en la Figura 2.

Sean M_1 y M_2 las monedas local y la divisa, respectivamente, T_1 y T_2 el tipo de cambio actual y a futuro y, finalmente, i_1 e i_2 la tasa de interés interna y externa a corto plazo. Las posiciones importantes son las esquinas del diagrama. Cualquier cantidad de dinero se puede trasladar entre estos puntos multiplicando o dividiendo por el factor apropiado. Por ejemplo US\$1,000.- en la posición M_2 a futuro (dólares del período próximo) se pueden trasladar a la posición M_1 al contado (dólares de hoy), así:

$$\text{US\$1,000} / (1 + i_2) \quad (3)$$

Cantidad que se puede convertir en moneda local multiplicándola por el tipo de cambio al contado:

$$T_1 \text{ US\$1,000} / (1 + i_2) \quad (4)$$

Esta cantidad se puede vender a futuro por:

$$T_2 (\text{US\$1,000}) (1 + i_1) / (1 + i_2) \quad (5)$$

Esta transferencia triple se podría simplificar utilizando el mercado a futuro directamente, multiplicando los dólares del período próximo por el tipo de cambio a futuro:

$$T_2 (\text{US\$1,000}) \quad (6)$$

Si no hay interferencias en cada mercado o entre ellos, las cantidades deberán ser iguales, pues de otra forma existirá un margen de arbitraje, el cual sería utilizado hasta que la igualdad se establezca, así:

LOS MERCADOS DE DIVISAS ACTUAL Y A FUTURO

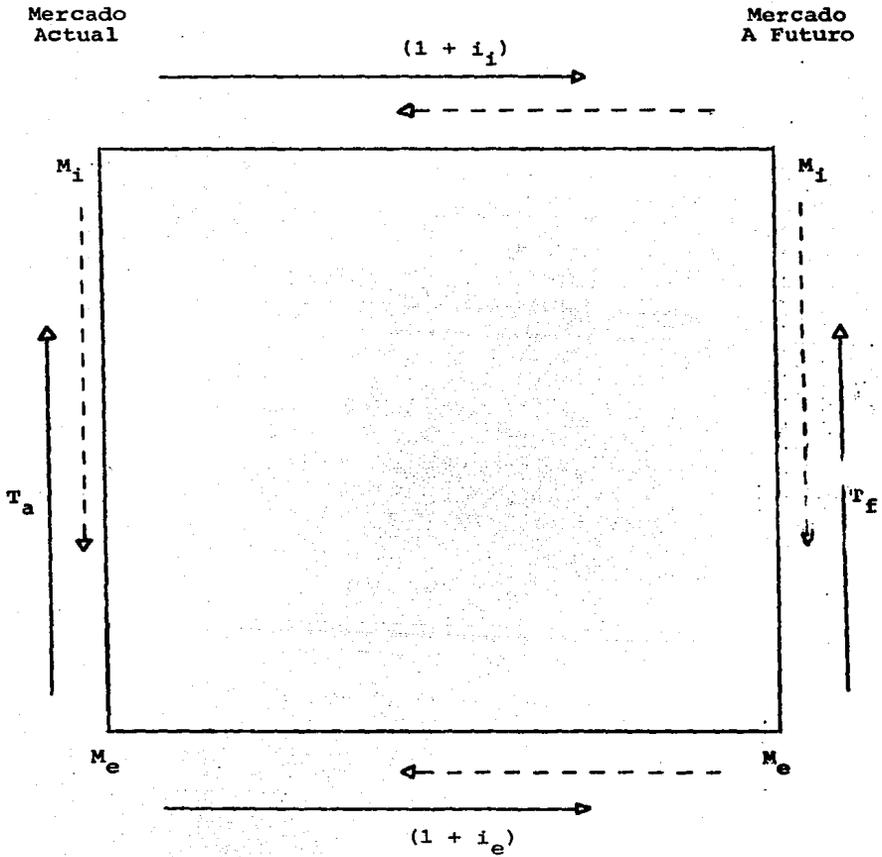


FIGURA 2

$$T_e = T_a (1 + i_a) / (1 + i_e) \quad (7)$$

Considérese el siguiente ejemplo numérico:

T_a = Méx.\$475.- por US\$1.-;

T_e = Méx.\$630.- por US\$1.-;

i_a = 30%

i_e = 5%

En esta situación, US\$100.- de hoy valen US\$105.- en el período siguiente. Méx.\$47,500.- de hoy valen Méx.\$61,750, en el período siguiente. Entonces, si T_e es Méx.\$630.- por dólar, valdría la pena hacer lo siguiente: vender US\$100.- al contado por US\$105.- a futuro; vender en el mercado a futuro estos US.\$105.- por Méx.\$66,150.- a futuro (US\$105.- por 630); vender estos Méx.\$66,150.- a futuro a cambio de Méx.\$50,884.62 al contado y, finalmente, vender esta cantidad de pesos al contado por US\$107.13, realizando en el proceso un rendimiento de 7.13% sobre la cantidad original $\langle \bullet \rangle$.

En la medida en que un número creciente de participantes en el mercado de divisas intenta obtener este beneficio, las tasas de interés y/o los tipos de cambio se ajustarán

$\langle \bullet \rangle$ La ecuación (7) describe la relación entre los tipos de cambio al contado y a futuro y las tasas de interés a corto plazo internas y externas.

$\langle \bullet \rangle$ Este ejemplo sólo es para ilustrar el funcionamiento del mercado de divisas a futuro. Ver nota (4).

hasta hacer que el equilibrio prevalezca. Un resultado interesante es que si las dos tasas de interés son iguales, también lo serán los dos tipos de cambio. Si $i_1 > (<) i_2 \Rightarrow T_1 > (<) T_2$. Cuando $T_1 > (<) T_2$, se dice que la divisa tiene una prima (un descuento) con respecto a la moneda local. La prima se define como:

$$P = (T_1 - T_2) / T_2 \quad (8)$$

expresión que, si resulta negativa, constituye el descuento.

IMPORTANCIA DEL TIPO DE CAMBIO

El precio al que la moneda de un país se intercambia por las monedas de los demás países, mide el valor externo de aquélla. Dicho precio determina una relación directa entre los precios internos de los bienes y los servicios de factores de la producción y sus precios en el exterior. Así, el tipo de cambio mide la capacidad de la moneda local para comprar divisas y, por lo tanto, productos y servicios extranjeros. Entonces, el tipo de cambio debe reflejar el valor relativo de las monedas en términos de bienes y servicios. Si el tipo de cambio fuera tal, que, en términos de una canasta representativa de bienes y servicios, hiciera barata la divisa en relación con el dinero local, los residentes del país tenderían a reemplazar sus saldos monetarios locales por saldos de divisas. Lo contrario sucedería si el tipo de cambio

fuera tal que la divisa resultara cara en relación al dinero interno.

En consecuencia, aparecerían presiones (reflejadas en déficit o superávit con el exterior) para fijar el tipo de cambio a un nivel que, dadas las preferencias por la liquidez internas y externas, refleje el valor de escasez de cada moneda en términos de bienes y servicios.

En este sentido, la tasa cambiaria y sus variaciones son fenómenos monetarios. Reflejan esencialmente las políticas monetarias adoptadas en cada país.

En teoría, existe una clara analogía entre la determinación del tipo de cambio en una economía abierta y la del nivel de precios en una economía cerrada. En esta última, el nivel de precios refleja la escasez relativa del dinero con respecto a los bienes y servicios producidos. En una economía abierta, el tipo de cambio, al determinar la escasez relativa de distintas monedas, se convierte en el nexo entre los distintos niveles de precios nacionales, e indica la capacidad de cada moneda para comprar bienes y servicios.

SISTEMAS DE TIPOS DE CAMBIO

INTRODUCCION

Del análisis del mercado de divisas se desprende la existencia de sistemas de tipos de cambio diversos. Los tratamientos teóricos se concentran en los dos casos extremos: tipos de cambio fijos o flexibles. En su interpretación más estricta, el régimen de tipos de cambio fijos vincula a las distintas monedas por medio de un vector de precios rígidos que se determinan en el mercado mundial. Dichos precios son constantes y, en casos de desequilibrios externos, los ajustes se hacen por cantidades, esto es, por flujos monetarios. El mantenimiento de tipos de cambio fijos requiere que los bancos centrales estén dispuestos a comprar (o vender), a esos tipos de cambio, cualquier exceso de divisas ofrecidas (demandadas) en el mercado. Puede advertirse que en un mundo de numerosas monedas, este sistema es el más aproximado al establecimiento de una moneda mundial única. En tal situación, todas las monedas son perfectamente sustituibles, ya que sus precios son fijos e invariables.

El caso límite de un régimen de tipos de cambio flexibles es aquel que permite que el tipo se determine en el mercado de divisas sin intervención alguna de la autoridad monetaria. En este sistema, ningún flujo monetario

compensatorio tiene lugar entre los países, ya que cada economía está dispuesta a permitir todas las variaciones necesarias del tipo cambiario para equilibrar sus transacciones internacionales autónomas. El proceso de ajuste a los desequilibrios externos se efectúa principalmente, por medio de variaciones en los precios de las monedas. El tipo de cambio se interpreta como el precio externo del dinero, y éste es un precio análogo en su significado y determinación al de cualquier mercancía. Por consiguiente, una gran cantidad de defensores de la economía de mercado tienden a proponer que el tipo de cambio debe moverse de acuerdo con las condiciones que prevalezcan en el mercado de divisas.

TIPOS DE CAMBIO FIJOS

Para mantener el tipo de cambio fijo es preciso que los excesos de demanda o de oferta de divisas que surjan a lo largo del tiempo sean absorbidos por alguien. Este es un requerimiento común al mercado de divisas y a cualquier otro mercado. Gráficamente esto se puede ver en la Figura 3. Dejado a sus propias fuerzas, el mercado de divisas determinaría la tasa de cambio T_0 a la cual las cantidades ofrecidas y demandadas coinciden (OQ_0). Si en estas circunstancias, la autoridad monetaria quiere fijar el tipo cambiario al nivel T_1 , habrá un exceso de demanda igual a Q_1Q_2 . Este exceso de demanda que, en ausencia de intervención, tendería a subir el tipo de cambio hacia T_0 , no provocará ajuste alguno si de alguna manera se logra compatibilizar la cantidad de divisas ofrecidas autónomamente al precio T_1 (OQ_1) con la cantidad demandada a dicho precio (OQ_2). Esto se consigue si el banco central interviene en el mercado vendiendo divisas en la cantidad Q_1Q_2 . En tal caso, no existirán presiones para alzar el tipo cambiario.

El mercado de divisas, incluyendo la actuación compensatoria del banco central, se equilibra al precio T_1 . Al mismo tiempo, el banco central está perdiendo divisas al ritmo Q_1Q_2 por unidad de tiempo.

Una situación de exceso de oferta existiría al precio T_2 . Para que el mercado se equilibre, el banco

EL MERCADO DE DIVISAS : TIPO DE CAMBIO FIJO

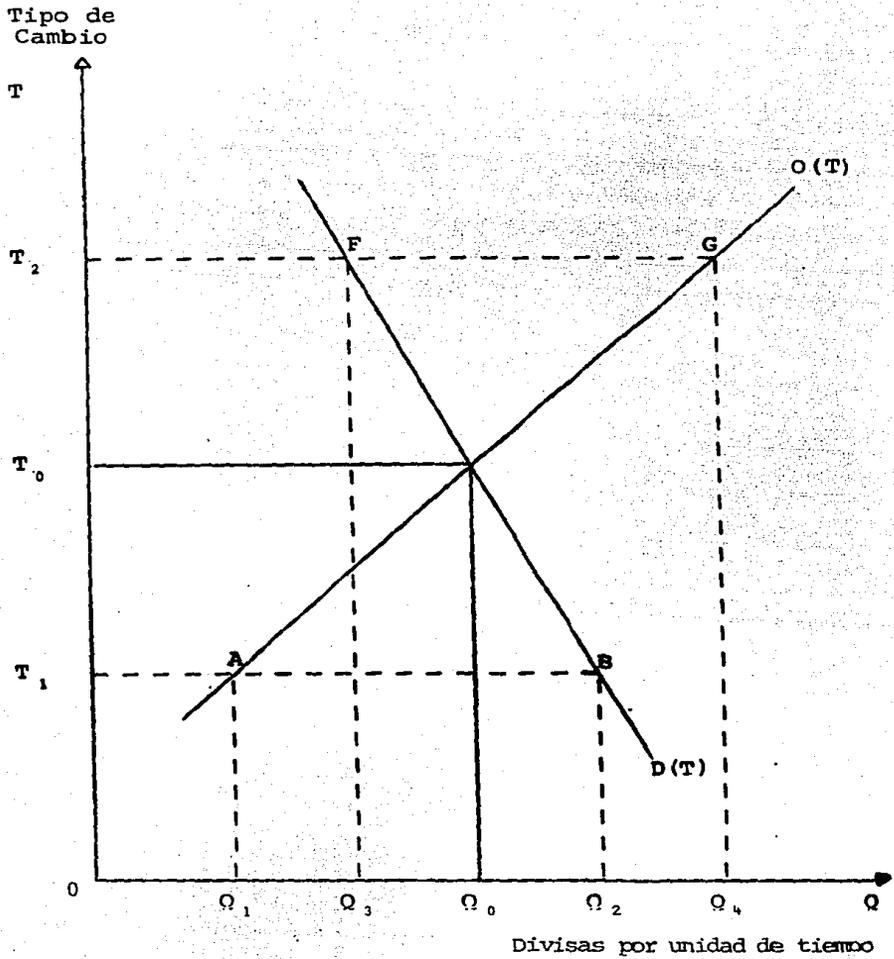


FIGURA 3

central tiene que intervenir comprando divisas al ritmo Q_3Q_4 por unidad de tiempo. Nuevamente, no surgiría ninguna presión por parte del resto de la economía para bajar el tipo de cambio; y las reservas de divisas del banco central estarán aumentando, por unidad de tiempo, en la cantidad Q_3Q_4 .

Estos ejemplos describen dos casos de desequilibrio externo. Sin embargo, no es realista suponer que el banco central puede perder reservas permanentemente en situaciones de persistente exceso de demanda. Dicho supuesto requeriría cantidades ilimitadas de divisas, lo cual excluye la existencia de problemas de balanza de pagos. Tampoco es realista (aunque no tan obviamente) suponer que el banco central estará dispuesto a acumular divisas indefinidamente en situaciones de excesos persistentes de oferta. En el límite, tal actitud eliminaría la independencia del banco central como entidad controladora de la política monetaria. En otras palabras, esta actitud no sólo significaría que el banco central es indiferente con respecto a la composición de sus activos, sino también que está dispuesto a ponerlos todos en una sola canasta: las divisas. De ser así, el país terminaría operando efectivamente un patrón-divisas y no tendría una política monetaria propia. Ninguna de las dos alternativas es viable. En la realidad, las alternativas no son tan claras y las situaciones de exceso de demanda y

oferta tienden a sucederse unas a otras, lo que compensa total o parcialmente las tendencias descritas.

El proceso de ajuste de los desequilibrios externos, en este régimen, exige que el efecto de los déficit o superávit con el exterior sobre las condiciones internas de la economía no se neutralice. Considérese primero el caso de déficit persistentes de balanza de pagos. El banco central está perdiendo reservas y, PARI PASSU, la oferta monetaria interna se está contrayendo (o creciendo a menor ritmo, que en caso de no haber déficit). El exterior está acumulando reservas y aumentando su oferta monetaria. En el país deficitario (prescindiendo por el momento de los posibles efectos sobre el producto y el empleo) los precios internos tienden a disminuir y las tasas de interés a elevarse <7>.

En el resto del mundo sucede lo opuesto. Los efectos sobre los precios tienden a elevar la cantidad demandada de bienes de bienes y servicios en el país deficitario, a expensas de los bienes y servicios del exterior, que resultan relativamente más caros. Tanto residentes como extranjeros gastarán más en los bienes más baratos. Esto reduce el déficit (superávit) comercial del país (del extranjero). Simultáneamente, a medida que las tasas de interés internas se elevan con respecto a las del

<7> Por simplicidad, se supone la existencia de una demanda de dinero estable y bien definida en cada economía.

exterior, los residentes pedirán prestado en el extranjero con preferencia a hacerlo en el interior, en tanto que los extranjeros tenderán a prestar al país deficitario en lugar de hacerlo en sus propios países. Estas reacciones reducen en el país deficitario el flujo neto de capital al exterior o inducen un flujo neto de capital del exterior. Así, el desequilibrio desaparece. El argumento es simétrico y se aplica, MUTATIS MUTANDIS, a situaciones de excedente.

Las críticas al sistema de tipos de cambio fijos abundan. Normalmente, se puede clasificar de acuerdo a tres criterios:

- 1) La existencia de posibles conflictos de política económica. Estos argumentos se basan en la posible incompatibilidad, dentro de una economía, entre los requerimientos de equilibrio interno y los del externo. Un desequilibrio externo con tipos de cambio fijos exige que el país en déficit adopte políticas más deflacionistas (o menos inflacionistas) que antes y que el país en superávit tome medidas más inflacionistas (o menos deflacionistas) que anteriormente. Esta exigencia puede no ser compatible con otros objetivos, tales como el pleno empleo o el crecimiento. En la medida en que dichos objetivos son considerados más importantes que el equilibrio externo, las autoridades pueden no permitir que el desequilibrio de balanza de pagos afecte a los precios.

y tasas de interés nacionales con la intensidad necesaria para restuarar el equilibrio. Este sería el caso si el banco central compensara el efecto del déficit o superavit de balanza de pagos sobre la oferta monetaria, por medio de su política de crédito (o sea, su política de creación interna de dinero). Este tipo de argumentación ha conducido a importantes contribuciones teóricas sobre la composición de las políticas económicas para alcanzar objetivos divergentes.

- 2) La dificultad del manejo del tipo cambiario, esto es, la dificultad de identificar las situaciones que requieren una variación del tipo de cambio y, más aún, estimar en cuánto hay que cambiarlo ^(e).

Hasta hace poco, los países tendían a mover el tipo cambiario sólo con recelo, y la cuestión de cuándo devaluar se solucionaba, efectivamente, a base de permitir a la economía un desequilibrio tal, que apenas si quedaba otra salida. El problema de estimar el ajuste requerido del tipo de cambio, es de más ardua solución. Como una primera aproximación, el movimiento de los niveles de precios en el exterior con respecto al movimiento en los precios internos, puede servir de indicación. Este enfoque está en

^(e) Este inconveniente es más práctico y se acerca más a aquella realidad en que los tipos de cambio, aunque sean fijos, varían periódicamente (devaluaciones y revaluaciones).

consonancia con la teoría de la paridad del poder de compra, que se supone deberá verificarse sobre períodos suficientemente largos; aunque su fiabilidad es más limitada a corto plazo.

- 3) El tercer inconveniente básico se refiere al incentivo que el sistema de tipos de cambio fijos genera para la aparición de actividades especulativas desestabilizadoras. Esta crítica suele formularse en el contexto de que las variaciones del tipo de cambio son periódicas y se permiten sólo cuando los países experimentan desequilibrios persistentes. La naturaleza del desequilibrio (déficit o superávit) indica de antemano la dirección del ajuste del tipo de cambio. A medida que las expectativas de ajuste se generalizan resulta cada vez más difícil resistirse a dicho ajuste, debido a la especulación a favor (o en contra) de la moneda del país en superávit (o en déficit).

TIPOS DE CAMBIO FLEXIBLES

La idea fundamental implícita en este régimen de tipos de cambio es la de un precio de equilibrio: dentro de un conjunto de condiciones iniciales dadas, hay un tipo de cambio que igualará las cantidades ofrecidas y demandadas de divisas. La idea pueda ser analizada desde dos perspectivas:

- a) La ausencia de intervención del banco central en el mercado de divisas permite que, cuando difieren las cantidades ofrecidas y las demandadas al tipo de cambio existente en el mercado, dicho tipo se mueve lo necesario para equilibrarlas. Este razonamiento pone énfasis en el efecto de las variaciones del tipo cambiario sobre el mercado de bienes y el de flujos de valores. Tanto los bienes como los valores internos se harán más baratos o más caros que sus equivalentes extranjeros, hasta que ambos mercados se equilibren y, con ellos, la balanza de pagos.
- b) Los déficit o superávit externos reflejan flujos de exceso de oferta o demanda de dinero nacional. Con plena libertad y estabilidad en el mercado de divisas, el precio del dinero nacional, en términos de divisas, bajará o subirá para equilibrar el mercado monetario y, con él, la balanza de pagos.

Los partidarios de este sistema hacen resaltar su aparente simplicidad. Cualquier ajuste necesario se realiza a través de variaciones del tipo de cambio, en lugar de por medio de fluctuaciones operadas en los niveles de precios y de ingresos internos. Como los movimientos del tipo de cambio son continuos, los efectos desfavorables de periodos prolongados de desequilibrio externo no se presentan ⁽⁹⁾. También se arguye con frecuencia que un tipo de cambio flexible da por resultado una mayor independencia para las políticas económicas nacionales, y en particular de la política monetaria. Esto se debe a que la flexibilidad del tipo de cambio elimina la necesidad de mantener reservas de divisas y, por ello, la restricción presupuestaria de la economía con el exterior.

Los argumentos en contra de este sistema se han basado en la cuestión empírica de que las elasticidades de demanda, en los mercados internacionales de bienes son bajas. Si ocurre esto, la condición de estabilidad en el mercado de divisas puede no cumplirse ⁽¹⁰⁾, y las variaciones del tipo de cambio pueden tener efectos contraproducentes, o sea, agravar, en vez de mejorar, el desequilibrio externo.

⁽⁹⁾ Ya que los desequilibrios externos se identifican con déficit o superávit no deseados, en régimen de tipos de cambio flexibles, la economía experimenta depreciaciones o apreciaciones continuas del tipo de cambio.

⁽¹⁰⁾ Una condición necesaria para la estabilidad en el mercado de divisas es que la suma de las elasticidades de demanda de exportaciones e importaciones (en valor absoluto) sea superior a la unidad.

Otro problema mencionado con frecuencia es el del efecto desfavorable creado por la flexibilidad del tipo de cambio sobre el comercio internacional y sobre los movimientos de capital. En general, este argumento es válido únicamente para tipos de cambio inestables (que no es idéntico a flexibles) y no constituye un defecto inherente a este sistema de tipos de cambios. También se ha señalado el costo de transacción impuesto por la flexibilidad del tipo de cambio, y sus consecuencias para el comercio internacional.

Las actividades especulativas que se han utilizado para criticar el sistema de tipos de cambio fijos, también se mencionan en contra del sistema flexible. Se sostiene que los movimientos iniciales del tipo de cambio serán interpretados por los especuladores como indicaciones de nuevos movimientos en el mismo sentido. De ser así, su conducta resultará desestabilizadora. Una depreciación (apreciación) inicial crearía expectativas de nuevas depreciaciones (apreciaciones), de manera que los especuladores venderán (comprarán) dinero nacional ahora, para evitar tener que venderlo (comprarlo) más adelante a precios inferiores (superiores). Este comportamiento tendería a hacer inevitables nuevas depreciaciones (apreciaciones).

De este modo, las expectativas de los especuladores se autosatisfacen. Según el punto de vista contrario, este razonamiento implica que, de hecho, los especuladores, en

conjunto, experimentan pérdidas en sus operaciones, ya que compran cuando los precios son altos y venden cuando éstos son bajos. Sin embargo, si se supone que están bien informados sobre las condiciones del mercado, lo lógico es esperar que utilicen su información para comprar barato y vender caro, con lo cual su actividad estabilizaría el tipo de cambio. Esta controversia se basa en cuestiones empíricas y no teóricas.

Un razonamiento más convincente contra el tipo de cambio flexible se refiere al efecto inflacionista o deflacionista de las variaciones de los tipos de cambio. La idea es que una economía en déficit verá depreciarse su tipo de cambio hasta que las cuentas externas se equilibren. Esta depreciación tiene a su vez efectos sobre los precios internos, los cuales se elevarán más de lo que se elevarían sin depreciación, de modo que tenderían a aparecer nuevos déficit y, con ellos, nuevas depreciaciones serían necesarias ⁽¹¹⁾.

⁽¹¹⁾ Es interesante mencionar que, a este respecto, se ha considerado a veces superior un tipo flexible que un tipo fijo, sobre la base de que los precios internos son rígidos hacia abajo, es decir, no bajan. Este razonamiento evade el problema, puesto que la rigidez a la baja de los precios indica que no se quiere efectuar ajustes que impliquen reducciones del ingreso a través de caídas de precios. Si esto es cierto, tampoco se querrá efectuar el ajuste por medio de depreciaciones.

LOS SISTEMAS CAMBIARIOS EN LA PRACTICA

Los regímenes de tipos de cambio que en un momento u otro existen en la realidad no encajan exactamente en los dos sistemas "puros" descritos. Los bancos centrales de aquellas economías que permiten variaciones en el tipo de cambio no por ello dejan de intervenir en el mercado de divisas. Así, el régimen que siguen tiene algo en común con el de tipos de cambio fijos: la necesidad de formular una política de intervención en el mercado de divisas. Por otro lado, aquellas economías que se adhieren a un tipo de cambio fijo permiten que éste varíe de vez en cuando. De este modo, el sistema se asemeja algo al régimen de tipos de cambio flexibles: en ciertas circunstancias, los ajustes necesarios se efectúan con movimientos del tipo de cambio y no por medio de políticas internas.

Desde un punto de vista teórico, los dos regímenes puros son estables, siempre y cuando las políticas económicas sean compatibles con el mantenimiento del equilibrio global. De hecho, en esta situación, ambos sistemas desembocarían en las mismas soluciones. Sin embargo, esto no sucederá si las políticas no son congruentes con los requerimientos del equilibrio dentro de cada régimen. Las políticas internas conducentes a estados de exceso de demanda global darán lugar en régimen de tipo de cambio

fijo a déficit externos y subidas de los precios nacionales; con un tipo de cambio flexible, tendrán como resultado subidas de precios y depreciaciones del tipo de cambio. Lo contrario ocurrirá si hay un exceso de oferta.

Por consiguiente, si el origen del desequilibrio es interno, el tipo de cambio fijo presenta ventajas sobre el flexible, ya que las consecuencias del desequilibrio serán, al menos en parte, transmitidas al exterior por medio de los saldos de balanza de pagos. En cambio, si el origen del desequilibrio es externo, la ventaja pertenece al tipo cambiario flexible, porque este ofrece cierta protección a la economía, al grado en que las variaciones del tipo de cambio la aíslan del resto del mundo.

De cualquier modo, dadas las condiciones en que se encuentra actualmente la economía mundial, la relación tan estrecha entre cada una de las economías nacionales con las demás, trae como consecuencia una complejidad creciente para el análisis. La dependencia, el grave problema de la deuda externa, la inestabilidad en el mercado petrolero y la baja productividad y competitividad de los países en vías de desarrollo (México entre ellos), son factores de primer orden que tendrán que ser considerados antes que, por ejemplo, el uso desmedido de la política monetaria; puesto que muchos de estos problemas son ya de carácter político, económico y social. Así pues, la implantación de un determinado régimen de

tipo de cambio deberá contemplar, en la medida de lo posible, los elementos señalados.

C A P I T U L O I I

MODELOS E INFORMACION EMPLEADOS PARA LA PRUEBA DEL
TEOREMA DE LA PARIDAD DEL PODER DE COMPRA

EL TEOREMA DE LA PARIDAD DEL PODER DE COMPRA

El tipo de cambio no sólo se relaciona con la balanza de pagos, sino también con los niveles de precios nacionales. La teoría de la paridad del poder de compra sirve para aclarar la relación existente entre los tipos de cambio y los niveles de precios. Para ello, la teoría parte del hecho de que las monedas se valoran en función de lo que pueden comprar. Esta es una proposición fundamental de la teoría monetaria que afirma que la gente demanda saldos monetarios reales, ésto es, dinero estimado con relación a los bienes y servicios que puede comprar. El costo de dichos bienes y servicios es el nivel de precios; de ahí su importancia con respecto al tipo de cambio. La idea clave en que se funda la teoría de la paridad del poder de compra de las monedas, es que si un dólar de Estados Unidos compra la misma cantidad de bienes y servicios que \$650.- pesos mexicanos, el tipo de cambio tenderá a oscilar alrededor de \$650.- pesos por un dólar. Un tipo de cambio que claramente subvaluara el dólar, por ejemplo, \$450.- pesos = 1 dólar, crearía un incentivo para que los residentes mexicanos compraran productos norteamericanos, para lo cual ofrecerían pesos a cambio de dólares. A su vez, los residentes de EE.UU. encontrarían los productos mexicanos caros en relación a los de su país y reducirían su oferta de dólares. Así se crearía una situación de exceso de demanda (oferta) de dólares (pesos), y el tipo de cambio tendría que subir para eliminar dicho exceso.

Lo anterior significa que el tipo de cambio, en una fecha base determinada, se puede expresar así:

$$T_0 = \left(\sum_{j=1}^{j=n} P_{j0} Q_{j0} \right)_i / \left(\sum_{j=1}^{j=n} P_{j0} Q_{j0} \right)_e \quad (9)$$

donde T_0 = Precio de la moneda extranjera (e) expresado en moneda nacional (i).

P_j = Precio en cada país del bien j.

Q_j = Cantidad en cada país del bien j.

Las dos sumas se refieren a una canasta representativa de bienes y servicios, donde las cantidades actúan como factores de ponderación.

En la práctica, es más importante poder explicar los movimientos del tipo de cambio que su nivel absoluto. El tipo cambiario en el periodo siguiente al periodo base, será:

$$T_1 = \left(\sum_{j=1}^{j=n} P_{j1} Q_{j0} \right)_i / \left(\sum_{j=1}^{j=n} P_{j1} Q_{j0} \right)_e \quad (10)$$

De modo que la variación durante el periodo 1 estará dada por:

$$(T_1/T_0) = \frac{\left(\sum_{j=1}^{j=n} P_{j1} Q_{j0} \right)_i \cdot \left(\sum_{j=1}^{j=n} P_{j0} Q_{j0} \right)_e}{\left(\sum_{j=1}^{j=n} P_{j0} Q_{j0} \right)_i \cdot \left(\sum_{j=1}^{j=n} P_{j1} Q_{j0} \right)_e} \quad (11)$$

En condiciones óptimas, el índice representado por esta última ecuación, explica los movimientos del tipo de

cambio en función de la relación existente entre las tasas de inflación interna y externa.

Bajo condiciones de tipo de cambio flexible, el teorema de la paridad del poder de compra indica que la tasa spot (T_e) de cualquier moneda en términos de unidades de divisa extranjera es proporcional a la relación entre el nivel interno de precios (P^i) y el prevaleciente en el extranjero (P^e):

$$T_e = K \cdot P^i/P^e \quad (12)$$

Se considera al tipo de cambio como la variable dependiente y a los niveles de precios como variables exógenas, lo cual significa que el tipo de cambio no tiene influencia sobre los precios. La tasa cambiaria, según la paridad del poder de compra, debe modificarse de modo que cualquier variación divergente de los niveles de precios se compense totalmente. Si el ajuste ocurriese instantáneamente, la teoría excluye entonces la posibilidad de alteraciones en el tipo de cambio real ($P^e \cdot T_e / P^i = K$). Si el movimiento no fuese instantáneo, entonces se modificaría el tipo de cambio real. Sin embargo, el teorema afirma que tales modificaciones se distribuirán aleatoriamente en torno a una media constante (K). La ecuación (12) establece que el tipo de cambio varía simétricamente respecto a ambos niveles de precios y es homogéneo de grado cero en precios o bien de grado uno en precios relativos (que no existe ilusión monetaria).

Si el tipo de cambio es fijo, (12) puede escribirse como:

$$P^i = (1 / K) T_e \cdot P^e \quad (13)$$

Donde el nivel interno de precios es la variable dependiente. En estas circunstancias se espera que los precios internos se adecuen en respuesta al cambio en el nivel de precios del exterior con el fin de que se mantenga la tasa de equilibrio implícita bajo el régimen cambiario fijo. Así, (13) no es únicamente una manipulación algebraica de (12), sino que tiene involucrada una explicación teórica diferente: con tipo de cambio fijo, la tasa de crecimiento de precios internos (inflación interna) de una pequeña economía abierta como México está determinada (dada la homogeneidad) y coincide con la tasa de crecimiento de precios externos (inflación externa).

Si el movimiento de los precios internos no fuese instantáneo frente a un cambio de precios externos, se modificarían los términos de intercambio. Pero, la paridad del poder de compra implica que tales modificaciones se distribuirán al azar en torno a la media.

HISTORIA DE LA DOCTRINA DE LA PARIDAD DEL PODER DE COMPRA

La relación entre tipo de cambio y precios, que está condensada en la doctrina de la paridad del poder de compra, es una de las más antiguas, y la más controversial de las relaciones en la teoría de los tipos de cambio.

Los orígenes intelectuales de la doctrina se remontan a los escritos de Wheatley y Ricardo en los principios del siglo XIX y su más reciente resurgimiento se debe a los trabajos de Cassel en los 1920's.

Gran parte de la controversia en relación a la utilidad de la doctrina de la paridad del poder de compra se debe al hecho de que ésta no especifica el mecanismo preciso por el cual los tipos de cambio están vinculados a los precios; ni tampoco especifica las condiciones que deben de satisfacerse para que la doctrina sea correcta, en todo caso, la doctrina de la paridad del poder de compra puede ser vista como un indicador de tendencia; especifica una relación entre dos variables sin proveer detalles del proceso por el cual se da dicha relación y por tanto, no debe ser vista como una teoría de la determinación del tipo de cambio.

Por lo anterior, la doctrina ha estado sujeta a diferentes interpretaciones. Mientras algunos han argumentado que

proporciona una teoría de la determinación de los tipos de cambio la cual puede usarse como una guía para tomar decisiones sobre medidas de política económica; otros investigadores la han considerado como una relación de equilibrio que deja aspectos sin explicación.

Los pioneros de la doctrina de la paridad del poder de compra (Wheatley y Ricardo) veían a la doctrina como una extensión de la teoría cuantitativa del dinero en el caso de las economías abiertas.

El renovado interés en la doctrina de la Paridad del Poder de Compra, que fue estimulado en gran medida por los escritos de Cassel, se centraba en dos aspectos; el primero era el determinar la utilidad de la doctrina y el segundo determinar el índice de precios adecuado que debe emplearse en el cálculo de la paridad.

Las opiniones acerca de la utilidad de la doctrina varían considerablemente; en un extremo, proponentes de la teoría mencionada encuentran su utilidad en la descripción del "verdadero" tipo de cambio de equilibrio:

"Las paridades del poder de compra representan los cambios de equilibrio verdaderos, y es de gran valor práctica el conocer estas paridades. De hecho, es a ellas a quienes tenemos que referirnos cuando queremos tener una idea del valor real de las monedas cuyos cambios están

sujetos a arbitraje y algunas veces a fluctuaciones violentas". <Cassel (1921, p.38)>

Similarmente,

"La esencia de la teoría del poder de compra, considerada como una explicación de los cambios, es estar fundamentada, creo, en el poder de compra interno visto en el largo plazo como un más confiable indicador del valor de las monedas que los valores de cambio de mercado". <Keynes (1923, p.79)>

En el otro extremo, están aquellos que sostenían que el concepto de la paridad del poder de compra como tipo de cambio de equilibrio resulta inútil:

"No existe ningún tipo de cambio normal o establecido basado en la paridad del poder de compra". <Taussig (1926, p.357)>

La mayor parte de los escritores han concluido que aunque la doctrina de la paridad del poder de compra en su forma rígida es sujeta de numerosas deficiencias y limitaciones, su utilidad depende del origen de las perturbaciones. Cuando las perturbaciones son principalmente de origen monetario, la doctrina mencionada puede ser valiosa:

"Para cierto grupo de fenómenos, como los cambios monetarios, la teoría es válida con un alto grado de precisión. Durante la inflación de la

postguerra I, el 99% de la depreciación del marco alemán se originó por el incremento de los precios y sólo el 1% por cambio en la demanda relativa". (Haberler (1936, p.37))

Así, a pesar de sus deficiencias, el valor de la doctrina de la paridad del poder de compra es básicamente pragmático.

El segundo elemento de controversia se refiere a cual índice de precios debe emplearse para calcular la paridad. Un enfoque extremo argumenta que el índice de precios adecuado es el que se refiere únicamente a los bienes comerciables. El otro extremo señala que el índice de precios adecuado debe pertenecer al rango global de mercancías.

La diferencia principal entre estos dos enfoques refleja fundamentalmente diferentes interpretaciones del papel de los tipos de cambio y, por ello, del significado de la paridad del poder de compra. Aquéllos que se avocan al uso de los precios de los bienes comerciables enfatizan el papel del arbitraje de mercancías como el mecanismo que gobierna la relación entre los precios y el tipo de cambio, mientras que los que se inclinan por un índice de precios global enfatizan el rol del equilibrio en los mercados de activos como un elemento primordial que regula la relación entre precios y tipo de cambio.

El enfoque del arbitraje de mercancías va aún más lejos y argumenta que ningún índice agregado de precios es relevante y, que solamente los precios de mercancías individuales son los que deben analizarse:

"Las tasas de cambio con el exterior no tienen nada que hacer con el nivel de precios al mayoreo para las mercancías tal y como solo lo tienen con precios individuales". <Ohlin (1967, p.290)>

Por otro lado, los proponentes de la corriente del mercado de activos se refieren en contra del énfasis sobre bienes específicos:

"Hablando del cambio y del valor comparativo del dinero en diferentes países, no debemos referirnos al valor del dinero estimado en mercancías en cada país. El cambio nunca se averigua estimando el valor comparativo del dinero en maíz, ropa o cualquier otro bien, sino estimando el valor de la moneda de un país, en la moneda de otro". <Ricardo (1821, p.128)>

"En realidad, si el papel de los tipos de cambio es limpiar los mercados de activos igualando el poder de compra de las diversas monedas, entonces el índice de precios relevante pertenece al dominio global de las mercancías. El enfoque de los activos da por hecho que la operación del arbitraje de las mercancías iguala los precios de

los bienes comerciables y así, si la doctrina de la paridad del poder de compra se aplica únicamente a los bienes comerciables, se vuelve un axioma". <Keynes (1923, p.74)>

Además, en este caso:

"La doctrina de la paridad del poder de compra presenta muy poco interés... Simplemente establece que los precios en términos de una cierta moneda, de alguna mercancía debe ser el mismo dondequiera... mientras que su esencia es el establecimiento de cuáles tipos de cambio representan las condiciones monetarias en los países involucrados". <Bresciani-Turroni (1934, p.121)>

Por lo tanto, los proponentes de la aproximación del mercado de activos rechazan el empleo del índice de precios al mayoreo ya que le da un peso excesivo a los bienes comerciables.

De hecho, ya que de acuerdo al enfoque del mercado de activos, los tipos de cambio se apegan al poder de compra de las monedas en términos de una definición global del nivel de precios, puede imaginarse una situación en la cual los precios de todos los bienes comerciables han sido igualados por el arbitraje de mercancías, mientras el tipo de cambio está en desequilibrio.

"El equilibrio al cual tiende el mercado de cambios externo es un equilibrio del nivel de precios... si las unidades monetarias de dos países están consideradas en términos sólo del comercio de productos externos, entonces el tipo de cambio entre las dos unidades monetarias se aproximará muy estrechamente a la razón de su poder de compra así calculado... pero esa no es la condición de equilibrio... es al nivel de precios general, de los productos domésticos tanto como de los externos, que el tipo de cambio debe ajustarse". <Hawtrey (1919, p.109)>

Una separación completa del análisis de los tipos de cambio de equilibrio desde el arbitraje de mercancías, lleva a un argumento para utilizar sólo índices de precios de los bienes no comerciables:

"Estrictamente interpretado entonces, los precios de las mercancías no comerciadas a nivel internacional deberían ser incluidos en los índices bajo los cuales se basa la paridad del poder de compra". <Graham (1930, p.126)>

Este argumento refleja una interpretación aún más estrecha del significado de la paridad del poder de compra por la cual los índices relevantes son los de los bienes menos comerciables paridad de la tasa salarial:

"Entre los países industriales, la paridad del poder de compra es más una paridad de los niveles de salarios que de los precios". <Hawtrey (1919, p.123)>

Similarmente,

"Juzgando el valor del dinero de un país, un país extranjero naturalmente no sólo comerciará precios sino también el nivel de los salarios... el nivel de salarios en el país es siempre un factor muy importante - en el largo plazo puede ser el predominante en la determinación del valor internacional de la moneda del país". <Cassel (1930, p.144)>

Esta interpretación de la paridad del poder de compra fue fuertemente defendida e implementada por Jacques Rueff en 1926.

Cualquiera que sea el índice de precios utilizado para el cálculo de las paridades, permanece la interrogante acerca de la causal. La mayoría de los autores reconocen que como una cuestión analítica, los precios y los tipos de cambio se determinan simultáneamente como una función de algunas variables exógenas:

"No debe pensarse que el incremento en los precios es el fenómeno primario, y que la depreciación de la tasa de intercambio es meramente un efecto de esto. Los dos cambios

tienen una relación funcional el uno con el otro y ambos son efectos de la misma causa". <Haberler (1936, p-60)>

Similarmente,

"Ni los precios ni el tipo de cambio pueden, en ningún caso específico, ser vistos propiamente como los que han sido la "causa" del movimiento general. Ni fue jamás el nivel de cualquiera de los dos, excepto en un sentido muy inmediato, el "resultado" de las fluctuaciones del otro. Por el contrario, tanto los precios como el tipo de cambio fueron productos comunes de una condición antecedente común". <Angell (1926, p.447)>

Una minoría, sin embargo, arguye que existe una relación causal entre los precios y los tipos de cambio. Mientras Cassel (1921) afirma que la causalidad va de los precios al tipo de cambio, Einzig (1935, p.40) señala lo contrario, no obstante, como una cuestión empírica, la mayoría de los estudios formales de la paridad del poder de compra han implicado regresiones de los tipo de cambio sobre los niveles de precios con el supuesto implícito de que estos últimos son en cierto sentido exógenos a los primeros.

Esta breve y parcial retrospectiva ilustra algunos de los diversos enfoques concernientes al significado de la doctrina de la paridad del poder de compra. El propósito

ha sido el mostrar algunas perspectivas y enfatizar la diversidad de opiniones y la falta de un consenso en la interpretación de la teoría. En gran medida, esta diversidad de enfoques está basada sobre condiciones analíticas a priori más que en fundamentos empíricos. En la siguiente sección se examinarán algunos aspectos del contenido empírico de la doctrina basados en la experiencia vivida durante los años 1920's por algunos países desarrollados.

ANTECEDENTES DE UNA FORMULACION EMPIRICA DEL
TEOREMA DURANTE LOS 1920's

La relacion de la paridad del poder de compra puede ser escrita como:

$$\ln T_{a,t} = \alpha + \beta \ln(P^*/P^*)_t + \mu_t \quad (14)$$

donde:

$T_{a,t}$ y $(P^*/P^*)_t$ son, respectivamente, el tipo de cambio (definido como el precio de la moneda extranjera en términos de la moneda nacional), y la relación de los índices de precios nacionales y extranjeros, y μ_t denota un término de error. Esta formulación corresponde a la versión absoluta de la paridad del poder de compra.

La correspondiente a la versión relativa de la paridad del poder de compra puede escribirse así:

$$\Delta \ln T_{a,t} = \beta \Delta \ln(P^*/P^*)_t + v_t \quad (15)$$

donde:

Δ denota el operador de primeras diferencias y donde v_t es un término de error.

Desde el punto de vista empírico algunos aspectos pueden suscitarse:

- 1) ¿ Qué índices de precios deben ser usados en las ecuaciones (14) y (15) ?
- 2) ¿ Son los datos consistentes con la hipótesis de que $\beta = 1$?
- 3) ¿ Es cero el valor del término constante en la versión relativa de la paridad del poder de compra como está implícito en la ecuación (15) ?

J.A. Frenkel realizó formulaciones empíricas sobre la paridad del poder de compra para periodos de los 1920's en que se dieron tipos de cambio flexibles. Esta experiencia con tipos de cambio flexibles (que finalizó con el retorno de Inglaterra al patrón oro a mediados de 1925) ha llegado a ser extremadamente importante dentro de la formación del pensamiento actual acerca de diversos aspectos concernientes a la economía con tipos de cambio flexibles y ha sido crítica para el crecimiento de la popularidad de la doctrina de la paridad del poder de compra. Dicho periodo incluye experiencias bajo condiciones hiperinflacionarias (la hiperinflación alemana) y también bajo condiciones "normales" (basadas en la experiencia de Inglaterra, Estados Unidos y Francia).

Las estimaciones de la ecuación (14) para los 1920's utilizando índices de precios alternativos se reportan en el Cuadro No. 1. Estos resultados indican que en la mayoría de los casos los datos son consistentes con la hipótesis de que la elasticidad del tipo de cambio con

CUADRO No. 1

Paridades del poder de compra: variables consideradas
 datos mensuales durante los 1920's
 (errores estándar en paréntesis)

Variable dependiente $\ln Ta_t$	Indice de precios	Constante	$\ln(p^i/p^e)$	e.e.	D W	ρ
Marco/Libra (feb 1921-ago 1923)	mayoreo	-1.676 (.178)	1.026 (.017)	.221	2.01	.24
	costo de vida	-1.575 (.423)	1.084 (.041)	.367	2.06	.50
Franco/Libra (feb 1921-may 1925)	mayoreo	.562 (.207)	1.141 (.064)	.044	1.82	.53
	consumidor	.613 (.180)	1.081 (054)	.042	2.18	.48
Dólar/Libra (feb 1921-may 1925)	mayoreo	-.118 (.482)	.897 (.267)	.019	1.99	.85
	consumidor	-0.73 (.453)	.847 (.245)	.022	1.83	.80
Franco/Dólar (feb 1921-may 1925)	mayoreo	1.183 (.157)	1.091 (.109)	.054	1.70	.58
	consumidor	1.243 (.130)	.992 (.085)	.050	1.74	.54

Nota: $\ln Ta_t$ es el logaritmo natural del tipo de cambio Spot.
 ρ es el valor final de coeficiente de autocorrelación.

Se utilizó la técnica interactiva de Cochrane-Orcutt, con método de estimación de mínimos cuadrados.

e.e. es el error estándar de la ecuación.

respecto a la razón de precios es casi la unidad. En la valoración de estos resultados es importante señalar que las estimaciones están basadas en datos mensuales y que desviaciones de corto plazo de la paridad del poder de compra pueden deberse a la distinta velocidad de ajustes de los mercados.

En un conjunto, los resultados ilustran la principal utilidad es la doctrina de la paridad del poder de compra, pues dan una guía de la tendencia general de los tipos de cambio y de los precios, y enfatizan que, como una primera aproximación, las políticas que afecten el curso de los precios domésticos (relativos a los externos) es muy posible que afecten al tipo de cambio de la misma forma.

MODELOS PARA COMPROBAR LA VALIDEZ DEL TEOREMA

Hasta el momento han quedado dos cuestiones sin resolver:

- a) ¿ Debe esperarse que la relación (12) o (13) sea válida en todo momento, o es más bien una relación de equilibrio para una situación estacionaria ?
- b) ¿Cuál es el mecanismo transmisor que permite que las variaciones en los precios se reflejen en modificaciones del tipo de cambio ?

La versión simplista de la paridad del poder de compra adopta la teoría Walrasiana: individuos optimizadores libres como productores, consumidores, compradores y vendedores de bienes y servicios, con mercados en equilibrio a precios no negativos (y diferentes de cero). Entonces, se suponen mercados competitivos y ajuste inmediato de precios ante cambios en oferta y demanda, de modo que los mercados se mantengan en equilibrio.

El arbitraje perfecto elimina todas las diferencias de precios (con excepción de lo relativo a costos de transporte y restricciones comerciales). "En esta versión, la paridad del poder de compra se supone válida en todo momento y para todos los bienes". <Wilford>

El arbitraje perfecto puede no presentarse en el caso de muchos bienes que no se comercian en mercados altamente

competitivos y organizados, lo que explicaría la existencia de diferencias temporales entre precios internos y externos de ciertos bienes homogéneos. Las rigideces en el arbitraje pueden atribuirse a rezagos en las decisiones, a difusión no instantánea de la información, y a inventarios y pedidos que actúan como amortiguadores. Sin embargo, de acuerdo con este punto de vista los diferenciales no pueden ser permanentes y deben ser eliminados en el largo plazo.

Otra causa de las desviaciones de la paridad del poder de compra en el corto plazo se deriva de los bienes no comerciables. La existencia de estos últimos implica que el nivel interno de precios (P^i) está compuesto por los precios de bienes comerciables (PC^i) y los de bienes no comerciables (PNC^i):

$$P^i = PC^i \xi + PNC^i (1-\xi) \quad (16)$$

Donde ξ y $1-\xi$ son los ponderadores.

Si los precios de los bienes comerciables son iguales a los internacionales ($PC^i = T_a P^*$), el nivel de precios interno puede diferir de lo planteado por la paridad del poder de compra debido a los precios de los bienes no comerciables. Esta divergencia entre PNC^i y P^* se atribuye por lo general a una oferta monetaria nominal excesiva. Pero con sustitución (tanto en demanda como en oferta) entre comerciables y no comerciables, y en una

situación no recesiva en la economía, se tiene para el largo plazo:

$$P^* = PC^* = PNC^* = T_0 P^* \quad (17)$$

"Así, se espera que la paridad del poder de compra sea aplicable en el largo plazo, sin ninguna desviación sistemática". <Bléjer>

El criterio anterior (al menos en el largo plazo) de que las fronteras de los mercados son universales aunado a que es válida la dicotomía clásica ⁽¹²⁾, tiene importantes implicaciones para la balanza de pagos (reservas de divisas y tipos de cambio) los precios internos y la política monetaria. Estas implicaciones dependen esencialmente del supuesto de que - en oposición al modelo keynesiano tradicional - los precios relativos no juegan ningún papel <Wilford> o únicamente de carácter transitorio <Bléjer>.

Esta situación se ilustra en la figura 4, en donde se muestran las trayectorias de las variables macroeconómicas

⁽¹²⁾ La frase "dicotomía clásica" se utiliza para referirse a un sistema económico que puede descomponerse y que satisface la neutralidad. Un sistema macroeconómico es neutral si al multiplicarse todas las variables que se miden en unidades monetarias por un escalar positivo, el sistema permanece en equilibrio. Además, se supone que tal sistema se descompone en un subconjunto de ecuaciones (donde el dinero no se usa como argumento) que determinan todas las variables reales. La oferta monetaria determina los valores nominales. <Sargent>

relevantes para un modelo monetarista idealizado (régimen de tipo de cambio fijo) <13>.

El razonamiento es el siguiente:

Supóngase que en el período original (t_0 , t_1) existe equilibrio, es decir, la paridad del poder de compra es válida. En el momento t_1 se incrementa la proporción entre el cambio en el crédito interno y la base monetaria (AB).

De ello se derivan tres consecuencias:

- a) Desequilibrio monetario (CD);
- b) Incremento de la demanda interna (vía efecto de saldos reales), lo que hace elevarse la tasa de crecimiento de los precios de los bienes no comerciables (EG) y produce un incremento de precios (EF); y
- c) Pérdida de reservas de divisas como proporción de la base monetaria (HI). El desequilibrio monetario es eliminado (debido al ajuste de acervos) en forma gradual. El alza de los precios de los bienes no comerciables en relación a los de los comerciables provoca la sustitución entre ellos, lo que a su vez significa que PNC disminuye y las reservas continúan mermando a causa de las importaciones y los flujos de capital al exterior. El proceso continúa hasta que

<13> Esta es una versión modificada del diagrama II en Bléjer, p.23.

Efecto de una aceleración en el cambio del crédito interno en un modelo monetarista

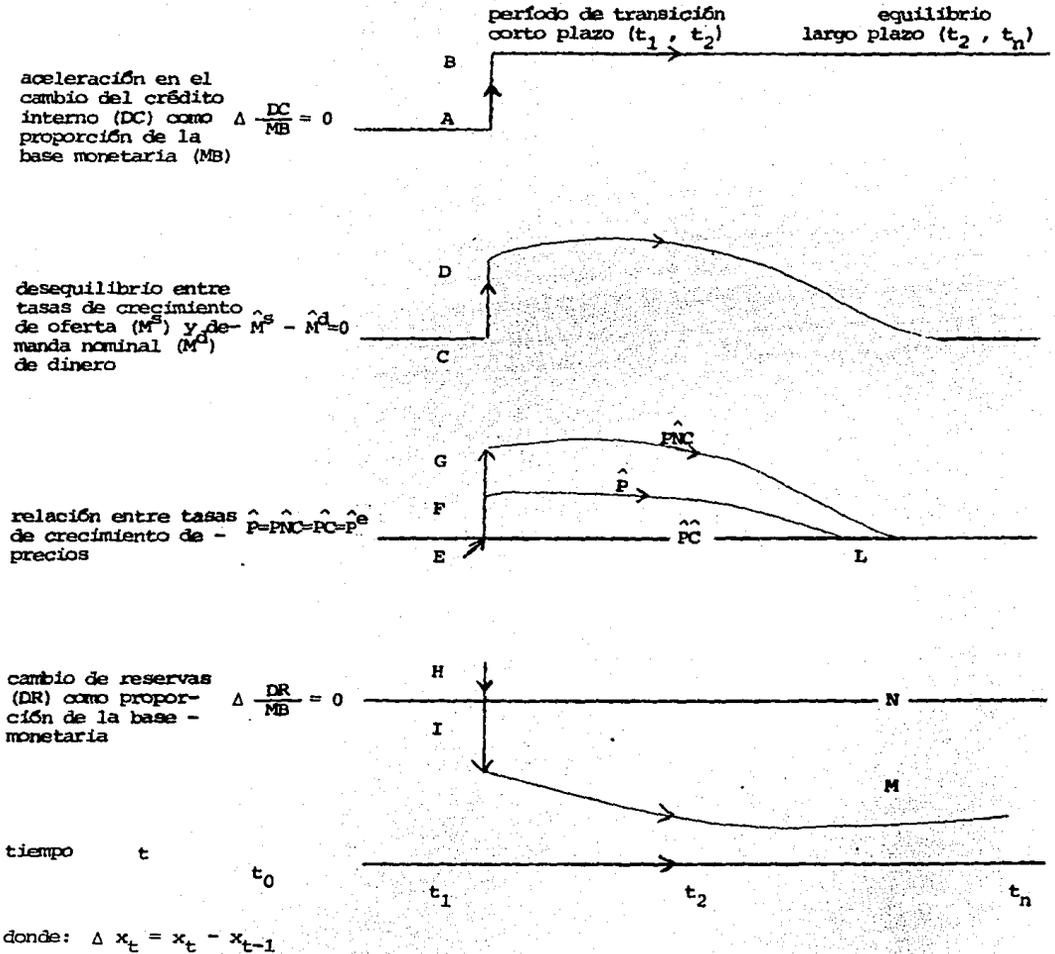


FIGURA NO. 4

los precios satisfacen de nuevo la paridad del poder de compra (punto L); la pérdida de reservas (NM) coincide con el aumento original en el cambio del crédito interno (AB) (ambas como proporción de la base monetaria) de manera tal que, la tasa de crecimiento de la oferta monetaria es la misma que en el periodo (t_0 , t_1).

El desequilibrio monetario ha sido eliminado.

Por otro lado, un incremento sostenido de la tasa de precios del exterior trae como resultado un elevación inmediata y de igual magnitud en la tasa de los precios de los bienes no comerciables. La tasa general de precios se modifica en menor medida que la tasa externa en el corto plazo, pero con una sustitución importante entre comerciables y no comerciables, lo cual provoca que la tasa de estos últimos también se eleve de manera que, ante un alza del 10% en los precios externos, los precios internos se elevarán en igual proporción en el largo plazo.

En consecuencia, la causa básica de la inflación y los problemas de balanza de pagos, dado el nivel de precios externo, sería el excesivo incremento del circulante. La recomendación de política es simplemente la siguiente: contrólense y redúzcase la tasa de crecimiento de la oferta monetaria al nivel adecuado a una determinada tasa de crecimiento del producto real.

Entre los muchos supuestos necesarios para arribar a la conclusión anterior, destacan: a) la homogeneidad de grado uno en precios relativos y, b) la sustituibilidad entre bienes comerciados y no comerciados.

FORMULACIONES PARA VERIFICAR EMPIRICAMENTE

LA PARIDAD DEL PODER DE COMPRA

TIPO DE CAMBIO FLEXIBLE

En esta parte se derivan las diferentes ecuaciones de regresión normalmente usadas para verificar la paridad del poder de compra bajo un régimen de tipo de cambio flexible. Se desarrolla asimismo, una prueba alternativa más general respecto a la cual las regresiones precedentes resultan ser sólo casos especiales imponiendo ciertas restricciones en los parámetros, y también permite probar directamente las hipótesis incorporadas en la paridad del poder de compra.

La relación general entre el tipo de cambio (T_m), el nivel interno de precios (P^i) y el nivel externo de precios (P^e) puede expresarse así:

$$T_m = \beta_0 P^i \beta_1 P^e \beta_2 T \beta_3 R \beta_4 \quad (13)$$

Donde:

T representa el costo promedio de transferencia (tarifas, transporte, etc.) de los bienes de un país extranjero a México, o viceversa.

R Representa las razones residuales por las que T_m podría diferir de la paridad del poder de compra.

β_j , $j = 1, 2, 3, 4$ son parámetros.

Al tomar logaritmos de (18) se obtiene:

$$t_a = \beta_0 + \beta_1 p^i - \beta_2 p^e + \beta_3 t + \beta_4 r \quad (19)$$

Donde las letras minúsculas indican el logaritmo de la variable.

La vigencia en la ecuación (19) de la paridad del poder de compra requiere que se satisfagan las siguientes condiciones:

- 1) $\beta_1 = \beta_2$, la condición de simetría. Significa que se obtendrá el mismo efecto sobre el tipo de cambio al aumentar en uno por ciento los precios internos o reducirse en la misma proporción los precios del exterior, CETERIS PARIBUS.
- 2) $\beta_1 = \beta_2 = 1$, la condición de homogeneidad. Quiere decir que al aumentar en uno por ciento el nivel interno de precios (CETERIS PARIBUS) el tipo de cambio se incrementa en uno por ciento (depreciación), y que al aumentar en uno por ciento los precios extranjeros (CETERIS PARIBUS) ocurre una reducción en la misma proporción del tipo de cambio (apreciación).
- 3) $\beta_3, \beta_4 = 0$. Indica que el arbitraje elimina totalmente cualquier diferencia entre los dos niveles de precios.

Al considerarse las restricciones (1) y (3), la ecuación (19) se reduce a:

$$t_s = \beta_0 + \beta_1 p^s - \beta_1 p^* \quad (20)$$

Que puede ser a su vez expresada como:

$$t_s = \beta_0 + \beta_1 q \quad (21)$$

Con $q = \ln (P^s/P^*)$, es decir, que el nivel del tipo de cambio es proporcional al nivel de la relación de precios relativo.

La ecuación (21) es el fundamento para efectuar la prueba empírica de la paridad del poder de compra, a través de la regresión:

$$\text{Reg. 1} \quad t_{s,t} = \alpha_0 + \alpha_1 q_t + \mu_{1,t}$$

Con la hipótesis nula:

$$H_0: \alpha_1 - 1 = 0$$

O sea, la elasticidad unitaria del tipo de cambio respecto a los precios relativos.

Una prueba alternativa se obtiene al reinterpretar β_0 como un índice constante de costos por transferencia, y al aplicarse el operador de diferencia Δ a la ecuación (21) se obtiene: ⁽¹⁴⁾

$$\Delta^1 t_s = \Delta^1 \beta_0 - \beta_1 \Delta^1 q; \quad \Delta^1 \beta_0 = 0 \quad (22)$$

¹
⁽¹⁴⁾ Donde $\Delta^n X_t = X_t - X_{t-n} = (1-L^n) X_t$.

La ecuación anterior significa que las modificaciones del tipo de cambio son proporcionales a las variaciones de los precios relativos; la regresión utilizada para su verificación es:

$$\text{Reg- 2 } \Delta t_s = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta q_s + \mu_{s,t}$$

con la hipótesis nula conjunta:

$$H_0: \alpha_1 - 1 = 0; \alpha_0 = 0$$

O sea, elasticidad unitaria del tipo de cambio respecto a los precios relativos y ordenada al origen igual a cero.

Las anteriores regresiones Reg- 1 y Reg- 2 reflejan la idea de que los precios relativos no varían y que los movimientos en P^A o P^B se compensan total e instantáneamente mediante cambios en el tipo de cambio spot. Se espera entonces que la relación (12) sea válida en todo momento.

Normalmente se reinterpreta a (12) como una relación de equilibrio, y debe asegurarse que la tasa spot se ajuste parcialmente en cada período hacia un valor de equilibrio. Se considera además que la relación de equilibrio se refiere a precios relativos tomados como "normales", y que la relación real de precios se ajusta a la relación normal de precios. Lo anterior significa un intento de permitir que datos del corto plazo reflejen una dinámica de

desequilibrio alrededor de un estado estable de largo plazo.

TIPO DE CAMBIO FIJO

Es posible derivar ecuaciones de regresión equivalentes para el caso del tipo de cambio fijo.

La relación general puede escribirse como:

$$P_t^* = \beta_0 + T_t \beta_1 + P_t^* \beta_2 + T_t \beta_3 + P_t^* \beta_4 \quad (23)$$

Con arbitraje perfecto los parámetros deberían satisfacer las siguientes condiciones:

$$\beta_1, \beta_2 = 1; \beta_3, \beta_4 = 0$$

Por lo tanto (23) se vuelve:

$$P_t^* = \beta_0 + T_t P^* \quad (24)$$

Al tomar logaritmos obtenemos:

$$p_t^* = \beta_0 + (t_t + p^*) \quad (25)$$

Es decir, la regresión:

$$\text{Reg. 1}^* \quad p_t^* = \alpha_1 + \alpha_2 (t_t + p^*) + \mu_{3,t}$$

Con hipótesis nula:

$$H_0^* : \alpha_2 = 1$$

Si se reinterpreta β_0 como costos de transferencias/tarifas y se supone constante, al tomar primeras diferencias de (25) se obtiene:

$$\Delta p^* = \Delta \beta_0 + \Delta (t_m + p^*) \quad (26)$$

Por lo tanto la regresión:

$$\text{Reg. 2: } \Delta p^* = \alpha_1 + \alpha_2 \Delta (t_m + p^*) + \mu_{2,t}$$

Con la hipótesis nula:

$$H_0^2: \alpha_1 = \alpha_2 - 1 = 0$$

El hecho de que no se satisfagan las condiciones de simetría y homogeneidad, es muy posible que se deba a la información utilizada para los índices de precios, pues siendo rigurosos, tendríamos que considerar únicamente los precios de los bienes comerciables como factores a involucrar y excluir los precios de los bienes no comerciables. Sin embargo, dada la no existencia de éstos índices para México como serie histórica, se utilizaron los índices de precios al mayoreo debido a que constituyen las series más largas disponibles y, aquí se considera, que la tendencia en cuanto a la verificación de la teoría deberá ser la misma que al utilizar índices de precios para los bienes comerciables.

La periodicidad de la información utilizada es trimestral, considerándose que con ello se tienen series suficientemente grandes y, al mismo tiempo, que compensan

los posibles desequilibrios que pudieran presentarse con, por ejemplo, datos mensuales. La información se obtuvo partiendo de series mensuales y el dato trimestral respectivo a cada tres meses es el promedio de los mismos. Los periodos de estimación se consideran a año cerrado. Esto es, el primero abarca del primer trimestre de 1960 al cuarto trimestre de 1965; y el segundo del primer trimestre de 1976 al cuarto de 1985.

Aunque la primera devaluación en el periodo de estudio se dio el 10 de septiembre de 1976, las presiones inflacionarias se generaron antes de esa fecha. En el Cuadro No. 2 se presenta el tipo de cambio del peso respecto al dólar calculado de acuerdo a los diferenciales de inflación. Como puede apreciarse, para 1974 es cuando empieza a diferir significativamente la paridad técnica de la controlada lo cual quiere decir que el peso ya estaba sobrevaluado en esos momentos. Así, para 1976, la sobrevaluación del peso se reflejaba en una diferencia de más de dos pesos entre las paridades, por lo que la devaluación de 1976 era inevitable.

Por lo anterior, el periodo de prueba para la paridad del poder de compra, bajo el supuesto de régimen de tipo de cambio flexible, se realizó contemplando un periodo de casi tres trimestres durante el cual el tipo de cambio se mantuvo fijo, y así, reflejar las presiones ya existentes sobre el peso.

Cuadro No. 2

TIPO DE CAMBIO DEL PESO RESPECTO AL DOLAR

CALCULADO DE ACUERDO A LOS DIFERENCIALES DE INFLACION

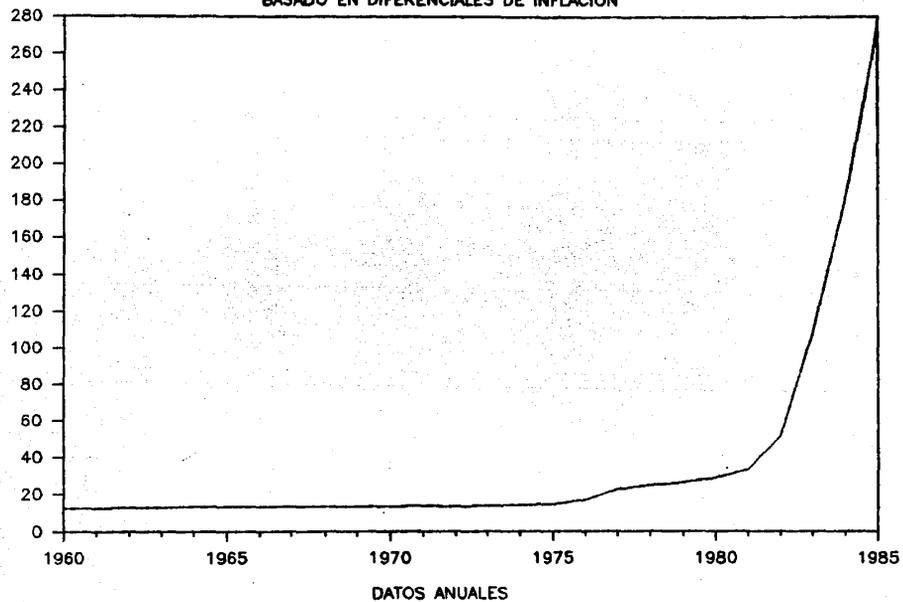
AÑO	I P C M	I P C U	P A R I D A D	
			TECNICA	CONTROLADA
1960	1.000	.886	12.50	12.490
1961	1.020	.896	12.61	12.490
1962	1.044	.906	12.77	12.490
1963	1.062	.917	12.83	12.490
1964	1.113	.929	13.27	12.490
1965	1.137	.945	13.33	12.490
1966	1.165	.972	13.27	12.490
1967	1.198	1.000	13.27	12.490
1968	1.219	1.042	12.96	12.490
1969	1.267	1.098	12.78	12.490
1970	1.331	1.163	12.67	12.490
1971	1.396	1.213	12.75	12.490
1972	1.466	1.253	12.96	12.490
1973	1.642	1.331	13.67	12.490
1974	2.032	1.477	15.24	12.490
1975	2.340	1.612	16.08	12.490
1976	2.710	1.705	17.60	15.444
1977	3.494	1.815	21.32	22.579
1978	4.105	1.954	23.27	22.767
1979	4.852	2.175	24.71	22.805
1980	6.129	2.469	27.50	22.951
1981	7.843	2.724	31.89	24.514
1982	12.459	2.891	47.73	46.591
1983	25.149	2.984	93.34	120.168
1984	41.622	3.111	148.17	167.823
1985	65.658	3.222	228.45	265.786

FUENTE: IPCM (Indice Nacional de Precios al Consumidor, Banco de México 1960-1985)

IPCU (Indice de Precios al Consumidor en los EUA), "All Items Residential", Bureau of Labor Statistics, EUA.

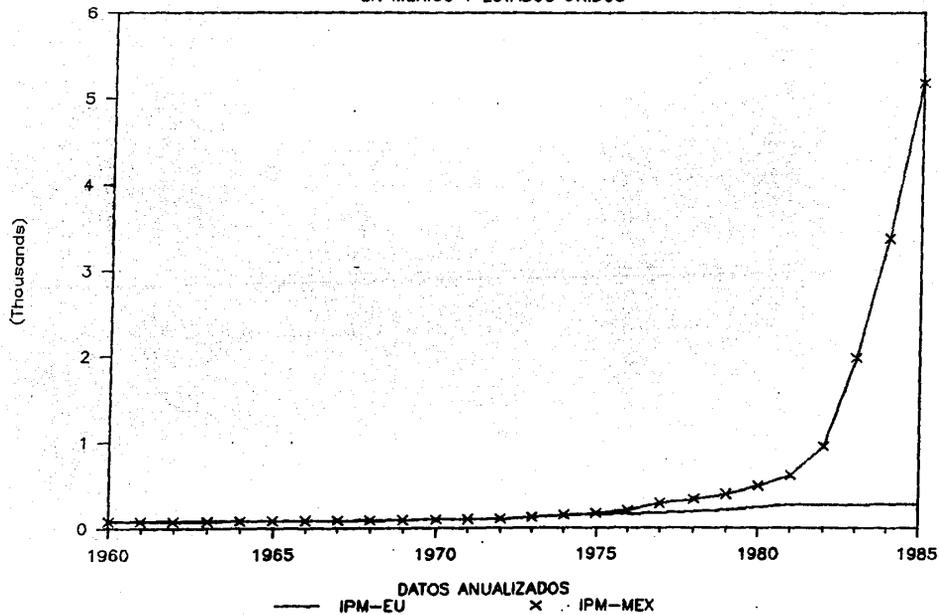
PARIDAD TECNICA DEL PESO VS DOLAR

BASADO EN DIFERENCIALES DE INFLACION



GRAFICA No. 1

INDICES DE PRECIOS AL MAYOREO 1970=100 EN MEXICO Y ESTADOS UNIDOS



GRAFICA No. 2

La utilización de datos trimestrales, además de las ventajas ya señaladas, evita la necesidad de considerar rezagos en las regresiones tanto para las variables independientes como para las dependientes y, si acaso, se podrá proceder al ajuste por autocorrelación de los errores, dado que no todos los mercados se ajustan a la misma velocidad.

CAPITULO III

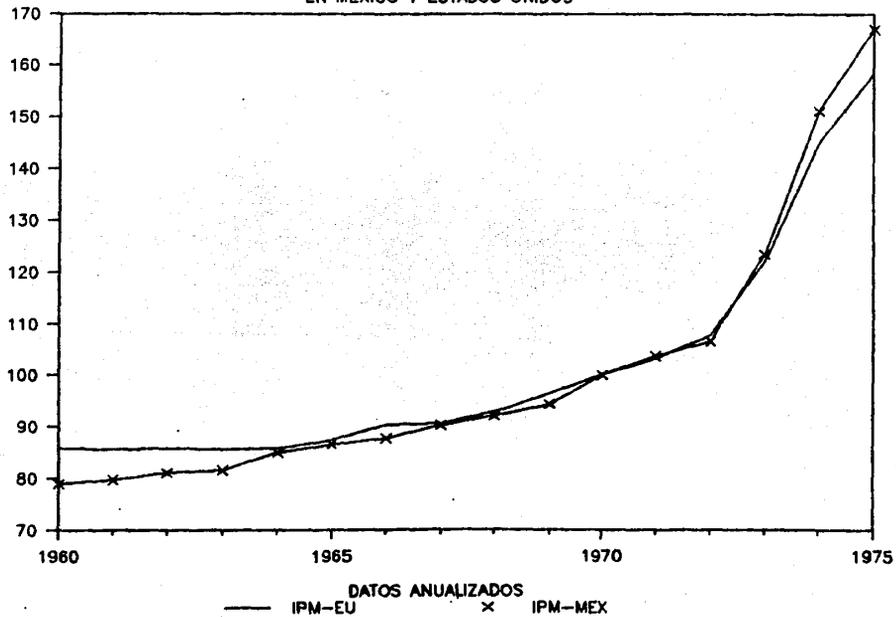
ESTIMACIONES Y RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de las regresiones realizadas para la verificación del teorema de la paridad del poder de compra en el caso de México así como las gráficas de los residuales correspondientes a cada una de ellas. Primero se muestra el análisis para el período con tipo de cambio fijo y después el referente a tipo de cambio variable.

En la Gráfica No. 3 se presenta el índice de precios al mayoreo para México y Estados Unidos en el período de 1960 a 1975, ambos en base 1970=100. Si calculamos el cociente de ambos, obtenemos la relación de precios (precios relativos). En la Gráfica No. 4 se muestra dicha relación y se aprecia que prácticamente se trata de una recta horizontal. Esto se adecúa al hecho de que en ese período se presenta un régimen de tipo de cambio fijo (\$12.50 por 1 dólar).

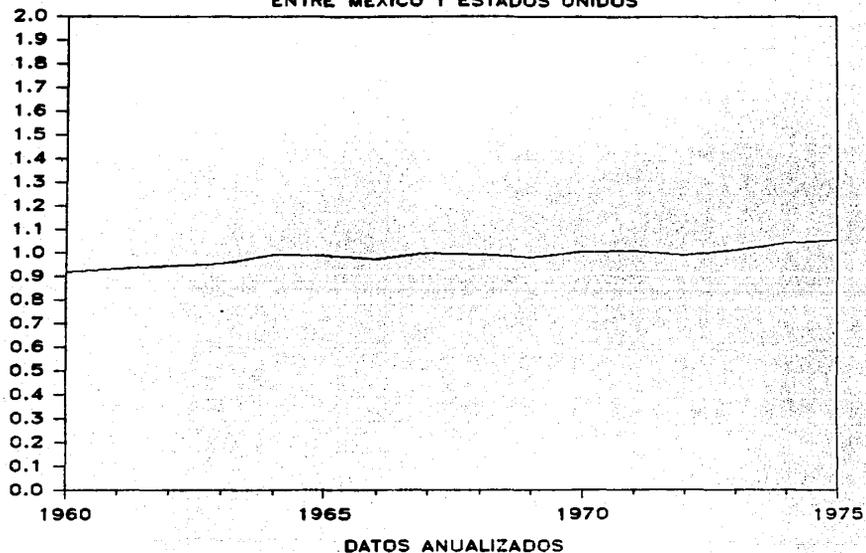
Así, gráficamente se observa la estrecha relación que guardan los precios relativos con el tipo de cambio para este período. Veamos si los resultados empíricos ratifican o no lo anterior en términos estadísticos, en función de los supuestos señalados por el Teorema de la Paridad del Poder de Compra.

INDICES DE PRECIOS AL MAYOREO 1970=100 EN MEXICO Y ESTADOS UNIDOS



GRAFICA No. 3

RELACION DE PRECIOS AL MAYOREO ENTRE MEXICO Y ESTADOS UNIDOS



GRAFICA No. 4

TESIS CON FALLAS DE ORIGEN

obs	TCAM	PMEX	PIUSA	LPMEX	TCPE	
1	12.50000	76.70000	85.90000	4.339901	6.978912	1-1960
2	12.50000	79.40000	86.00000	4.374498	6.980076	2-1960
3	12.50000	80.20000	85.00000	4.384523	6.968380	3-1960
4	12.50000	79.50000	85.90000	4.375757	6.978912	4-1960
5	12.50000	79.00000	86.20000	4.369448	6.982399	1-1961
6	12.50000	80.10000	85.40000	4.383276	6.973075	2-1961
7	12.50000	79.50000	85.40000	4.375757	6.973075	3-1961
8	12.50000	79.50000	85.50000	4.375757	6.974245	4-1961
9	12.50000	79.90000	85.90000	4.380776	6.978912	1-1962
10	12.50000	81.10000	85.90000	4.395683	6.978912	2-1962
11	12.50000	81.90000	85.90000	4.405499	6.978912	3-1962
12	12.50000	81.70000	85.90000	4.403054	6.978912	4-1962
13	12.50000	81.60000	85.50000	4.401829	6.974245	1-1963
14	12.50000	81.80000	85.50000	4.404277	6.974245	2-1963
15	12.50000	81.70000	85.80000	4.403054	6.977748	3-1963
16	12.50000	81.40000	85.80000	4.399375	6.977748	4-1963
17	12.50000	83.70000	85.90000	4.427239	6.978912	1-1964
18	12.50000	84.80000	85.50000	4.440296	6.974245	2-1964
19	12.50000	85.90000	85.80000	4.453184	6.977748	3-1964
20	12.50000	85.90000	85.90000	4.453184	6.978912	4-1964
21	12.50000	86.20000	86.30000	4.456670	6.983558	1-1965
22	12.50000	87.00000	87.20000	4.465908	6.993933	2-1965
23	12.50000	86.70000	87.90000	4.462454	7.001928	3-1965
24	12.50000	86.60000	88.50000	4.461300	7.008731	4-1965
25	12.50000	86.70000	89.70000	4.462454	7.022200	1-1966
26	12.50000	87.20000	90.10000	4.468204	7.026649	2-1966
27	12.50000	88.30000	91.10000	4.480740	7.037636	3-1966
28	12.50000	88.90000	90.40000	4.487512	7.029973	4-1966
29	12.50000	90.10000	90.40000	4.500920	7.029973	1-1967
30	12.50000	89.70000	90.30000	4.496471	7.028866	2-1967
31	12.50000	90.30000	90.60000	4.503138	7.032183	3-1967
32	12.50000	90.90000	90.80000	4.509760	7.034388	4-1967
33	12.50000	91.00000	92.10000	4.510859	7.048604	1-1968
34	12.50000	92.40000	92.70000	4.526127	7.055097	2-1968
35	12.50000	92.30000	93.00000	4.525044	7.058328	3-1968
36	12.50000	92.40000	93.50000	4.526127	7.063690	4-1968
37	12.50000	92.90000	94.90000	4.531524	7.078552	1-1969
38	12.50000	93.30000	96.10000	4.535820	7.091118	2-1969
39	12.50000	95.00000	96.90000	4.553877	7.099408	3-1969
40	12.50000	96.10000	97.80000	4.565389	7.108654	4-1969
41	12.50000	97.20000	99.30000	4.576771	7.123874	1-1970
42	12.50000	100.9000	99.70000	4.614130	7.127894	2-1970
43	12.50000	101.2000	100.4000	4.617099	7.134891	3-1970
44	12.50000	100.7000	100.5000	4.612146	7.135886	4-1970
45	12.50000	102.6000	102.0000	4.630838	7.150702	1-1971
46	12.50000	104.2000	103.2000	4.646312	7.162397	2-1971
47	12.50000	104.4000	104.0000	4.648230	7.170120	3-1971
48	12.50000	103.8000	104.0000	4.642466	7.170120	4-1971
49	12.50000	104.7000	106.0000	4.651099	7.189168	1-1972
50	12.50000	106.2000	107.0000	4.665324	7.198557	2-1972

... sig. pág.

Estos son los datos para probar el Teorema de la paridad del poder de compra en su versión absoluta para el período con tipo de cambio fijo (1-1960 a 4-1975)

obs	TCAM	PMEX	PUSA	LPMECH	TCPE	
51	12.50000	107.1000	108.6000	4.673763	7.213400	3-1972
52	12.50000	108.4000	109.7000	4.685838	7.225478	4-1972
53	12.50000	113.1000	115.1000	4.728272	7.271530	1-1973
54	12.50000	119.2000	120.6000	4.780803	7.318208	2-1973
55	12.50000	126.9000	125.7000	4.843400	7.359627	3-1973
56	12.50000	134.4000	126.7000	4.900820	7.367551	4-1973
57	12.50000	146.2000	135.0000	4.984975	7.431004	1-1974
58	12.50000	150.9000	139.9000	5.016617	7.466657	2-1974
59	12.50000	152.9000	149.8000	5.029784	7.535030	3-1974
60	12.50000	154.5000	155.0000	5.040194	7.569154	4-1974
61	12.50000	158.6000	155.0000	5.066385	7.569154	1-1975
62	12.50000	164.9000	156.6000	5.105339	7.579423	2-1975
63	12.50000	170.4000	160.0000	5.138149	7.600903	3-1975
64	12.50000	174.3000	161.7000	5.160778	7.611472	4-1975

Con los datos anteriores, se efectuará la siguiente regresión:

$$LPMECH_t = \alpha + \beta TCPE_t + \mu_t$$

donde :

$LPMECH_t$ es el logaritmo natural del nivel de precios internos (p^i) en el tiempo t , $t=1,2,\dots,64$

$TCPE_t$ es el logaritmo natural del producto del tipo de cambio por el nivel de precios externos [$\ln(T_t P^e)$] en el tiempo t .

α y β son parámetros.

μ_t es el término de error.

SMPL 1 - 64
64 Observations
LS // Dependent Variable is LPMECH

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-3.6445590	0.1248215	-29.198165
TCPE	1.1548852	0.0175107	65.952942

R-squared	0.985947	Mean of dependent var	4.584940
Adjusted R-squared	0.985720	S.D. of dependent var	0.219726
S.E. of regression	0.026257	Sum of squared resid	0.042744
Durbin-Watson stat	0.401936	F-statistic	4349.791
Log likelihood	143.1527		

Covariance Matrix

C,C	0.01558041	C,TCPE	-0.00218496
TCPE,TCPE	0.00030663		

$$LPMEX = \alpha + \beta TCPE_t + \mu_t$$

Residual Plot	obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
*	1	-0.07538	4.33990	4.41528	1-1960
*	2	-0.04213	4.37450	4.41663	2-1960
*	3	-0.01860	4.38452	4.40312	3-1960
*	4	-0.03953	4.37576	4.41528	4-1960
*	5	-0.04986	4.36945	4.41931	1-1961
*	6	-0.02527	4.38328	4.40854	2-1961
*	7	-0.03278	4.37576	4.40854	3-1961
*	8	-0.03414	4.37576	4.40989	4-1961
*	9	-0.03451	4.38078	4.41528	1-1962
*	10	-0.01960	4.39568	4.41528	2-1962
*	11	-0.00973	4.40550	4.41528	3-1962
*	12	-0.01223	4.40305	4.41528	4-1962
*	13	-0.00806	4.40183	4.40989	1-1963
*	14	-0.00562	4.40428	4.40989	2-1963
*	15	-0.01088	4.40305	4.41394	3-1963
*	16	-0.01456	4.39938	4.41394	4-1963
*	17	0.01196	4.42724	4.41528	1-1964
*	18	0.03040	4.44030	4.40989	2-1964
*	19	0.03925	4.45318	4.41394	3-1964
*	20	0.03790	4.45318	4.41528	4-1964
*	21	0.03602	4.45667	4.42065	1-1965
*	22	0.03328	4.46591	4.43263	2-1965
*	23	0.02059	4.46245	4.44186	3-1965
*	24	0.01158	4.46130	4.44972	4-1965
*	25	-0.00282	4.46245	4.46528	1-1966
*	26	-0.00221	4.46820	4.47041	2-1966
*	27	-0.00242	4.48074	4.48316	3-1966
*	28	0.01326	4.48751	4.47425	4-1966
*	29	0.02667	4.50092	4.47425	1-1967
*	30	0.02350	4.49647	4.47297	2-1967
*	31	0.02633	4.50314	4.47680	3-1967
*	32	0.03041	4.50976	4.47935	4-1967
*	33	0.01509	4.51086	4.49577	1-1968
*	34	0.02286	4.52613	4.50327	2-1968
*	35	0.01804	4.52504	4.50700	3-1968
*	36	0.01293	4.52613	4.51319	4-1968
*	37	0.00117	4.53152	4.53036	1-1969
*	38	-0.00905	4.53582	4.54487	2-1969
*	39	-0.00057	4.55368	4.55444	3-1969
*	40	0.00027	4.56539	4.56512	4-1969
*	41	-0.00593	4.57677	4.58270	1-1970
*	42	0.02679	4.61413	4.58734	2-1970
*	43	0.02168	4.61710	4.59542	3-1970
*	44	0.01558	4.61215	4.59657	4-1970
*	45	0.01716	4.63024	4.61368	1-1971
*	46	0.01912	4.64631	4.62719	2-1971
*	47	0.01212	4.64823	4.63611	3-1971
*	48	0.00636	4.64247	4.63611	4-1971
*	49	-0.00701	4.65110	4.65810	1-1972
*	50	-0.00362	4.66532	4.66895	2-1972
*	51	-0.01233	4.67376	4.68609	3-1972
*	52	-0.01190	4.68583	4.69773	4-1972
*	53	-0.02495	4.72827	4.75322	1-1973
*	54	-0.02633	4.78080	4.80713	2-1973
*	55	-0.01157	4.84340	4.85496	3-1973
*	56	0.03670	4.90082	4.86412	4-1973
*	57	0.04758	4.98498	4.93740	1-1974
*	58	0.03805	5.01862	4.97857	2-1974
*	59	-0.02775	5.02978	5.05754	3-1974
*	60	-0.05675	5.04019	5.09694	4-1974
*	61	-0.03052	5.06639	5.09694	1-1975
*	62	-0.00347	5.10534	5.10880	2-1975
*	63	0.00454	5.13815	5.13361	3-1975
*	64	0.01096	5.16078	5.14582	4-1975

Iteration 1
 AR(1) 0.7478742
 Iteration 2
 AR(1) 0.7515175

SMPL 2 - 64

63 Observations

LG // Dependent Variable is LPMEX

Convergence achieved after 2 iterations

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-3.3853335	0.2601415	-13.013430
TCPE	1.1194314	0.0362414	30.888200

AR(1)	0.7515175	0.0747680	10.051319
R-squared	0.995366	Mean of dependent var	4.588830
Adjusted R-squared	0.995211	S.D. of dependent var	0.219259
S.E. of regression	0.015172	Sum of squared resid	0.013812
Durbin-Watson stat	1.304907	F-statistic	6443.832
Log likelihood	176.0049		

Covariance Matrix

C,C	0.06767361	C,TCPE	-0.00942347
C,AR(1)	0.00547211	TCPE,TCPE	0.00131344
TCPE,AR(1)	-0.00074211	AR(1),AR(1)	0.00559026

Estos son los resultados de efectuar la regresión :

$$LPMEX_t = \alpha + \beta TCPE_t + v_t$$

aplicando el método de Cochrane-Orcutt para corregir la autocorrelación de los errores. Se pierde una observación, por lo que $t=2,3,\dots,64$.

En la página siguiente se presenta la gráfica de los residuales, donde se aprecia que el patrón observado por los errores en la gráfica anterior ha desaparecido.

Nótese el cambio sustancial en el estadístico Durbin-Watson al pasar de 0.4 a 1.3 ; así como los cambios del R^2 y el F (altamente significativos).

$$LMEX_t = \alpha + \beta TCPE_t + v_t$$

con ajuste por autocorrelación

Residual Plot		obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED
		2	0.01163	4.37450	4.36287
		3	0.00973	4.38452	4.37479
*		4	-0.02820	4.37576	4.40396
*		5	-0.02297	4.36945	4.39241
		6	0.00898	4.38328	4.37430
**		7	-0.01678	4.37576	4.39254
*		8	-0.01244	4.37576	4.38820
*		9	-0.01166	4.38078	4.39244
		10	0.00340	4.39568	4.39228
		11	0.00201	4.40550	4.40348
		12	-0.00781	4.40305	4.41086
		13	-0.00197	4.40183	4.40380
		14	-0.00253	4.40428	4.40681
**		15	-0.00951	4.40305	4.41257
**		16	-0.00932	4.39938	4.40870
		17	0.02000	4.42724	4.40724
		18	0.01832	4.44030	4.42197
		19	0.01355	4.45318	4.43963
		20	0.00551	4.45318	4.44768
		21	0.00477	4.45667	4.45190
		22	0.00368	4.46591	4.46222
		23	-0.00693	4.46245	4.46939
*		24	-0.00639	4.46130	4.46768
*		25	-0.01371	4.46245	4.47617
*		26	-0.00248	4.46820	4.47069
		27	-0.00288	4.48074	4.48362
		28	0.01239	4.48751	4.47512
		29	0.01422	4.50092	4.48670
		30	0.00093	4.49647	4.49554
		31	0.00630	4.50314	4.49684
		32	0.00823	4.50976	4.50153
*		33	-0.00970	4.51086	4.52056
*		34	0.00943	4.52613	4.51670
*		35	-0.00128	4.52504	4.52632
*		36	-0.00267	4.52613	4.52879
**		37	-0.01021	4.53152	4.54173
**		38	-0.01153	4.53582	4.54735
*		39	0.00459	4.55388	4.54929
		40	-0.00085	4.56539	4.56624
		41	-0.00738	4.57677	4.58415
		42	0.02973	4.61413	4.58440
		43	0.00017	4.61710	4.61692
		44	-0.00224	4.61215	4.61438
		45	0.00443	4.63084	4.62641
		46	0.00523	4.64631	4.64109
		47	-0.00329	4.64823	4.65152
		48	-0.00400	4.64247	4.64646
*		49	-0.01236	4.65110	4.66346
*		50	0.00089	4.66532	4.66443
*		51	-0.01007	4.67376	4.68384
*		52	-0.00314	4.68583	4.68897
*		53	-0.01508	4.72827	4.74335
*		54	-0.00628	4.78080	4.78708
*		55	0.00975	4.84340	4.85365
*		56	0.04610	4.90082	4.85472
*		57	0.02274	4.98498	4.96224
*		58	0.00460	5.01662	5.01201
*		59	-0.05255	5.02978	5.08234
*		60	-0.03272	5.04019	5.07291
*		61	0.01436	5.06639	5.05203
*		62	0.02213	5.10534	5.08321
*		63	0.01026	5.13815	5.12789
*		64	0.01447	5.16078	5.16630

obs	LPME X	TCPE	DPME X	DTCPE	
1	4.339901	8.793085	NA	NA	1-1960
2	4.374498	8.828846	0.797182	0.406693	2-1960
3	4.384523	8.827175	0.229170	-0.018925	3-1960
4	4.375757	8.828941	-0.199934	0.020009	4-1960
5	4.369448	8.826118	-0.144192	-0.031973	1-1961
6	4.383276	8.830622	0.316477	0.051022	2-1961
7	4.375757	8.823103	-0.171533	-0.085144	3-1961
8	4.375757	8.824274	0.000000	0.013273	4-1961
9	4.380776	8.833960	0.114694	0.109760	1-1962
10	4.395683	8.848866	0.340280	0.168745	2-1962
11	4.405499	8.858683	0.223314	0.110931	3-1962
12	4.403054	8.856237	-0.055504	-0.027603	4-1962
13	4.401829	8.850346	-0.027811	-0.066527	1-1963
14	4.404277	8.852794	0.055615	0.027661	2-1963
15	4.403054	8.855073	-0.027781	0.025746	3-1963
16	4.399375	8.851395	-0.083540	-0.041539	4-1963
17	4.427239	8.880423	0.633351	0.327948	1-1964
18	4.440296	8.888812	0.294919	0.094472	2-1964
19	4.453184	8.905203	0.290250	0.184398	3-1964
20	4.453184	8.906367	0.000000	0.013076	4-1964
21	4.456670	8.914499	0.078295	0.091305	1-1965
22	4.465908	8.934113	0.207280	0.220015	2-1965
23	4.462454	8.938654	-0.077346	-0.050832	3-1965
24	4.461300	8.944303	-0.025859	0.063193	4-1965
25	4.462454	8.958925	0.025866	0.163486	1-1966
26	4.468204	8.969125	0.128868	0.113848	2-1966
27	4.480740	8.992698	0.280551	0.262823	3-1966
28	4.487512	8.991756	0.151137	-0.010467	4-1966
29	4.500920	9.005165	0.298789	0.149122	1-1967
30	4.496471	8.999609	-0.098855	-0.061699	2-1967
31	4.503138	9.009592	0.148264	0.110928	3-1967
32	4.509760	9.018419	0.147060	0.097976	4-1967
33	4.510859	9.033734	0.024392	0.169820	1-1968
34	4.526127	9.055495	0.338458	0.240885	2-1968
35	4.525044	9.057644	-0.023925	0.023727	3-1968
36	4.526127	9.064089	0.023931	0.071155	4-1968
37	4.531524	9.084347	0.119238	0.223497	1-1969
38	4.535820	9.101210	0.094809	0.185626	2-1969
39	4.553877	9.127556	0.398095	0.289480	3-1969
40	4.565389	9.146314	0.252802	0.227418	4-1969
41	4.576771	9.174916	0.249302	0.290794	1-1970
42	4.614130	9.216295	0.816279	0.451001	2-1970
43	4.617099	9.226261	0.064341	0.108133	3-1970
44	4.612146	9.222303	-0.107273	-0.042897	4-1970
45	4.630838	9.255811	0.405278	0.363329	1-1971
46	4.646312	9.282981	0.334158	0.293547	2-1971
47	4.648230	9.292621	0.041266	0.103843	3-1971
48	4.642466	9.286858	-0.123994	-0.062018	4-1971
49	4.651099	9.314539	0.185960	0.298070	1-1972
50	4.665324	9.338153	0.305842	0.253517	2-1972

... sig. pág.

Datos para la prueba de la versión relativa en tipo
de cambio fijo.

obs	LPMEX	TCPE	DPMEX	DTCPE	
51	4.673763	9.361434	0.180879	0.249312	3-1972
52	4.685828	9.383577	0.258152	0.236538	4-1972
53	4.728272	9.474073	0.905800	0.964409	1-1973
54	4.780803	9.573282	1.110983	1.047161	2-1973
55	4.843400	9.677298	1.309337	1.086517	3-1973
56	4.900820	9.742642	1.185546	0.675238	4-1973
57	4.984975	9.890250	1.717163	1.515069	1-1974
58	5.016617	9.957545	0.634747	0.680418	2-1974
59	5.029784	10.03909	0.262466	0.818878	3-1974
60	5.040194	10.08362	0.206964	0.443603	4-1974
61	5.066385	10.10981	0.519647	0.259736	1-1975
62	5.105339	10.15903	0.768867	0.486892	2-1975
63	5.138149	10.21332	0.642655	0.534390	3-1975
64	5.160778	10.24652	0.440417	0.325050	4-1975

Aquí se presentan los datos para analizar la regresión :

$$DPMEX_t = \alpha + \beta DTCPE_t + \mu_t$$

donde :

$$DPMEX_t = \Delta LPMEX = \Delta p^i$$

$$DTCPE_t = \Delta TCPE_t = \Delta (t_a + p^e)$$

recordando que : $\Delta LPMEX = LPMEX - LPMEX_{-1}$ y

$$\Delta TCPE = TCPE - TCPE_{-1}$$

SMPL 2 - 64
63 Observations
LS // Dependent Variable is DPMEX

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	0.0079673	0.0264708	0.3009833
DTCPE	1.1006230	0.0674200	16.324880
R-squared	0.813741	Mean of dependent var	0.276057
Adjusted R-squared	0.810688	S.D. of dependent var	0.378728
S.E. of regression	0.164784	Sum of squared resid	1.656387
Durbin-Watson stat	1.424993	F-statistic	266.5017
Log likelihood	25.21950		
Covariance Matrix			
C,C	0.00070070	C,DTCPE	-0.00110718
DTCPE,DTCPE	0.00454545		

$$TDMEX_t = \alpha + \beta DMCPE_t + \mu_t$$

 $t = 2, 3, \dots, 64$

Residual Plot	obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
	2	0.34160	0.79718	0.45558	2-1966
	3	0.24203	0.22917	-0.01286	3-1960
	4	-0.22992	-0.19993	0.02999	4-1960
	5	-0.11697	-0.14419	-0.02722	1-1961
	6	0.25235	0.31648	0.06412	2-1961
	7	-0.08579	-0.17153	-0.08574	3-1961
	8	-0.02258	0.00000	0.02258	4-1961
	9	-0.01408	0.11469	0.12877	1-1962
	10	0.14659	0.34028	0.19369	2-1962
	11	0.09325	0.22331	0.13006	3-1962
	12	-0.03309	-0.05550	-0.02241	4-1962
	13	0.03744	-0.02781	-0.06525	1-1963
	14	0.01720	0.05562	0.03841	2-1963
	15	-0.06409	-0.02778	0.03630	3-1963
	16	-0.04579	-0.08354	-0.03775	4-1963
	17	0.26444	0.63335	0.36891	1-1964
	18	0.18297	0.29492	0.11194	2-1964
	19	0.07933	0.29025	0.21092	3-1964
	20	-0.02236	0.00000	0.02236	4-1964
	21	-0.03016	0.07830	0.10846	1-1965
	22	-0.04264	0.20728	0.25012	2-1965
	23	-0.14126	-0.07735	0.06391	3-1965
	24	-0.10338	-0.02586	0.07752	4-1965
	25	-0.16204	0.02587	0.18790	1-1966
	26	-0.00440	0.12887	0.13327	2-1966
	27	-0.01669	0.28055	0.29724	3-1966
	28	0.13469	0.13114	-0.00355	4-1966
	29	0.12669	0.29679	0.17209	1-1967
	30	-0.03891	-0.09885	-0.05994	2-1967
	31	0.01821	0.14626	0.13006	3-1967
	32	0.03126	0.14706	0.11580	4-1967
	33	-0.17049	0.02438	0.19487	1-1968
	34	0.06537	0.33646	0.27309	2-1968
	35	-0.05801	-0.02393	0.03408	3-1968
	36	-0.06235	0.02393	0.08628	4-1968
	37	-0.13472	0.11924	0.25395	1-1969
	38	-0.11746	0.09481	0.21227	2-1969
	39	0.07152	0.39309	0.32658	3-1969
	40	-0.00547	0.25280	0.25827	4-1969
	41	-0.07872	0.24930	0.32802	1-1970
	42	0.31193	0.81628	0.50435	2-1970
	43	-0.06264	0.06434	0.12698	3-1970
	44	-0.06803	-0.10727	-0.03925	4-1970
	45	-0.00258	0.40528	0.40786	1-1971
	46	0.00311	0.33416	0.33105	2-1971
	47	-0.08099	0.04127	0.12226	3-1971
	48	-0.06370	-0.12399	-0.06029	4-1971
	49	-0.15007	0.18596	0.32603	1-1972
	50	0.01885	0.30584	0.28699	2-1972
	51	-0.10149	0.18088	0.28237	3-1972
	52	-0.01015	0.25815	0.26831	4-1972
	53	-0.16362	0.90580	1.06942	1-1973
	54	-0.04951	1.11098	1.16050	2-1973
	55	0.10552	1.30934	1.20381	3-1973
	56	0.43440	1.18555	0.75115	4-1973
	57	0.04168	1.71716	1.67549	1-1974
	58	-0.12210	0.63475	0.75685	2-1974
	59	-0.64678	0.26217	0.90924	3-1974
	60	-0.28924	0.20696	0.49621	4-1974
	61	0.22581	0.51965	0.29384	1-1975
	62	0.22502	0.76887	0.54385	2-1975
	63	0.04653	0.64266	0.59613	3-1975
	64	0.07469	0.44042	0.36572	4-1975

SMPL 2 - 64
 63 Observations
 LS // Dependent Variable is DPMEX

```
=====
                        COEFFICIENT   STANDARD ERROR   T-STATISTIC
=====
DTCPE                   1.1132121       0.0524879         21.208922
=====
R-squared               0.813465       Mean of dependent var  0.276057
Adjusted R-squared     0.813465       S.D. of dependent var  0.378728
S.E. of regression     0.163571       Sum of squared resid   1.658847
Durbin-Watson stat     1.427057       Log likelihood          25.17275
=====
                        Covariance Matrix
=====
DTCPE,DTCPE            0.00275498
=====
```

Como la regresión anterior se satisface que $H_0 : \alpha = 0$, aquí se presentan los resultados de la regresión :

$$DPMEX_t = \beta DTCPE_t + v_t$$

donde v_t es un término de perturbación estocástica.

Nótese en la gráfica de los residuales que existe cierta correlación entre los errores, por lo que se realizará también la corrección por el método iterativo de Cochrane-Orcutt para la misma regresión.

A diferencia de las regresiones en que se prueba la versión absoluta del teorema de la paridad del poder de compra, donde la R^2 está muy cercana a 1 (mayor de 0.95), en este caso su valor es de 0.81. Pero también resulta altamente significativa.

$$\text{DFPEX}_t = \beta \text{DTCPPE}_t + \mu_t$$

 $t = 2, 3, \dots, 64$

Residual Plot		obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
		2	0.34445	0.79718	0.45274	2-1960
		3	0.25024	0.22917	-0.02107	3-1960
*	*	4	-0.22221	-0.19993	0.02227	4-1960
*	*	5	-0.10860	-0.14419	-0.03559	1-1961
*	*	6	0.25968	0.31648	0.05680	2-1961
*	*	7	-0.07675	-0.17153	-0.09478	3-1961
*	*	8	-0.01478	0.00000	0.01478	4-1961
*	*	9	-0.00749	0.11469	0.12219	1-1962
*	*	10	0.15243	0.34028	0.18783	2-1962
*	*	11	0.09982	0.22331	0.12349	3-1962
*	*	12	-0.02478	-0.05550	-0.02073	4-1962
*	*	13	0.04625	-0.02781	-0.07406	1-1963
*	*	14	0.02482	0.05561	0.03073	2-1963
*	*	15	-0.05644	-0.02778	0.02866	3-1963
*	*	16	-0.03730	-0.06354	-0.04621	4-1963
*	*	17	0.26828	0.63375	0.36502	1-1964
*	*	18	0.18975	0.29432	0.10517	2-1964
*	*	19	0.08498	0.29025	0.19527	3-1964
*	*	20	-0.01456	0.00000	0.01456	4-1964
*	*	21	-0.02335	0.07830	0.10164	1-1965
*	*	22	-0.03764	0.20728	0.24482	2-1965
*	*	23	-0.13393	-0.07735	0.05659	3-1965
*	*	24	-0.09621	-0.02586	0.07035	4-1965
*	*	25	-0.15613	0.02587	0.18199	1-1966
*	*	26	0.00213	0.12887	0.12674	2-1966
*	*	27	-0.01203	0.28055	0.29258	3-1966
*	*	28	0.16279	0.15114	-0.01165	4-1966
*	*	29	0.13278	0.29879	0.16600	1-1967
*	*	30	-0.02017	-0.09835	-0.06868	2-1967
*	*	31	0.02478	0.14826	0.12549	3-1967
*	*	32	0.03799	0.14706	0.10907	4-1967
*	*	33	-0.16466	0.02438	0.18905	1-1968
*	*	34	0.07030	-0.33846	0.26816	2-1968
*	*	35	-0.05034	-0.02393	0.02641	3-1968
*	*	36	-0.05528	0.02393	0.07921	4-1968
*	*	37	-0.12956	0.11924	0.24880	1-1969
*	*	38	-0.11183	0.09481	0.20664	2-1969
*	*	39	0.07584	0.39809	0.32225	3-1969
*	*	40	-0.00036	0.25280	0.25716	4-1969
*	*	41	-0.07441	0.24930	0.32372	1-1970
*	*	42	0.31422	0.81628	0.50206	2-1970
*	*	43	-0.05603	0.06434	0.12038	3-1970
*	*	44	-0.05952	-0.10727	-0.04775	4-1970
*	*	45	0.00082	0.40528	0.40446	1-1971
*	*	46	0.00738	0.33416	0.32578	2-1971
*	*	47	-0.07433	0.04127	0.11560	3-1971
*	*	48	-0.05496	-0.12399	-0.06504	4-1971
*	*	49	-0.14586	0.18596	0.33182	1-1972
*	*	50	0.02362	0.30584	0.28222	2-1972
*	*	51	-0.09666	0.18088	0.27754	3-1972
*	*	52	-0.00517	0.25815	0.26732	4-1972
*	*	53	-0.16779	0.90580	1.07359	1-1973
*	*	54	-0.05473	1.11098	1.16571	2-1973
*	*	55	0.09981	1.30934	1.20962	3-1973
*	*	56	0.43386	1.18535	0.75168	4-1973
*	*	57	0.03057	1.71718	1.68659	1-1974
*	*	58	-0.12270	0.63475	0.75745	2-1974
*	*	59	-0.64912	0.26247	0.91158	3-1974
*	*	60	-0.28686	0.20696	0.49382	4-1974
*	*	61	0.23051	0.51965	0.28910	1-1975
*	*	62	0.22685	0.76887	0.54201	2-1975
*	*	63	0.04777	0.84366	0.59489	3-1975
*	*	64	0.07857	0.44042	0.36185	4-1975

SMPL 3 - 64
 62 Observations
 LS // Dependent Variable is DPMEX
 Convergence achieved after 1 iterations

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	0.0068877	0.0321543	0.2142092
DTCPE	1.0761636	0.0756086	14.233352
AR(1)	0.2549673	0.1214074	2.1000761
R-squared	0.833924	Mean of dependent var	0.267651
Adjusted R-squared	0.828294	S.D. of dependent var	0.375849
S.E. of regression	0.155742	Sum of squared resid	1.431077
Durbin-Watson stat	1.875144	F-statistic	148.1293
Log likelihood	28.85572		
Covariance Matrix			
C,C	0.00103390	C,DTCPE	-0.00136975
C,AR(1)	4.2566D-05	DTCPE,DTCPE	0.00571666
DTCPE,AR(1)	-0.00065416	AR(1),AR(1)	0.01473977

En esta regresión se pierden dos observaciones. Una por el cálculo de las diferencias y otra por el ajuste de valores que resulta de aplicar el método de Cochrane-Orcutt.

En este caso, el valor del parámetro β es significativamente cercano a 1 (como se esperaba teóricamente). El estadístico Durbin-Watson indica que ya no existe evidencia de autocorrelación de los errores y se aprecia que el ajuste del modelo es bastante aceptable.

Nuevamente se aprecia que el valor del término constante es cero. Así, también se cumple la versión relativa del teorema de la paridad del poder de compra, para regímenes de tipo de cambio fijo como en este caso.

$$DPMEX_t = \alpha + \beta DTCPE_t + v_t$$

t = 3,4,...,64

con ajuste por autocorrelación

Residual Plot		obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
*	:	3	0.15274	0.22917	0.07643	3-1960
*	:	4	-0.29022	-0.19993	0.09029	4-1960
*	:	5	-0.05845	-0.14419	-0.06574	1-1961
*	:	6	0.28443	0.31648	0.03205	2-1961
*	:	7	-0.15173	-0.17153	-0.01981	3-1961
*	:	8	0.00096	0.00000	-0.00096	4-1961
*	:	9	-0.00492	0.11469	0.11961	1-1962
*	:	10	0.15442	0.34028	0.18586	2-1962
*	:	11	0.05834	0.22331	0.16497	3-1962
*	:	12	-0.05743	-0.05550	0.00193	4-1962
*	:	13	0.04523	-0.02781	-0.07304	1-1963
*	:	14	0.00955	0.05562	0.04606	2-1963
*	:	15	-0.06721	-0.02778	0.03943	3-1963
*	:	16	-0.02982	-0.08354	-0.05372	4-1963
*	:	17	0.28520	0.63335	0.34815	1-1964
*	:	18	0.11662	0.29492	0.17830	2-1964
*	:	19	0.03740	0.29025	0.25285	3-1964
*	:	20	-0.04261	0.00000	0.04261	4-1964
*	:	21	-0.02151	0.07830	0.09980	1-1965
*	:	22	-0.02953	0.20728	0.23681	2-1965
*	:	23	-0.12966	-0.07735	0.05232	3-1965
*	:	24	-0.06533	-0.02586	0.03947	4-1965
*	:	25	-0.13127	0.02587	0.15714	1-1966
*	:	26	0.03948	0.12887	0.08939	2-1966
*	:	27	-0.00904	0.28055	0.28959	3-1966
*	:	28	0.15785	0.15114	-0.00672	4-1966
*	:	29	0.09177	0.29879	0.20702	1-1967
*	:	30	-0.07285	-0.09885	-0.02600	2-1967
*	:	31	0.03203	0.14826	0.11623	3-1967
*	:	32	0.02913	0.14706	0.11793	4-1967
*	:	33	-0.17412	0.02438	0.19850	1-1968
*	:	34	0.11447	0.33846	0.22398	2-1968
*	:	35	-0.07479	-0.02393	0.05067	3-1968
*	:	36	-0.04516	0.02393	0.06909	4-1968
*	:	37	-0.11299	0.11924	0.23223	1-1969
*	:	38	-0.07916	0.09481	0.17397	2-1969
*	:	39	0.10820	0.39809	0.28990	3-1969
*	:	40	-0.01914	0.25280	0.27194	4-1969
*	:	41	-0.07083	0.24930	0.32013	1-1970
*	:	42	0.34202	0.81628	0.47426	2-1970
*	:	43	-0.13154	0.06434	0.20588	3-1970
*	:	44	-0.05298	-0.10727	-0.05430	4-1970
*	:	45	0.02473	0.40528	0.38055	1-1971
*	:	46	0.00948	0.33416	0.32468	2-1971
*	:	47	-0.08027	0.04127	0.12154	3-1971
*	:	48	-0.04441	-0.12399	-0.07938	4-1971
*	:	49	-0.12535	0.18596	0.31131	1-1972
*	:	50	0.06226	0.30584	0.24358	2-1972
*	:	51	-0.10097	0.18088	0.28185	3-1972
*	:	52	0.02076	0.25815	0.23740	4-1972
*	:	53	-0.13811	0.90580	1.04391	1-1973
*	:	54	0.01261	1.11098	1.09838	2-1973
*	:	55	0.13900	1.30934	1.17034	3-1973
*	:	56	0.41804	1.18555	0.76751	4-1973
*	:	57	-0.03543	1.71716	1.75258	1-1974
*	:	58	-0.12473	0.63475	0.75948	2-1974
*	:	59	-0.59905	0.26247	0.86152	3-1974
*	:	60	-0.11779	0.20696	0.32475	4-1974
*	:	61	0.30395	0.51965	0.21570	1-1975
*	:	62	0.17853	0.76887	0.59032	2-1975
*	:	63	-6.6D-06	0.64266	0.64266	3-1975
*	:	64	0.06825	0.44042	0.37216	4-1975

SMPL 3 - 64
 62 Observations
 LS // Dependent Variable is DPMEX
 Convergence achieved after 1 iterations

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
DTCPE	1.0853381	0.0619994	17.505616
AR(1)	0.2547091	0.1204243	2.1150980
R-squared	0.833794	Mean of dependent var	0.267651
Adjusted R-squared	0.831023	S.D. of dependent var	0.375849
S.E. of regression	0.154499	Sum of squared resid	1.432199
Durbin-Watson stat	1.879980	Log likelihood	28.83143
Covariance Matrix			
DTCPE, DTCPE	0.00384393	DTCPE, AR(1)	-0.00065422
AR(1), AR(1)	0.01450201		

Aquí, simplemente se vuelve a eliminar de la regresión, el término constante, para apreciar el cambio en el parámetro β , así como en los valores de los estadísticos obtenidos de la regresión :

$$DPMEX_t = \beta DTCPE_t + v_t$$

aplicándose también el método de Cochrane-Orcutt.

Recuérdese que en regresiones que carecen del término constante, no se calcula el valor del estadístico F.

Todos los estadísticos derivados de la regresión son satisfactorios para la prueba del teorema.

$$DEMEX_t = \beta DTCPE_t + v_t$$

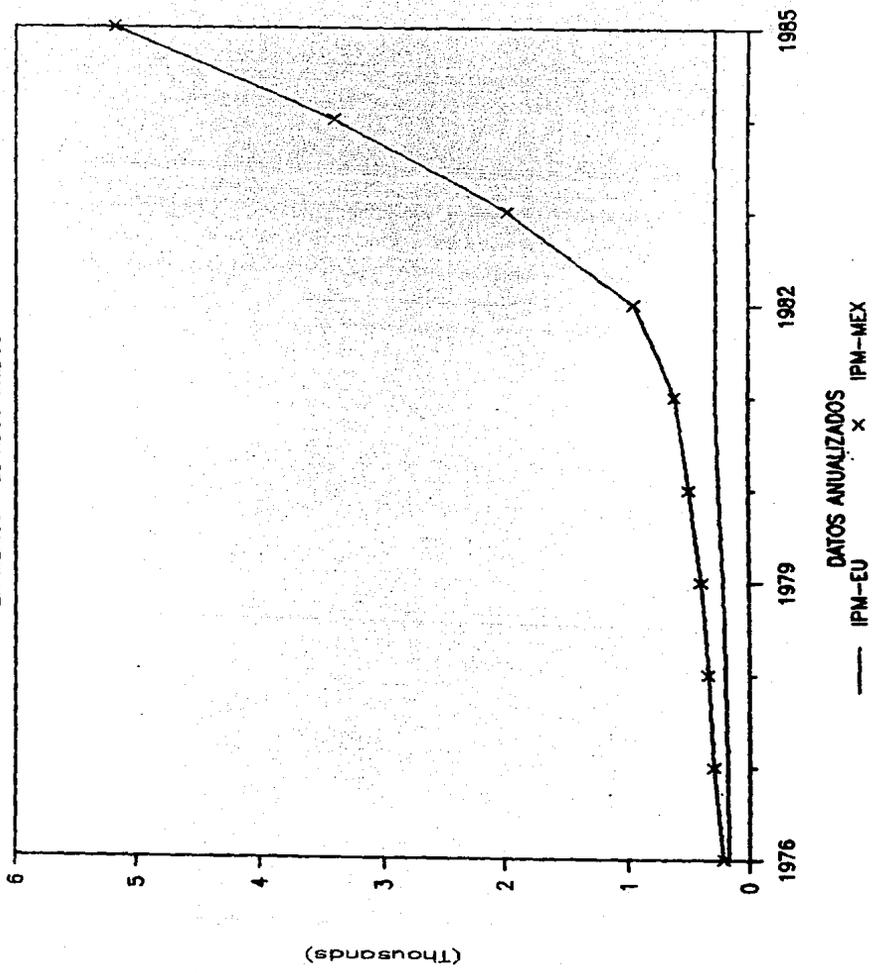
 $t = 3, 4, \dots, 64$

con ajuste por autocorrelación

Residual Plot	obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
*	3	0.15909	0.22917	0.07008	3-1960
*	4	-0.28525	-0.19993	0.08572	4-1960
*	5	-0.05303	-0.14419	-0.09116	1-1961
*	6	0.28899	0.31648	0.02749	2-1961
*	7	-0.14563	-0.17153	-0.02591	3-1961
*	8	0.00575	0.00000	-0.00575	4-1961
*	9	-0.00076	0.11469	0.11546	1-1962
*	10	0.15826	0.34028	0.18202	2-1962
*	11	0.06289	0.22331	0.16042	3-1962
*	12	-0.05176	-0.05550	-0.00374	4-1962
*	13	0.05090	-0.02781	-0.07871	1-1963
*	14	0.01429	0.05562	0.04133	2-1963
*	15	-0.06224	-0.02778	0.03444	3-1963
*	16	-0.02426	-0.08354	-0.05928	4-1963
*	17	0.28721	0.63335	0.34614	1-1964
*	18	0.12172	0.29492	0.17519	2-1964
*	19	0.04111	0.29025	0.24914	3-1964
*	20	-0.03715	0.00000	0.03715	4-1964
*	21	-0.01719	0.07830	0.09548	1-1965
*	22	-0.02621	0.20728	0.23349	2-1965
*	23	-0.12449	-0.07735	0.04714	3-1965
*	24	-0.06069	-0.02586	0.03483	4-1965
*	25	-0.12752	0.02587	0.15338	1-1966
*	26	0.04391	0.12887	0.08496	2-1966
*	27	-0.00605	0.28055	0.28660	3-1966
*	28	0.16369	0.15114	-0.01256	4-1966
*	29	0.09555	0.29879	0.20324	1-1967
*	30	-0.06677	-0.09885	-0.03208	2-1967
*	31	0.03599	0.14826	0.11227	3-1967
*	32	0.03362	0.14706	0.11344	4-1967
*	33	-0.17030	0.02438	0.19468	1-1968
*	34	0.11775	0.33846	0.22071	2-1968
*	35	-0.06929	-0.02392	0.04537	3-1968
*	36	-0.04064	0.02393	0.06457	4-1968
*	37	-0.10976	0.11924	0.22899	1-1969
*	38	-0.07524	0.09481	0.17005	2-1969
*	39	0.11108	0.39809	0.28702	3-1969
*	40	-0.01540	0.25280	0.26820	4-1969
*	41	-0.06783	0.24930	0.31713	1-1970
*	42	0.34368	0.81628	0.47260	2-1970
*	43	-0.13626	0.06434	0.20060	3-1970
*	44	-0.04721	-0.10727	-0.06006	4-1970
*	45	0.02641	0.40528	0.37827	1-1971
*	46	0.01277	0.33416	0.32139	2-1971
*	47	-0.07540	0.04127	0.11667	3-1971
*	48	-0.03849	-0.12399	-0.08551	4-1971
*	49	-0.12311	0.18596	0.30907	1-1972
*	50	0.06572	0.30584	0.24012	2-1972
*	51	-0.09753	0.18088	0.27840	3-1972
*	52	0.02428	0.25815	0.23587	4-1972
*	53	-0.14127	0.90580	1.04707	1-1973
*	54	0.01035	1.11098	1.10063	2-1973
*	55	0.13660	1.30934	1.17273	3-1973
*	56	0.41955	1.18555	0.76600	4-1973
*	57	-0.04250	1.71716	1.75967	1-1974
*	58	-0.12228	0.63475	0.75703	2-1974
*	59	-0.59987	0.26247	0.86234	3-1974
*	60	-0.11497	0.20600	0.20190	4-1974
*	61	0.30766	0.81965	0.21191	1-1975
*	62	0.17987	0.78857	0.88901	2-1975
*	63	0.00142	0.64366	0.64123	3-1975
*	64	0.07167	0.44042	0.56875	4-1975

INDICES DE PRECIOS AL MAYOREO 1970=100

EN MEXICO Y ESTADOS UNIDOS



obs	TCAM	PMEX	PUSA	LTCAM	PIPE	
1	12.50000	184.0000	162.5000	2.525729	0.124258	1-1976
2	12.50000	189.9000	164.9000	2.525729	0.141159	2-1976
3	14.90000	200.5000	166.9000	2.701361	0.183419	3-1976
4	22.50000	242.6000	168.4000	3.113515	0.365072	4-1976
5	22.40000	268.0000	172.1000	3.109061	0.442912	1-1977
6	22.90000	285.8000	176.3000	3.131137	0.483105	2-1977
7	22.80000	297.7000	176.5000	3.126760	0.522766	3-1977
8	22.70000	301.9000	178.5000	3.122365	0.525507	4-1977
9	22.70000	314.9000	182.9000	3.122365	0.543315	1-1978
10	22.80000	332.6000	188.4000	3.126760	0.568373	2-1978
11	22.80000	340.7000	191.3000	3.126760	0.577159	3-1978
12	22.80000	347.2000	195.6000	3.126760	0.573829	4-1978
13	22.80000	371.3000	202.7000	3.126760	0.605283	1-1979
14	22.80000	386.6000	210.0000	3.126760	0.610283	2-1979
15	22.80000	403.1000	216.4000	3.126760	0.622056	3-1979
16	22.80000	418.8000	224.2000	3.126760	0.624855	4-1979
17	22.90000	454.6000	234.5000	3.126760	0.661963	1-1980
18	22.90000	475.5000	239.3000	3.131137	0.686649	2-1980
19	23.00000	510.8000	247.1000	3.135494	0.726185	3-1980
20	23.20000	525.5000	252.8000	3.144152	0.731752	4-1980
21	23.60000	561.2000	260.4000	3.161247	0.767859	1-1981
22	24.20000	595.9000	266.3000	3.186353	0.805449	2-1981
23	24.90000	626.1000	268.2000	3.214868	0.847777	3-1981
24	25.80000	664.5000	267.8000	3.250375	0.908794	4-1981
25	39.50000	742.4000	270.2000	3.676301	1.010725	1-1982
26	46.90000	857.5000	270.4000	3.848018	1.154119	2-1982
27	62.70000	1020.700	271.6000	4.138361	1.323914	3-1982
28	78.80000	1199.500	271.9000	4.366913	1.484226	4-1982
29	104.2000	1552.300	272.1000	4.646312	1.741323	1-1983
30	116.0000	1883.600	273.0000	4.753590	1.931468	2-1983
31	127.9000	2126.000	275.7000	4.851249	2.042685	3-1983
32	139.8000	2359.800	277.0000	4.940213	2.142314	4-1983
33	151.7000	2811.400	280.1000	5.021905	2.306291	1-1984
34	163.6000	3251.400	282.0000	5.097425	2.444933	2-1984
35	175.5000	3526.200	281.3000	5.167639	2.528555	3-1984
36	187.6000	3904.400	280.5000	5.234312	2.633286	4-1984
37	202.9000	4405.200	280.0000	5.312713	2.755752	1-1985
38	221.4000	4921.100	280.1000	5.399971	2.866141	2-1985
39	291.5000	5332.200	278.4000	5.675040	2.952460	3-1985
40	342.3000	6061.900	280.0000	5.835688	3.074989	4-1985

Estos son los datos para probar la versión absoluta del Teorema de la Paridad del poder de compra considerando índices de precios al mayoreo tanto para México como para Estados Unidos (ambos base 1970=100).

Las observaciones abarcan del primer trimestre de 1976 al cuarto trimestre de 1985.

SMPL 1 - 40
 40 Observations
 LS // Dependent Variable is LTCAM

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	2.4896645	0.0357989	69.548805
PIPE	1.0843379	0.0239763	45.225466
R-squared	0.981760	Mean of dependent var	3.792035
Adjusted R-squared	0.981280	S.D. of dependent var	0.983063
S.E. of regression	0.134503	Sum of squared resid	0.687465
Durbin-Watson stat	0.381035	F-statistic	2045.343
Log likelihood	24.51494		
Covariance Matrix			
C,C	0.00128156	C,PIPE	-0.00069045
PIPE,PIPE	0.00057486		

Aquí se presentan los resultados de la regresión :

$$LTCAM_t = \alpha + \beta PIPE_t + \mu_t$$

donde :

$LTCAM_t$ es el logaritmo del tipo de cambio (t_a) en el período t

$PIPE_t$ es el logaritmo natural de la razón de precios internos a externos [$\ln(P^i/P^e)$] en el período t.

α y β son parámetros.

μ_t es el término estocástico de error.

t = 1,2,...,40 representando datos trimestrales de 1976 a 1985.

En esta primera regresión no se realiza el ajuste por autocorrelación.

$$LTCAM_t = \alpha + \beta \text{PIPE}_t + \mu_t$$

Residual Plot		obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
*	:	1	-0.09867	2.52573	2.62440	1-1976
:*	:	2	-0.11700	2.52573	2.64273	2-1976
:	*	3	0.01281	2.70136	2.68855	3-1976
:	:	4	0.22799	3.11352	2.88553	4-1976
:	:	5	0.13913	3.10906	2.96993	1-1977
:	:	6	0.11762	3.13114	3.01351	2-1977
:	*	7	0.07024	3.12676	3.05652	3-1977
:	*	8	0.06287	3.12236	3.05949	4-1977
:	*	9	0.04356	3.12236	3.07880	1-1978
:	*	10	0.02079	3.12676	3.10597	2-1978
:	*	11	0.01126	3.12676	3.11550	3-1978
:	*	12	0.01487	3.12676	3.11189	4-1978
:	*	13	-0.01924	3.12676	3.14600	1-1979
:	*	14	-0.02466	3.12676	3.15142	2-1979
:	*	15	-0.03742	3.12676	3.16418	3-1979
:	*	16	-0.04046	3.12676	3.16722	4-1979
:	*	17	-0.08069	3.12676	3.20746	1-1980
:	*	18	-0.10309	3.13114	3.23422	2-1980
:	*	19	-0.14160	3.13549	3.27709	3-1980
:	*	20	-0.13898	3.14415	3.28313	4-1980
:	*	21	-0.16104	3.16125	3.32228	1-1981
:	*	22	-0.17669	3.18635	3.36304	2-1981
:	*	23	-0.19407	3.21487	3.40894	3-1981
:	*	24	-0.22473	3.25037	3.47510	4-1981
:	*	25	0.09067	3.67630	3.58563	1-1982
:	*	26	0.10690	3.84802	3.74112	2-1982
:	*	27	0.21313	4.13836	3.92523	3-1982
:	*	28	0.26785	4.36691	4.09907	4-1982
:	*	29	0.26846	4.64631	4.37785	1-1983
:	*	30	0.16956	4.75359	4.58403	2-1983
:	*	31	0.14662	4.85125	4.70462	3-1983
:	*	32	0.12756	4.94021	4.81266	4-1983
:	*	33	0.03144	5.02190	4.99046	1-1984
:	*	34	-0.04337	5.09742	5.14080	2-1984
:	*	35	-0.06383	5.16764	5.23147	3-1984
:	*	36	-0.11072	5.23431	5.34504	4-1984
:	*	37	-0.16512	5.31271	5.47783	1-1985
:	*	38	-0.19756	5.39997	5.59753	2-1985
:	*	39	-0.01609	5.67504	5.69113	3-1985
:	*	40	0.01170	5.83569	5.82399	4-1985

Obsérvese la altísima correlación existente entre los residuales, tanto en la gráfica, como por el valor del estadístico Durbin-Watson que es muy bajo (0.38). Así, se hace necesario la utilización de un método de ajuste por autocorrelación. Nuevamente se hará con el método de Cochrane-Orcutt.

Iteration 1
AR(1) 0.8033367

SMPL 2 - 40
39 Observations
LS // Dependent Variable is LTCAM
Convergence achieved after 1 iterations

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	2.4977369	0.1174485	21.266658
PIPE	1.0881749	0.0626927	17.357291
AR(1)	0.8033367	0.0979696	8.1998600
R-squared	0.993486	Mean of dependent var	3.824504
Adjusted R-squared	0.993124	S.D. of dependent var	0.973943
S.E. of regression	0.080761	Sum of squared resid	0.234802
Durbin-Watson stat	1.597709	F-statistic	2745.263
Log likelihood	44.35663		
Covariance Matrix			
C,C	0.01379415	C,PIPE	-0.00608797
C,AR(1)	0.00166605	PIPE,PIPE	0.00393037
PIPE,AR(1)	-0.00067731	AR(1),AR(1)	0.00959803

Con la aplicación del ajuste el modelo mejoró notablemente (Durbin-Watson igual a 1.6). Así mismo el valor del parámetro β satisface las condiciones requeridas ($H_0 : \beta = 1$) y el valor del R^2 (0.99), y del estadístico F (2745), son excelentes.

Con las pruebas anteriores queda verificado empíricamente el teorema de la paridad del poder de compra en su versión absoluta para el caso de México con régimen de tipo de cambio flexible (1976-1985).

$$\text{LTCAM}_t = \alpha + \beta \text{PIPE}_t + v_t$$

$$t = 2, 3, \dots, 40$$

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
:	*	:	:	2	-0.03948	2.52573	2.56521	2-1976
:	:	:	:	3	0.10494	2.70136	2.59442	3-1976
:	:	:	:	4	-0.21528	3.11352	2.89824	4-1976
:	*	:	:	5	-0.04618	3.10906	3.15524	1-1977
:	*	:	:	6	0.00378	3.13114	3.12736	2-1977
:	*	:	:	7	-0.02635	3.12676	3.15311	3-1977
:	*	:	:	8	0.00445	3.12236	3.11791	4-1977
:	*	:	:	9	-0.00900	3.12236	3.13136	1-1978
:	*	:	:	10	-0.01630	3.12676	3.14306	2-1978
:	*	:	:	11	-0.00749	3.12676	3.13425	3-1978
:	*	:	:	12	0.00382	3.12676	3.12295	4-1978
:	*	:	:	13	-0.03332	3.12676	3.16008	1-1979
:	*	:	:	14	-0.01127	3.12676	3.13803	2-1979
:	*	:	:	15	-0.01971	3.12676	3.14647	3-1979
:	*	:	:	16	-0.01246	3.12676	3.13922	4-1979
:	*	:	:	17	-0.05040	3.12676	3.17716	1-1980
:	*	:	:	18	-0.04044	3.13114	3.17158	2-1980
:	*	:	:	19	-0.06104	3.13549	3.19654	3-1980
:	*	:	:	20	-0.02738	3.14415	3.17154	4-1980
:	*	:	:	21	-0.05167	3.16125	3.21291	1-1981
:	*	:	:	22	-0.04964	3.18635	3.23599	2-1981
:	*	:	:	23	-0.05449	3.21487	3.26936	3-1981
:	*	:	:	24	-0.07129	3.25037	3.32166	4-1981
:	:	:	:	25	0.26854	3.67630	3.40776	1-1982
:	:	:	:	26	0.03116	3.84802	3.81686	2-1982
:	:	:	:	27	0.12414	4.13836	4.01422	3-1982
:	:	:	:	28	0.09343	4.36691	4.27348	4-1982
:	:	:	:	29	0.04960	4.64631	4.59671	1-1983
:	*	:	:	30	-0.04974	4.75359	4.80333	2-1983
:	*	:	:	31	0.00694	4.85125	4.84431	3-1983
:	*	:	:	32	0.00626	4.94021	4.93396	4-1983
:	*	:	:	33	-0.07486	5.02190	5.09677	1-1984
:	*	:	:	34	-0.07249	5.09742	5.16992	2-1984
:	*	:	:	35	-0.03274	5.16764	5.20038	3-1984
:	*	:	:	36	-0.06334	5.23431	5.29765	4-1984
:	*	:	:	37	-0.08021	5.31271	5.39293	1-1985
:	*	:	:	38	-0.06900	5.39997	5.46898	2-1985
:	:	:	:	39	0.13854	5.67504	5.53650	3-1985
:	*	:	:	40	0.02034	5.83569	5.81535	4-1985

El patrón de los residuales ha desaparecido al aplicarle a la regresión el ajuste por autocorrelación con la técnica iterativa de Conchran-Orcutt.

obs	LTCAM	PIPE	DTCAM	DPIPE	
1	2.525729	0.124258	NA	NA	
2	2.525729	0.141159	0.000000	0.016901	1-1976
3	2.701361	0.183419	0.175632	0.042261	2-1976
4	3.113515	0.365072	0.412154	0.181653	3-1976
5	3.109061	0.442912	-0.004454	0.077840	4-1976
6	3.131137	0.483105	0.022076	0.040193	1-1977
7	3.126760	0.522766	-0.004376	0.039661	2-1977
8	3.122365	0.525507	-0.004395	0.002742	3-1977
9	3.122365	0.543315	0.000000	0.017808	4-1977
10	3.126760	0.568373	0.004395	0.025058	1-1978
11	3.126760	0.577159	0.000000	0.008786	2-1978
12	3.126760	0.573829	0.000000	-0.003330	3-1978
13	3.126760	0.605283	0.000000	0.031454	4-1978
14	3.126760	0.610283	0.000000	0.005000	1-1979
15	3.126760	0.622056	0.000000	0.011773	2-1979
16	3.126760	0.624855	0.000000	0.002799	3-1979
17	3.126760	0.661963	0.000000	0.037107	4-1979
18	3.131137	0.686649	0.004376	0.024686	1-1980
19	3.135494	0.726185	0.004357	0.039536	2-1980
20	3.144152	0.731752	0.008658	0.005567	3-1980
21	3.161247	0.767859	0.017094	0.036107	4-1980
22	3.186353	0.805449	0.025106	0.037591	1-1981
23	3.214868	0.847777	0.028515	0.042327	2-1981
24	3.250375	0.908794	0.035507	0.061018	3-1981
25	3.676301	1.010725	0.425926	0.101931	4-1981
26	3.848018	1.154119	0.171717	0.143394	1-1982
27	4.138361	1.323914	0.290344	0.169795	2-1982
28	4.366913	1.484226	0.228551	0.160312	3-1982
29	4.646312	1.741323	0.279399	0.257098	4-1982
30	4.753590	1.931468	0.107278	0.190145	1-1983
31	4.851249	2.042685	0.097659	0.111216	2-1983
32	4.940213	2.142314	0.088964	0.099630	3-1983
33	5.021905	2.306291	0.081692	0.163977	4-1983
34	5.097425	2.444933	0.075520	0.138642	1-1984
35	5.167639	2.528555	0.070215	0.083622	2-1984
36	5.234312	2.633286	0.066673	0.104731	3-1984
37	5.312713	2.755752	0.078401	0.122466	4-1984
38	5.399971	2.866141	0.087258	0.110389	1-1985
39	5.675040	2.952460	0.275069	0.086319	2-1985
40	5.835688	3.074989	0.160648	0.122529	3-1985
					4-1985

Estos son los datos para el periodo 1976-1985 con precios al mayoreo para probar la versión relativa del Teorema.

DTCAM y DPIPE son las diferencias en tipo de cambio y precios relativos respectivamente.

SMPL 2 - 40
 39 Observations
 LS // Dependent Variable is DTCAM

	Coefficient	Standard Error	T-Statistic
C	-0.0117839	0.0206468	-0.5707340
DPIPE	1.2774896	0.2085971	6.1241967
R-squared	0.503394	Mean of dependent var	0.084871
Adjusted R-squared	0.489972	S.D. of dependent var	0.116406
S.E. of regression	0.083133	Sum of squared resid	0.255710
Durbin-Watson stat	1.763790	F-statistic	37.50579
Log likelihood	42.69318		
Covariance Matrix			
C,C	0.00042629	C,DPIPE	-0.00329217
DPIPE,DPIPE	0.04351275		

Aquí se efectúan las pruebas para la versión relativa del Teorema de la Paridad del Poder de Compra, considerando índices de precios al mayoreo.

Los resultados ilustrados corresponden a la regresión :

$$DTCAM_t = \alpha + \beta DPIPE_t + \mu_t$$

donde :

$$DTCAM_t = \Delta LTCAM_t = LTCAM_t - LTCAM_{t-1}$$

Con $LTCAM_t$ como el logaritmo natural del tipo de cambio controlado del peso respecto al dólar, en el periodo t.

$$DPIPE_t = \Delta PIPE_t = PIPE_t - PIPE_{t-1}$$

Con $PIPE_t$ como el logaritmo natural de la relación de precios entre México y Estados Unidos considerando precios al mayoreo en el tiempo t.

α y β son los parámetros ; μ_t es el término de error ; $t=2,3,\dots,40$

Residual Plot		obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
:	*	2	-0.00981	0.00000	0.00981	2-1976
:	:	3	0.13343	0.17563	0.04220	3-1976
:	:	4	0.19188	0.41215	0.22028	4-1976
*	:	5	-0.09211	-0.00443	0.08766	1-1977
:	*	6	-0.01749	0.02208	0.03956	2-1977
:	*	7	-0.04326	-0.00438	0.03888	3-1977
:	*	8	0.00389	-0.00440	-0.00828	4-1977
:	:	9	-0.01097	0.00000	0.01097	1-1978
:	*	10	-0.01583	0.00440	0.02023	2-1978
:	*	11	0.00056	0.00000	-0.00056	3-1978
:	*	12	0.01604	0.00000	-0.01604	4-1978
:	*	13	-0.02840	0.00000	0.02840	1-1979
:	*	14	0.00540	0.00000	-0.00540	2-1979
:	*	15	-0.00326	0.00000	0.00326	3-1979
:	*	16	0.00821	0.00000	-0.00821	4-1979
:	*	17	-0.03562	0.00000	0.03562	1-1980
:	*	18	-0.01538	0.00438	0.01975	2-1980
:	*	19	-0.03437	0.00436	0.03872	3-1980
:	*	20	0.01333	0.00866	-0.00467	4-1980
:	*	21	-0.01725	0.01709	0.03434	1-1981
:	*	22	-0.01113	0.02511	0.03624	2-1981
:	*	23	-0.01377	0.02852	0.04229	3-1981
:	*	24	-0.03066	0.03551	0.06617	4-1981
:	*	25	0.30749	0.42593	0.11843	1-1982
:	*	26	0.00032	0.17172	0.17140	2-1982
:	*	27	0.08522	0.29034	0.20513	3-1982
:	*	28	0.03554	0.22855	0.19301	4-1982
:	*	29	-0.03726	0.27940	0.31666	1-1983
*	:	30	-0.12385	0.10728	0.23112	2-1983
:	*	31	-0.03263	0.09766	0.13029	3-1983
:	*	32	-0.02653	0.08896	0.11549	4-1984
*	:	33	-0.11600	0.08169	0.19769	1-1984
:	*	34	-0.08981	0.07552	0.16533	2-1984
:	*	35	-0.02483	0.07021	0.09504	3-1984
:	*	36	-0.05534	0.06667	0.12201	4-1984
:	*	37	-0.06626	0.07840	0.14467	1-1985
:	*	38	-0.04198	0.08726	0.12924	2-1985
:	*	39	0.17658	0.27507	0.09849	3-1985
:	*	40	0.01590	0.16065	0.14475	4-1985

Esta es la gráfica de los residuales para la regresión anterior.

En este caso se satisfacen ambas hipótesis :

$$H : \alpha = 0 ; \beta = 1$$

Por el hecho de considerar diferencias se pierde la primera observación.

SMPL 2 - 40
 39 Observations
 LS // Dependent Variable is DTCAM

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
DPIPE	1.1864854	0.1332932	8.9013169
R-squared	0.499022	Mean of dependent var	0.084871
Adjusted R-squared	0.499022	S.D. of dependent var	0.116406
S.E. of regression	0.082392	Sum of squared resid	0.257962
Durbin-Watson stat	1.751937	Log likelihood	42.52226
Covariance Matrix			
DPIPE, DPIPE	0.01776709		

Dado que en la regresión anterior se satisface la hipótesis nula de que $\alpha = 0$, aquí se efectúa la misma regresión pero eliminando este parámetro para observar los efectos sobre el parámetro β , y si todavía cumple las condiciones requeridas por el teorema, esto es, $\beta = 1$.

$$DTCAM_t = \beta DPIPE_t + v_t$$

Es evidente que los resultados no muestran evidencia empírica para rechazar la hipótesis a comprobar; además, el estadístico Durbin-Watson no indica existencia de correlación entre los errores.

Es importante señalar que la R^2 es baja, pero esto no significa necesariamente que el ajuste del modelo sea malo. Cuando sucede esto, es importante analizar la causa de una R^2 baja. En este caso se debe a la naturaleza misma de los datos, dado que este estadístico es un cociente de residuos al cuadrado, y las escalas de medición, a pesar de estar sobre la misma base, en cuanto a incrementos, son diferentes (referente a los índices de precios).

Por lo anterior, se considera que el ajuste del modelo satisface todas las condiciones requeridas para la validación del Teorema.

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
:	*	:	:	2	-0.02005	0.00000	0.02005	2-1976
:	:	:	*	3	0.12549	0.17563	0.05014	3-1976
:	:	:	:	4	0.19663	0.41215	0.21553	4-1976
*	:	:	:	5	-0.09681	-0.00445	0.09236	1-1977
:	*	:	:	6	-0.02561	0.02208	0.04769	2-1977
:	*	:	:	7	-0.05143	-0.00438	0.04706	3-1977
:	*	:	:	8	-0.00765	-0.00440	0.00325	4-1977
:	*	:	:	9	-0.02113	0.00000	0.02113	1-1978
:	*	:	:	10	-0.02534	0.00440	0.02973	2-1978
:	*	:	:	11	-0.01042	0.00000	0.01042	3-1978
:	*	:	:	12	0.00395	0.00000	-0.00395	4-1978
:	*	:	:	13	-0.03732	0.00000	0.03732	1-1979
:	*	:	:	14	-0.00593	0.00000	0.00593	2-1979
:	*	:	:	15	-0.01397	0.00000	0.01397	3-1979
:	*	:	:	16	-0.00332	0.00000	0.00332	4-1979
:	*	:	:	17	-0.04403	0.00000	0.04403	1-1980
:	*	:	:	18	-0.02491	0.00438	0.02929	2-1980
:	*	:	:	19	-0.04255	0.00436	0.04691	3-1980
:	*	:	:	20	0.00205	0.00866	0.00661	4-1980
:	*	:	:	21	-0.02575	0.01709	0.04284	1-1981
:	*	:	:	22	-0.01950	0.02511	0.04460	2-1981
:	*	:	:	23	-0.02171	0.02852	0.05022	3-1981
:	*	:	:	24	-0.03689	0.03551	0.07240	4-1981
:	*	:	*	25	0.30499	0.42593	0.12094	1-1982
:	*	:	:	26	0.00158	0.17172	0.17013	2-1982
:	*	:	*	27	0.08839	0.29034	0.20146	3-1982
:	*	:	*	28	0.03834	0.22855	0.19021	4-1982
:	*	:	:	29	-0.02564	0.27940	0.30504	1-1983
*	:	:	:	30	-0.11833	0.10728	0.22560	2-1983
:	*	:	:	31	-0.03430	0.09766	0.13196	3-1983
:	*	:	:	32	-0.02925	0.08896	0.11821	4-1983
*	:	:	:	33	-0.11286	0.08169	0.19456	1-1984
:	*	:	:	34	-0.08898	0.07552	0.16450	2-1984
:	*	:	:	35	-0.02900	0.07021	0.09922	3-1984
:	*	:	:	36	-0.05759	0.06667	0.12426	4-1984
:	*	:	:	37	-0.06690	0.07840	0.14530	1-1985
:	*	:	:	38	-0.04372	0.08726	0.13098	2-1985
:	*	:	*	39	0.17265	0.27507	0.10242	3-1985
:	*	:	:	40	0.01527	0.16065	0.14538	4-1985

Estos son los residuales de la regresión sin término constante y en la cual se siguen apreciando las fuertes presiones inflacionarias, tanto de 1976 como de 1982 a las cuales siguieron fuertes devaluaciones del peso. Asimismo, se aprecia una ligera autocorrelación de los errores.

SMPL 3 - 40
 38 Observations
 LS // Dependent Variable is DTCAM
 Convergence achieved after 1 iterations

```
=====
              COEFFICIENT   STANDARD ERROR   T-STATISTIC
-----
      C          -0.0112774      0.0245392      -0.4595692
      DPIPE       1.2754499      0.2436636      5.2304698
-----
      AR(1)       0.1175382      0.1735687      0.6771853
=====
R-squared          0.503312      Mean of dependent var    0.087109
Adjusted R-squared 0.474930      S.D. of dependent var    0.117115
S.E. of regression 0.084866      Sum of squared resid     0.252081
Durbin-Watson stat 1.927004      F-statistic              17.73340
Log likelihood     41.37657
=====
              Covariance Matrix
-----
      C,C          0.00060217      C,DPIPE          -0.00461524
      C,AR(1)      0.00085709      DPIPE,DPIPE      0.05937196
      DPIPE,AR(1) -0.01070819      AR(1),AR(1)     0.03012608
=====
```

Estos son los resultados de la primera regresión para la versión relativa, pero efectuando el ajuste por autocorrelación de los residuos por el método de Cochrane-Orcutt. el cual mejora el estadístico Durbin-Watson de un 1.76 a 1.93.

Además, los parámetros siguen satisfaciendo las hipótesis por comprobar. El modelo es altamente satisfactorio.

La regresión es significativa, lo mismo que el parámetro β . El término constante puede ser eliminado como se hizo anteriormente y observar así los efectos sobre el parámetro β y la regresión en general.

Residual Plot			obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
		*	3	0.13422	0.17563	0.06142	3-1976
		*	4	0.17611	0.41215	0.23604	4-1976
*			5	-0.11499	-0.00445	0.11054	1-1977
	*		6	-0.00704	0.02208	0.02912	2-1977
	*		7	-0.04158	-0.00438	0.01720	3-1977
	*		8	0.00852	-0.00440	-0.01291	4-1977
	*		9	-0.01183	0.00000	0.01183	1-1978
	*		10	-0.01494	0.00460	0.01934	2-1978
	*		11	0.00199	0.00000	-0.00199	3-1978
	*		12	0.01552	0.00000	-0.01552	4-1978
	*		13	-0.03067	0.00000	0.03067	1-1979
	*		14	0.00829	0.00000	-0.00829	2-1979
	*		15	-0.00431	0.00000	0.00431	3-1979
	*		16	0.00815	0.00000	-0.00815	4-1979
	*		17	-0.03696	0.00000	0.03696	1-1980
	*		18	-0.01159	0.00438	0.01597	2-1980
	*		19	-0.03297	0.00436	0.03729	3-1980
	*		20	0.01492	0.00865	-0.00827	4-1980
	*		21	-0.01919	0.01709	0.03628	1-1981
	*		22	-0.00948	0.02311	0.03459	2-1981
	*		23	-0.01283	0.02852	0.04135	3-1981
	*		24	-0.02937	0.03551	0.06488	4-1981
	*	*	25	0.31084	0.42593	0.11508	1-1982
	*	*	26	-0.03600	0.17172	0.20772	2-1982
	*	*	27	0.08504	0.29034	0.20530	3-1982
	*	*	28	0.02536	0.22855	0.20319	4-1982
	*	*	29	-0.04139	0.27940	0.32079	1-1983
*	*	*	30	-0.11959	0.10728	0.22687	2-1983
*	*	*	31	-0.01834	0.09765	0.11600	3-1983
*	*	*	32	-0.02296	0.08896	0.11193	4-1983
*	*	*	33	-0.11302	0.08169	0.19471	1-1984
*	*	*	34	-0.07638	0.07552	0.15190	2-1984
*	*	*	35	-0.01458	0.07021	0.08480	3-1984
*	*	*	36	-0.05267	0.06667	0.11934	4-1984
*	*	*	37	-0.05998	0.07840	0.13838	1-1985
*	*	*	38	-0.03444	0.08726	0.12170	2-1985
*	*	*	39	0.18122	0.27507	0.09385	3-1985
*	*	*	40	-0.00507	0.16065	0.16572	4-1985

No hay ningún patrón entre los residuos, lo cual no implica que tengan que desaparecer los datos atípicos como en este caso lo son los periodos de presiones inflacionarias.

Se perdieron dos observaciones por las diferencias empleadas y por el ajuste realizado.

Residual Plot			obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
:	:	:	3	0.13422	0.17563	0.06142	3-1976
:	:	*	4	0.17611	0.41215	0.23609	4-1976
*	:	:	5	-0.11499	-0.00345	-0.11054	1-1977
:	*	:	6	-0.00704	0.02208	0.02912	2-1977
:	*	:	7	-0.04158	-0.00438	-0.01720	3-1977
:	*	:	8	0.00852	-0.00440	-0.01291	4-1977
:	*	:	9	-0.01183	0.00000	0.01183	1-1978
:	*	:	10	-0.01434	0.00460	-0.01334	2-1978
:	*	:	11	0.00199	0.00000	-0.00199	3-1978
:	*	:	12	0.01552	0.00000	-0.01552	4-1978
:	*	:	13	-0.03067	0.00000	0.03067	1-1979
:	*	:	14	0.00829	0.00000	-0.00829	2-1979
:	*	:	15	-0.00431	0.00000	0.00431	3-1979
:	*	:	16	0.00815	0.00000	-0.00815	4-1979
:	*	:	17	-0.03696	0.00000	0.03696	1-1980
:	*	:	18	-0.01159	0.00438	-0.01597	2-1980
:	*	:	19	-0.03297	0.00436	-0.03729	3-1980
:	*	:	20	0.01692	0.00866	-0.00827	4-1980
:	*	:	21	-0.01919	0.01709	-0.03628	1-1981
:	*	:	22	-0.00948	0.02511	-0.03459	2-1981
:	*	:	23	-0.01283	0.02852	-0.04135	3-1981
:	*	:	24	-0.02937	0.03551	0.06483	4-1981
:	*	*	25	0.31084	0.42593	0.11508	1-1982
:	*	:	26	-0.03600	0.17172	0.20772	2-1982
:	*	:	27	0.08504	0.29034	0.20530	3-1982
:	*	:	28	0.02536	0.22855	0.20319	4-1982
:	*	:	29	-0.04139	0.27940	0.32079	1-1983
*	*	:	30	-0.11959	0.10728	0.22687	2-1983
:	*	:	31	-0.01834	0.09768	0.11600	3-1983
:	*	:	32	-0.02296	0.08896	0.11193	4-1983
:	*	:	33	-0.11302	0.08169	0.19471	1-1984
*	*	:	34	-0.07638	0.07552	0.15190	2-1984
:	*	:	35	-0.01458	0.07021	0.08480	3-1984
:	*	:	36	-0.05267	0.06667	0.11934	4-1984
:	*	:	37	-0.05990	0.07840	0.13838	1-1985
:	*	:	38	-0.03444	0.08726	0.12170	2-1985
:	*	*	39	0.18122	0.27507	0.09385	3-1985
:	*	:	40	-0.00567	0.16065	0.16572	4-1985

No hay ningún patrón entre los residuos, lo cual no implica que tengan que desaparecer los datos atípicos como en este caso lo son los periodos de presiones inflacionarias.

Se perdieron dos observaciones por las diferencias empleadas y por el ajuste realizado.

SMPL 3 - 40
 38 Observations
 LS // Dependent Variable is DTCAM
 Convergence achieved after 1 iterations

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
DPIPE	1.1915339	0.1536599	7.7543544
AR(1)	0.1231264	0.1669949	0.7373067
R-squared	0.500204	Mean of dependent var	0.087104
Adjusted R-squared	0.486321	S.D. of dependent var	0.117119
S.E. of regression	0.083941	Sum of squared resid	0.253658
Durbin-Watson stat	1.927747	Log likelihood	41.25805
Covariance Matrix			
DPIPE,DPIPE	0.02361137	DPIPE,AR(1)	-0.00360756
AR(1),AR(1)	0.02788729		

Aquí se elimina el término constante y se efectúa la siguiente regresión:

$$DTCAM_t = \beta DPIPE_t + v_t$$

con ajuste por autocorrelación por el método de Cochrane-Orcutt.

satisface las condiciones impuestas, dado que el intervalo de confianza utilizada en esta prueba, es del 95% lo cual implica que β debe estar entre -2σ y $+2\sigma$.

La varianza de los datos es pequeña lo cual refleja que el modelo incorpora gran parte de los movimientos de las variables.

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
:	:	:	*	3	0.12776	0.17563	0.04788	3-1976
:	:	:	*	4	0.18028	0.41215	0.23187	4-1976
*	:	:	:	5	-0.12130	-0.00445	0.11685	1-1977
:	*	:	:	6	-0.01385	0.02208	0.03592	2-1977
:	*	:	:	7	-0.04846	-0.00438	0.04408	3-1977
:	*	:	:	8	-0.00130	-0.00440	-0.00309	4-1977
:	*	:	:	9	-0.02028	0.00000	0.02028	1-1978
:	*	:	:	10	-0.02285	0.00440	0.02724	2-1978
:	*	:	:	11	-0.00733	0.00000	0.00733	3-1978
:	*	:	:	12	0.00526	0.00000	-0.00526	4-1978
:	*	:	:	13	-0.03797	0.00000	0.03797	1-1979
:	*	:	:	14	-0.00134	0.00000	0.00134	2-1979
:	*	:	:	15	-0.01329	0.00000	0.01329	3-1979
:	*	:	:	16	-0.00161	0.00000	0.00161	4-1979
:	*	:	:	17	-0.04380	0.00000	0.04380	1-1980
:	*	:	:	18	-0.01959	0.00438	0.02397	2-1980
:	*	:	:	19	-0.03967	0.00436	0.04403	3-1980
:	*	:	:	20	0.00729	0.00866	0.00137	4-1980
:	*	:	:	21	-0.02618	0.01709	0.04327	1-1981
:	*	:	:	22	-0.01649	0.02511	0.04160	2-1981
:	*	:	:	23	-0.01950	0.02852	0.04801	3-1981
:	*	:	:	24	-0.03450	0.03551	0.07001	4-1981
:	*	:	*	25	0.30905	0.42593	0.11687	1-1982
:	*	:	*	26	-0.03663	0.17172	0.20835	2-1982
:	*	:	*	27	0.08792	0.29034	0.20242	3-1982
:	*	:	*	28	0.02670	0.22855	0.20186	4-1982
:	*	:	*	29	-0.03156	0.27940	0.31096	1-1983
*	:	:	*	30	-0.11597	0.10728	0.22325	2-1983
:	*	:	*	31	-0.02017	0.09766	0.11783	3-1983
:	*	:	*	32	-0.02546	0.08896	0.11442	4-1983
*	:	:	*	33	-0.11003	0.08169	0.19172	1-1984
*	:	:	*	34	-0.07568	0.07552	0.15120	2-1984
:	*	:	*	35	-0.01838	0.07021	0.08860	3-1984
:	*	:	*	36	-0.05449	0.06667	0.12117	4-1984
:	*	:	*	37	-0.06037	0.07840	0.13877	1-1985
:	*	:	*	38	-0.03596	0.08726	0.12322	2-1985
:	*	:	*	39	0.17767	0.27507	0.09740	3-1985
:	*	:	*	40	-0.00655	0.16065	0.16720	4-1985

Del mismo modo que en el caso anterior los residuos no siguen ningún patrón definido.

Lás flechas señalan los periodos atípicos.

obs	TCAM	PCMEX	PCUSA	LTCAM	PCIE	
1	12.50000	191.2770	143.6100	2.525729	0.286621	1-1976
2	12.50000	196.2320	145.4480	2.525729	0.299479	2-1976
3	14.90000	202.4310	147.7110	2.701361	0.315141	3-1976
4	22.50000	227.8440	149.3370	3.113515	0.422456	4-1976
5	22.40000	247.4760	152.0240	3.109061	0.487275	1-1977
6	22.90000	258.5100	155.3470	3.131137	0.509273	2-1977
7	22.80000	269.5370	157.6100	3.126760	0.536582	3-1977
8	22.70000	279.9410	159.3070	3.122365	0.563746	4-1977
9	22.70000	293.6220	161.9940	3.122365	0.594734	1-1978
10	22.80000	303.7100	166.1660	3.126760	0.603086	2-1978
11	22.80000	315.9670	170.1260	3.126760	0.619098	3-1978
12	22.80000	326.4200	173.5200	3.126760	0.631892	4-1978
13	22.80000	345.8970	177.8330	3.126760	0.665296	1-1979
14	22.80000	358.2170	184.0550	3.126760	0.665904	2-1979
15	22.80000	372.0300	190.0650	3.126760	0.671608	3-1979
16	22.80000	399.0890	195.6510	3.126760	0.687476	4-1979
17	22.80000	423.8890	203.2880	3.126760	0.734848	1-1980
18	22.90000	448.2180	210.5710	3.131137	0.755457	2-1980
19	23.00000	477.5340	214.6010	3.135494	0.799855	3-1980
20	23.20000	501.7180	220.1870	3.144152	0.823561	4-1980
21	23.60000	542.3910	225.9860	3.161247	0.875514	1-1981
22	24.20000	575.3700	231.2180	3.186353	0.911652	2-1981
23	24.90000	605.7900	237.8650	3.214868	0.934830	3-1981
24	25.80000	644.9540	241.2590	3.250375	0.983308	4-1981
25	39.50000	720.3020	243.2380	3.676301	1.085630	1-1982
26	46.90000	830.2710	246.9150	3.848018	1.212708	2-1982
27	62.70000	1003.371	251.5820	4.138361	1.383352	3-1982
28	78.80000	1209.929	252.2180	4.366913	1.568023	4-1982
29	104.2000	1533.230	252.0770	4.646312	1.805397	1-1983
30	116.0000	1782.645	255.1880	4.753590	1.943853	2-1983
31	127.9000	2013.048	258.2990	4.851249	2.054281	3-1983
32	139.8000	2267.384	260.4910	4.940213	2.163814	4-1983
33	151.7000	2652.001	263.3200	5.021905	2.309700	1-1984
34	163.6000	2992.088	266.2190	5.097425	2.419407	2-1984
35	175.5000	3290.894	269.0470	5.167639	2.504029	3-1984
36	187.6000	3636.334	271.0980	5.234312	2.596251	4-1984
37	202.9000	4226.437	272.8650	5.312713	2.740138	1-1985
38	221.4000	4637.204	276.1180	5.399971	2.821038	2-1985
39	291.5000	5127.340	278.1690	5.675040	2.914113	3-1985
40	342.3000	5840.078	280.6430	5.835688	3.035416	4-1985

Estos datos representan las 40 observaciones correspondientes al periodo que va del primer trimestre de 1976 al cuarto trimestre de 1985. Son respectivamente :

TCAM es el tipo de cambio controlado promedio en el trimestre.

PCMEX es el indice de precios al consumidor en México (1970=100).

PCUSA es el indice de precios al consumidor en E.E.U.U. (1970=100).

LTCAM es el Ln de TCAM y PCIE es el LN de PCMEX/PCUSA.

SMPL 1 - 40
 40 Observations
 LS // Dependent Variable is LTCAM

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	2.3770749	0.0406428	58.487053
PCIE	1.1334220	0.0269367	42.077268
R-squared	0.978988	Mean of dependent var	3.792035
Adjusted R-squared	0.978435	S.D. of dependent var	0.983063
S.E. of regression	0.144363	Sum of squared resid	0.791942
Durbin-Watson stat	0.364803	F-statistic	1770.496
Log likelihood	21.68538		
Covariance Matrix			
C,C	0.00165183	C,PCIE	-0.00090582
PCIE,PCIE	0.00072558		

Estos son los resultados de la regresión :

$$LTCAM_t = \alpha + \beta PCIE_t + \mu_t$$

donde :

$LTCAM_t$ es el logaritmo natural del tipo de cambio en el período t (t_{a_t}), con $t = 1, 2, \dots, 40$

$PCIE_t$ es el logaritmo natural de la relación de precios al consumidor entre México y Estados Unidos en el tiempo t (base 1970 = 100)

α y β son parámetros

μ_t es el término de perturbación estocástica

La diferencia entre esta regresión y la realizada anteriormente para el mismo período es los diferentes índices de precios empleados en ellas. Mientras que se habfan venido utilizando los precios al mayoreo, aquí se usarán los precios al consumidor, que teóricamente no son tan sesgados en favor de la Paridad del Poder de Compra como los anteriores.

$$LTCAM_t = \alpha + \beta PCIE_t + \mu_t$$

Residual Plot		obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
1	*	1	-0.17621	2.52573	2.70194	1-1976
2	*	2	-0.19078	2.52573	2.71651	2-1976
3	*	3	-0.03290	2.70136	2.73426	3-1976
4	*	4	0.25762	3.11352	2.85590	4-1976
5	*	5	0.17970	3.10906	2.92936	1-1977
6	*	6	0.17684	3.13114	2.95430	2-1977
7	*	7	0.14151	3.12676	2.98325	3-1977
8	*	8	0.10633	3.12236	3.01604	4-1977
9	*	9	0.07121	3.12236	3.05118	1-1978
10	*	10	0.06613	3.12676	3.06063	2-1978
11	*	11	0.04799	3.12676	3.07877	3-1978
12	*	12	0.03349	3.12676	3.09328	4-1978
13	*	13	-0.00438	3.12676	3.13114	1-1979
14	*	14	-0.00507	3.12676	3.13183	2-1979
15	*	15	-0.01153	3.12676	3.13829	3-1979
16	*	16	-0.02951	3.12676	3.15627	4-1979
17	*	17	-0.08321	3.12676	3.20997	1-1980
18	*	18	-0.10219	3.13114	3.23333	2-1980
19	*	19	-0.14815	3.13549	3.28365	3-1980
20	*	20	-0.16636	3.14415	3.31052	4-1980
21	*	21	-0.20816	3.16125	3.36940	1-1981
22	*	22	-0.22401	3.18635	3.41036	2-1981
23	*	23	-0.22176	3.21487	3.43663	3-1981
24	*	24	-0.24120	3.25037	3.49158	4-1981
25	*	25	0.06875	3.67630	3.60755	1-1982
26	*	26	0.09643	3.84802	3.75158	2-1982
27	*	27	0.19337	4.13836	3.94500	3-1982
28	*	28	0.21261	4.36691	4.15431	4-1982
29	*	29	0.22296	4.64631	4.42335	1-1983
30	*	30	0.17331	4.75359	4.58028	2-1983
31	*	31	0.14581	4.85125	4.70544	3-1983
32	*	32	0.11062	4.94021	4.82959	4-1983
33	*	33	0.02697	5.02190	4.99494	1-1984
34	*	34	-0.02186	5.09742	5.11928	2-1984
35	*	35	-0.04756	5.16764	5.21520	3-1984
36	*	36	-0.08541	5.23431	5.31972	4-1984
37	*	37	-0.17009	5.31271	5.43281	1-1985
38	*	38	-0.17453	5.39997	5.57450	2-1985
39	*	39	-0.00496	5.67504	5.68000	3-1985
40	*	40	0.01821	5.83569	5.81748	4-1985

Nótese la altísima autocorrelación de los residuos, reflejada también en el estadístico Durbin-Watson (0.36). Así, resulta conveniente aplicar el método Cochrane-Orcutt con el fin de corregir este problema.

Las flechas señalan períodos de devaluaciones sumamente pronunciadas.

SMPL 2 - 40
 39 Observations
 LS // Dependent Variable is LTCAM
 Convergence achieved after 1 iterations

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	2.4088834	0.1247262	19.313368
PCIE	1.1283545	0.0666604	16.926919
AR(1)	0.7972317	0.0953549	8.3606820
R-squared	0.992907	Mean of dependent var	3.824504
Adjusted R-squared	0.992513	S.D. of dependent var	0.973943
S.E. of regression	0.084273	Sum of squared resid	0.255668
Durbin-Watson stat	1.502961	F-statistic	2519.740
Log likelihood	42.69643		
Covariance Matrix			
C,C	0.01555663	C,PCIE	-0.00698443
C,AR(1)	0.00232745	PCIE,PCIE	0.00444360
PCIE,AR(1)	-0.00074406	AR(1),AR(1)	0.00909255

La mejoría es significativa, pues ahora el estadístico Durbin-Watson ya no muestra evidencia de autocorrelación.

Además, el parámetro β ahora si satisface la hipótesis implícita en la doctrina de la Paridad del Poder de Compra de que :

$$H_0 : \beta = 1.$$

La R^2 (0.99) indica que efectivamente el tipo de cambio depende de la relación de los niveles de precios interno y externo. Asimismo, el estadístico F muestra la gran significancia de la regresión en general.

La prueba de hipótesis para H_0 se considera a un nivel de confianza de 95%, por lo que el intervalo para no rechazar H_0 es $(\beta - 2\sigma, \beta + 2\sigma)$.

$$LTCAM_t = \alpha + \beta PCIE_t + v_t \quad t=2,3,\dots,40$$

Residual Plot		obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
*	:	2	-0.05639	2.52573	2.58212	2-1976
:	:	3	0.11313	2.70136	2.58823	3-1976
:	:	4	0.27827	3.11352	2.83525	4-1976
*	:	5	-0.03137	3.10906	3.14043	1-1977
*	:	6	0.02774	3.13114	3.10339	2-1977
*	:	7	-0.00526	3.12676	3.13202	3-1977
*	:	8	-0.01225	3.12236	3.13462	4-1977
*	:	9	-0.01928	3.12236	3.14164	1-1978
*	:	10	0.00357	3.12676	3.12319	2-1978
*	:	11	-0.01049	3.12676	3.13725	3-1978
*	:	12	-0.01052	3.12676	3.13728	4-1978
*	:	13	-0.03670	3.12676	3.16346	1-1979
*	:	14	-0.00734	3.12676	3.13410	2-1979
*	:	15	-0.01323	3.12676	3.13999	3-1979
*	:	16	-0.02600	3.12676	3.15276	4-1979
*	:	17	-0.06518	3.12676	3.19194	1-1980
*	:	18	-0.04144	3.13114	3.17258	2-1980
*	:	19	-0.07213	3.13549	3.20763	3-1980
*	:	20	-0.05376	3.14415	3.19791	4-1980
*	:	21	-0.08086	3.16125	3.24211	1-1981
*	:	22	-0.06343	3.18635	3.24978	2-1981
*	:	23	-0.04857	3.21487	3.26344	3-1981
*	:	24	-0.06965	3.25037	3.32002	4-1981
*	:	25	0.25612	3.67630	3.42018	1-1982
*	:	26	0.03693	3.84802	3.81108	2-1982
*	:	27	0.11215	4.13836	4.02621	3-1982
*	:	28	0.05436	4.36691	4.31256	4-1982
*	:	29	0.04983	4.64631	4.59648	1-1983
*	:	30	-0.00833	4.75359	4.76192	2-1983
*	:	31	0.00375	4.85125	4.84750	3-1983
*	:	32	-0.00940	4.94021	4.94962	4-1983
*	:	33	-0.06471	5.02190	5.08662	1-1984
*	:	34	-0.04688	5.09742	5.14430	2-1984
*	:	35	-0.03366	5.16764	5.20130	3-1984
*	:	36	-0.05091	5.23431	5.28522	4-1984
*	:	37	-0.10505	5.31271	5.41777	1-1985
*	:	38	-0.04215	5.39997	5.44212	2-1985
*	:	39	0.13111	5.67504	5.54393	3-1985
*	:	40	0.01932	5.83569	5.81637	4-1985

En este caso la tendencia de los errores ya no sigue un patrón definido tan claro como en la regresión anterior, por lo que el ajuste que se obtiene con este modelo se puede considerar satisfactorio.

Obsérvese que de cualquier modo, en 1976 y 1982 se tienen errores muy significativos debido a la magnitud de las devaluaciones de esos períodos.

Obs	LTCAM	DTCAM	PCIE	DPCIE	
1	2.525729	NA	0.286621	NA	1-1976
2	2.525729	0.000000	0.299479	0.012858	2-1976
3	2.701361	0.175632	0.315141	0.015662	3-1976
4	3.113515	0.412154	0.422456	0.107314	4-1976
5	3.109061	-0.004454	0.487275	0.064820	1-1977
6	3.131137	0.022076	0.509273	0.021998	2-1977
7	3.126760	-0.004376	0.536582	0.027309	3-1977
8	3.122365	-0.004395	0.563746	0.027164	4-1977
9	3.122365	0.000000	0.594734	0.030988	1-1978
10	3.126760	0.004395	0.603086	0.008352	2-1978
11	3.126760	0.000000	0.619098	0.016012	3-1978
12	3.126760	0.000000	0.631892	0.012794	4-1978
13	3.126760	0.000000	0.665296	0.033404	1-1979
14	3.126760	0.000000	0.665904	0.000608	2-1979
15	3.126760	0.000000	0.671608	0.005704	3-1979
16	3.126760	0.000000	0.687476	0.015867	4-1979
17	3.126760	0.000000	0.734848	0.047372	1-1980
18	3.131137	0.004376	0.755457	0.020609	2-1980
19	3.135494	0.004357	0.799855	0.044398	3-1980
20	3.144152	0.008658	0.823561	0.023706	4-1980
21	3.161247	0.017094	0.875514	0.051953	1-1981
22	3.186353	0.025106	0.911652	0.036138	2-1981
23	3.214868	0.028515	0.934830	0.023178	3-1981
24	3.250375	0.035507	0.983308	0.048478	4-1981
25	3.676301	0.425926	1.085630	0.102322	1-1982
26	3.848018	0.171717	1.212708	0.127078	2-1982
27	4.138361	0.290344	1.383352	0.170644	3-1982
28	4.366913	0.228551	1.568023	0.184672	4-1982
29	4.646312	0.279399	1.805397	0.237374	1-1983
30	4.753590	0.107278	1.943853	0.138456	2-1983
31	4.851249	0.097659	2.054281	0.110427	3-1983
32	4.940213	0.088964	2.163914	0.109533	4-1983
33	5.021905	0.081692	2.309700	0.145886	1-1984
34	5.097425	0.075520	2.419407	0.109708	2-1984
35	5.167639	0.070215	2.504029	0.084621	3-1984
36	5.234312	0.066673	2.596251	0.092222	4-1984
37	5.312713	0.078401	2.740138	0.143887	1-1985
38	5.399971	0.087258	2.821038	0.080901	2-1985
39	5.675040	0.275069	2.914113	0.093075	3-1985
40	5.835688	0.160648	3.035416	0.121303	4-1985

Estos son los datos para probar la versión relativa del Teorema, considerando índices de precios al consumidor para el periodo de tipo de cambio variable (1-1976 a 4-1985).

SMPL 2 - 40
 39 Observations
 LS // Dependent Variable is DTCAM

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-0.0100111	0.0221443	-0.4520868
DPCIE	1.3461873	0.2436297	5.5255477
R-squared	0.452109	Mean of dependent var	0.084871
Adjusted R-squared	0.437301	S.D. of dependent var	0.116406
S.E. of regression	0.087320	Sum of squared resid	0.282118
Durbin-Watson stat	1.629998	F-statistic	30.53168
Log likelihood	40.77672		
Covariance Matrix			
C,C	0.00049037	C,DPCIE	-0.00418348
DPCIE,DPCIE	0.05935541		

Estos son los resultados de la regresión:

$$DTCAM_t = \alpha + \beta DPCIE_t + \mu_t$$

Donde $DTCAM_t = LTCAM_t - LTCAM_{t-1} = \Delta LTCAM_t$

$$DPCIE_t = PCIE_t - PCIE_{t-1} = \Delta PCIE_t$$

α y β son los parámetros

μ_t es el término estocástico del error.

Como se observa, el valor del parámetro α satisface la hipótesis nula ($H_0: \alpha = 0$), al igual que el parámetro β ($H_0: \beta = 1$).

Los demás estadísticos son satisfactorios, aunque el estadístico de Durbin-Watson puede ser mejorado aplicando algún método de corrección por autocorrelación.

El análisis de la gráfica de residuales puede ayudar también a verificar si existe o no autocorrelación.

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
:	*	:	:	2	-0.00730	0.00000	0.00730	2-1976
:	:	:	*	3	0.16456	0.17563	0.01107	3-1976
:	:	:	:	4	0.27770	0.41215	0.13445	4-1976
*	:	:	:	5	-0.08170	-0.00445	0.07725	1-1977
:	*	:	:	6	0.00247	0.02208	0.01960	2-1977
:	*	:	:	7	-0.03115	-0.00438	0.02675	3-1977
:	*	:	:	8	-0.03095	-0.00440	0.02656	4-1977
:	*	:	:	9	-0.03170	0.00000	0.03170	1-1978
:	*	:	:	10	0.00316	0.00440	0.00123	2-1978
:	*	:	:	11	-0.01154	0.00000	0.01154	3-1978
:	*	:	:	12	-0.00721	0.00000	0.00721	4-1978
:	*	:	:	13	-0.03496	0.00000	0.03496	1-1979
:	*	:	:	14	0.00919	0.00000	-0.00919	2-1979
:	*	:	:	15	0.00233	0.00000	-0.00233	3-1979
:	*	:	:	16	-0.01135	0.00000	0.01135	4-1979
*	:	:	:	17	-0.05376	0.00000	0.05376	1-1980
:	*	:	:	18	-0.01336	0.00438	0.01773	2-1980
:	*	:	:	19	-0.04540	0.00436	0.04976	3-1980
:	*	:	:	20	-0.01324	0.00866	0.02190	4-1980
:	*	:	:	21	-0.04283	0.01709	0.05993	1-1981
:	*	:	:	22	-0.01353	0.02511	0.03864	2-1981
:	*	:	:	23	0.00732	0.02852	0.02119	3-1981
:	*	:	:	24	-0.01974	0.03551	0.05525	4-1981
:	*	:	*	25	0.29819	0.42593	0.12773	1-1982
:	*	:	*	26	0.01066	0.17172	0.16106	2-1982
:	*	:	*	27	0.07064	0.29034	0.21971	3-1982
:	*	:	*	28	-0.01004	0.22855	0.23859	4-1982
:	*	:	*	29	-0.03014	0.27940	0.30954	1-1983
:	*	:	*	30	-0.06910	0.10728	0.17638	2-1983
:	*	:	*	31	-0.04099	0.09766	0.13864	3-1983
:	*	:	*	32	-0.04848	0.08896	0.13744	4-1983
*	:	:	*	33	-0.10469	0.08169	0.18638	1-1984
:	*	:	*	34	-0.06216	0.07552	0.13768	2-1984
:	*	:	*	35	-0.03369	0.07021	0.10390	3-1984
:	*	:	*	36	-0.04746	0.06667	0.11414	4-1984
*	:	:	*	37	-0.10529	0.07840	0.18369	1-1985
:	*	:	*	38	-0.01164	0.08726	0.09390	2-1985
:	*	:	*	39	0.15978	0.27507	0.11528	3-1985
:	*	:	*	40	0.00736	0.16065	0.15329	4-1985

En esta gráfica de residuales se aprecia una tendencia marcada de los errores, además de los residuales atípicos que se presentan en los períodos anteriores a fuertes devaluaciones del peso.

Estas observaciones están señaladas, al igual que en el resto del trabajo, con flechas.

SMPL 2 - 40
 39 Observations
 LS // Dependent Variable is DTCAM

```

=====
COEFFICIENT      STANDARD ERROR      T-STATISTIC
=====
DPCIE            1.2607793          0.1522147          8.2828992
=====
R-squared        0.449083           Mean of dependent var  0.084871
Adjusted R-squared 0.449083           S.D. of dependent var  0.116406
S.E. of regression 0.086401           Sum of squared resid   0.283677
Durbin-Watson stat 1.628993           Log Likelihood          40.66931
=====
Covariance Matrix
=====
DPCIE,DPCIE      0.02316932
=====

```

Dado que en la regresión anterior se satisface la hipótesis de que el término constante no es significativamente diferente de cero, aquí se procede a realizar la regresión eliminando dicho término:

$$DTCAM_t = \beta DPCIE_t + v_t$$

Nótese que el valor del parámetro β sigue satisfaciendo las condiciones señaladas por la doctrina de la paridad del poder de compra.

Así, en todas las regresiones efectuadas no se han encontrado evidencias para rechazar los postulados de la Teoría, independientemente de los índices de precios que se utilizaron.

Analizando el valor de la R^2 (.45), no debe pensarse que por ser un valor bajo, el ajuste de este modelo no es satisfactorio; pues para este tipo de regresiones que consideran incrementos, es natural que esto ocurra (ver apéndice para más detalles al respecto).

Residual Plot	obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
:	2	-0.01621	0.00000	0.01621	2-1976
:	3	0.15589	0.17563	0.01975	3-1976
:	4	0.27685	0.41215	0.13530	4-1976
*	5	-0.08618	-0.00445	0.08172	1-1977
:	6	-0.00566	0.02208	0.02773	2-1977
:	7	-0.03881	-0.00438	0.03443	3-1977
:	8	-0.03864	-0.00440	0.03425	4-1977
:	9	-0.03907	0.00000	0.03907	1-1978
:	10	-0.00613	0.00440	0.01053	2-1978
:	11	-0.02019	0.00000	0.02019	3-1978
:	12	-0.01613	0.00000	0.01613	4-1978
:	13	-0.04212	0.00000	0.04212	1-1979
:	14	-0.00077	0.00000	0.00077	2-1979
:	15	-0.00719	0.00000	0.00719	3-1979
:	16	-0.02001	0.00000	0.02001	4-1979
:	17	-0.05973	0.00000	0.05973	1-1980
:	18	-0.02161	0.00438	0.02598	2-1980
:	19	-0.05162	0.00436	0.05598	3-1980
:	20	-0.02123	0.00866	0.02989	4-1980
:	21	-0.04841	0.01709	0.06550	1-1981
:	22	-0.02046	0.02511	0.04556	2-1981
:	23	-0.00071	0.02852	0.02922	3-1981
:	24	-0.02561	0.03551	0.06112	4-1981
:	25	0.27692	0.42593	0.12901	1-1982
:	26	0.01150	0.17172	0.16022	2-1982
:	27	0.07520	0.29034	0.21514	3-1982
:	28	-0.00428	0.22855	0.23283	4-1982
:	29	-0.01988	0.27940	0.29928	1-1983
:	30	-0.06728	0.10728	0.17456	2-1983
:	31	-0.04157	0.09766	0.13922	3-1983
:	32	-0.04913	0.08896	0.13810	4-1983
:	33	-0.10224	0.08169	0.18393	1-1984
:	34	-0.06280	0.07552	0.13832	2-1984
:	35	-0.03647	0.07021	0.10669	3-1984
:	36	-0.04960	0.06667	0.11627	4-1984
:	37	-0.10301	0.07840	0.18141	1-1985
:	38	-0.01474	0.08726	0.10200	2-1985
:	39	0.15772	0.27507	0.11735	3-1985
:	40	0.00771	0.16065	0.15294	4-1985

El hecho de eliminar el término constante de la regresión no afecta significativamente la tendencia mostrada por los residuales en la regresión anterior. Se siguen presentando residuales atípicos en los periodos con presiones inflacionarias, al igual que un patrón marcado de los mismos. Por lo que procederemos a aplicar el ajuste por autocorrelación de los errores aplicando la técnica iterativa de Cochrane-Orcutt.

SMPL 3 - 40
 33 Observations
 LS // Dependent Variable is DTCAM
 Convergence achieved after 1 iterations

	COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T-STATISTIC
C	-0.0111163	0.0278755	-0.3987857
DPCIE	1.3652480	0.2975783	4.5878618
AR(1)	0.1857466	0.1697359	1.0943270
R-squared	0.463293	Mean of dependent var	0.087104
Adjusted R-squared	0.432624	S.D. of dependent var	0.117119
S.E. of regression	0.088219	Sum of squared resid	0.272392
Durbin-Watson stat	1.903967	F-statistic	15.10625
Log likelihood	39.90425		

Covariance Matrix

C,C	0.00077704	C,DPCIE	-0.00643850
C,AR(1)	0.00077084	DPCIE,DPCIE	0.08855283
DPCIE,AR(1)	-0.01041248	AR(1),AR(1)	0.02881027

Los resultados anteriores son para la regresión del término constante y con ajuste por autocorrelación considerando rezagos de primer orden.

Obsérvese que el estadístico Durbin-Watson, indica que ahora sí en este modelo los errores son independientes entre sí.

Al mismo tiempo, los dos parámetros de la ecuación de regresión son consistentes con la doctrina de la paridad del poder de compra para su versión relativa.

El nivel de confianza utilizado en este trabajo es de 95%, pero para un nivel de confianza de 99% en la mayoría de los casos los parámetros están dentro de la zona de aceptación (no rechazo de H_0).

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
:	:	:	*	3	0.16656	0.17563	0.00907	3-1976
:	:	:	*	4	0.24604	0.41215	0.16611	4-1976
*	:	:	:	5	-0.13324	-0.00445	0.10879	1-1977
:	*	:	:	6	0.01836	0.02208	0.00372	2-1977
:	*	*	:	7	-0.03113	-0.00438	0.02675	3-1977
:	*	:	:	8	-0.02469	-0.00440	0.02030	4-1977
:	*	:	:	9	-0.02555	0.00000	0.02555	1-1978
:	*	*	:	10	0.00990	0.00440	-0.00551	2-1978
:	*	*	:	11	-0.01151	0.00000	0.01151	3-1978
:	*	*	:	12	-0.00435	0.00000	0.00435	4-1978
:	*	*	:	13	-0.03331	0.00000	0.03331	1-1979
:	*	*	:	14	0.01669	0.00000	-0.01669	2-1979
:	*	*	:	15	0.00142	0.00000	-0.00142	3-1979
:	*	*	:	16	-0.01116	0.00000	0.01116	4-1979
:	*	*	:	17	-0.05160	0.00000	0.05160	1-1980
:	*	*	:	18	-0.00270	0.00438	0.00707	2-1980
:	*	*	:	19	-0.04279	0.00438	0.04715	3-1980
:	*	*	:	20	-0.00421	0.00866	0.01286	4-1980
:	*	*	:	21	-0.04038	0.01709	0.05747	1-1981
:	*	*	:	22	-0.00518	0.02511	0.03029	2-1981
:	*	*	:	23	0.01042	0.02852	0.01809	3-1981
:	*	*	:	24	-0.02104	0.03551	0.05655	4-1981
:	*	*	:	25	0.30098	0.42593	0.12495	1-1982
:	*	*	:	26	-0.04589	0.17172	0.21761	2-1982
:	*	*	:	27	0.05675	0.29034	0.22359	3-1982
:	*	*	:	28	-0.02518	0.22855	0.25373	4-1982
:	*	*	:	29	-0.03125	0.27940	0.31064	1-1983
:	*	*	:	30	-0.06440	0.10728	0.17166	2-1983
:	*	*	:	31	-0.02887	0.09766	0.12652	3-1983
:	*	*	:	32	-0.04166	0.08896	0.13063	4-1983
*	*	*	:	33	-0.09717	0.08169	0.17087	1-1984
:	*	*	:	34	-0.04339	0.07552	0.11891	2-1984
:	*	*	:	35	-0.02247	0.07021	0.09268	3-1984
:	*	*	:	36	-0.04177	0.06667	0.10844	4-1984
*	*	*	:	37	-0.09797	0.07340	0.17639	1-1985
:	*	*	:	38	0.00779	0.08726	0.07947	2-1985
:	*	*	:	39	0.16136	0.27307	0.11371	3-1985
:	*	*	:	40	-0.03340	0.16065	0.18405	4-1985

Al igual que en los casos anteriores, al realizar el ajuste para los residuos, la autocorrelación desaparece, el estadístico Durbin-Watson es satisfactorio y en la gráfica de los residuales no se observa un patrón definido entre ellos.

SMPL 3 - 40

38 Observations

LS // Dependent Variable is DTCAM

Convergence achieved after 1 iterations

```
=====
                COEFFICIENT      STANDARD ERROR      T-STATISTIC
=====
      DPCIE      1.2747214      0.1851111      6.8862518
-----
      AR(1)      0.1859038      0.1647367      1.1284904
=====
R-squared      0.460783      Mean of dependent var      0.087104
Adjusted R-squared      0.445804      S.D. of dependent var      0.117119
S.E. of regression      0.087188      Sum of squared resid      0.273666
Durbin-Watson stat      1.905633      Log likelihood      39.81559
=====
                Covariance Matrix
=====
DPCIE,DPCIE      0.03426610      DPCIE,AR(1)      -0.00342912
AR(1),AR(1)      0.02713818
=====
```

Se elimina el término constante para apreciar la significancia del parámetro β . Esto es posible hacerlo, pues en realidad la regresión anterior que si considera término constante no es la formulación teórica de la doctrina que queremos probar, sino que se realizó así para verificar si efectivamente los datos - son consistentes con que α sea igual a 0.

En este caso, la significancia del parámetro es en el sentido de no rechazar la hipótesis nula. Los demás estadísticos son adecuados para poder afirmar que la teoría es válida en este caso en que se consideran índices de precios al consumidor, para tipo de cambio flexible y con ajuste por autocorrelación de los residuales.

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
:	:	:	*	3	0.15871	0.17563	0.01692	3-1976
:	:	:	*	4	0.24642	0.41215	0.16573	4-1976
*	:	:		5	-0.13827	-0.00445	0.13382	1-1977
:	*	:		6	0.01022	0.02208	0.01185	2-1977
:	*	:		7	-0.03808	-0.00438	0.03370	3-1977
:	+	:		8	-0.03174	-0.00440	0.02734	4-1977
:	*	:		9	-0.03225	0.00000	0.03225	1-1978
:	*	:	*	10	0.00109	0.00410	0.00330	2-1978
:	*	:	*	11	-0.01925	0.00000	0.01925	3-1978
:	*	:	*	12	-0.01251	0.00000	0.01251	4-1978
:	*	:	*	13	-0.03955	0.00000	0.03955	1-1979
:	*	:	*	14	0.00714	0.00000	-0.00714	2-1979
:	*	:	*	15	-0.00713	0.00000	0.00713	3-1979
:	*	:	*	16	-0.01887	0.00000	0.01887	4-1979
*	*	:	*	17	-0.05663	0.00000	0.05663	1-1980
:	*	:	*	18	-0.01067	0.00438	0.01504	2-1980
:	*	:	*	19	-0.04817	0.00436	0.05252	3-1980
:	*	:	*	20	-0.01185	0.00866	0.02051	4-1980
:	*	:	*	21	-0.04512	0.01709	0.06222	1-1981
:	*	:	*	22	-0.01183	0.02511	0.03693	2-1981
:	*	:	*	23	0.00287	0.02852	0.02565	3-1981
:	*	:	*	24	-0.02610	0.03551	0.06160	4-1981
:	*	:	*	25	0.30038	0.42593	0.12555	1-1982
:	*	:	*	26	-0.04521	0.17172	0.21692	2-1982
:	*	:	*	27	0.07101	0.29034	0.21933	3-1982
:	*	:	*	28	-0.02039	0.22855	0.24894	4-1982
:	*	:	*	29	-0.02191	0.27940	0.30131	1-1983
:	*	:	*	30	-0.06490	0.10728	0.17218	2-1983
:	*	:	*	31	-0.03024	0.09766	0.12790	3-1983
:	*	:	*	32	-0.04265	0.08896	0.13161	4-1983
*	*	:	*	33	-0.09485	0.08169	0.17655	1-1984
:	*	:	*	34	-0.04494	0.07552	0.12046	2-1984
:	*	:	*	35	-0.02570	0.07021	0.09591	3-1984
:	*	:	*	36	-0.04389	0.06667	0.11056	4-1984
*	*	:	*	37	-0.09555	0.07840	0.17396	1-1985
:	*	:	*	38	0.00365	0.08726	0.08360	2-1985
:	*	:	*	39	0.15937	0.27507	0.11569	3-1985
:	*	:	*	40	-0.02306	0.16065	0.18371	4-1985

El modelo en este caso nos da (para probar la versión relativa del Teorema), una gráfica de residuos en la que se observa que para 1976, 1982 y 1985 existen presiones inflacionarias muy fuertes que posteriormente se corrigen por las subsiguientes devaluaciones del peso registradas.

CUADRO No. 3

Paridades del poder de compra: variables consideradas
 datos trimestrales para 1960 - 1975
 (errores estándar en paréntesis)

variable dependiente $\ln P_t^i$	Índice de precios	constante	$\ln(Ta * P^e)$	e.e.	D.W	R ²
Peso/Dólar (2° 1960- 4° 1975)	mayoreo	-3.64	1.155	0.026	0.4	.99
Peso/Dólar (2° 1960 - 4° 1975)	mayoreo *	-3.39 (0.26)	1.119 (0.036)	0.015	1.3	.99
$\Delta \ln P_t^i$ Peso/Dólar (2° 1960 - 4° 1975)	mayoreo	0.008 (0.026)	$\Delta \ln(T_a * P^e)$ 1.1 (0.067)	0.165	1.4	.81
$\Delta \ln P_t^i$ Peso/Dólar (2° 1960 - 4° 1975)	mayoreo ⁶	-	1.113 (0.053)	0.164	1.4	0.81

NOTA: $\ln P_t^i$ es el logaritmo natural de los precios internos.

$\ln(Ta * P^e)$ es el logaritmo natural del producto del tipo de cambio por el nivel de precios externo.

- Δ es el operador de primeras diferencias.
- * se utilizó la técnica iterativa de Cochrane-Orcutt, con método de estimación de mínimos cuadrados.
- 6 se eliminó el término constante en la ecuación

CUADRO No. 7

Paridades del poder de compra: variables consideradas
 datos trimestrales para 1976 - 1985
 (errores estándar en paréntesis)

Variable dependiente $\ln Ta_t$	índice de precios	constante	$\ln(P^i/P^e)$	e.e.	D W	R^2
Peso/Dólar (1° 1976 - 4° 1985)	mayoreo	2.49 (0.036)	1.084 (0.024)	0.134	0.38	.98
	consumidor	2.38 (0.041)	1.133 (0.027)	0.144	0.36	.98
Peso/Dólar (2° 1976 - 4° 1985)	mayoreo *	2.498 (0.117)	1.088 (0.063)	0.081	1.6	.99
	consumidor *	2.409 (0.125)	1.128 (0.067)	0.084	1.5	.99

NOTA: $\ln Ta_t$ es el logaritmo natural del tipo de cambio.

$\ln(P^i/P^e)$ es el logaritmo natural de los precios relativos.

Δ es el operador de primeras diferencias.

e.e. es el error estándar de la ecuación

* se utilizó la técnica iterativa de Cochrane-Orcutt con método de estimación de mínimos cuadrados.

CONCLUSIONES

En este trabajo, se ha demostrado que el Teorema de la Paridad del Poder de Compra es válido en sus dos versiones: régimen de tipo de cambio fijo y flexible para el caso de México.

Dado que el análisis aquí realizado cubre un período de tiempo suficientemente largo (26 años), los resultados satisfacen los principios señalados por la doctrina de la Paridad del Poder de Compra, independientemente del índice de precios empleado para los cálculos. Así, queda verificada empíricamente la doctrina económica monetarista que se ha convertido en una de las principales corrientes del pensamiento económico de nuestro tiempo.

Los resultados obtenidos permiten realizar dos tipos de análisis: tanto de los períodos pasados como para pronosticar los valores de la variable dependiente (según sea el régimen de tipo de cambio de que se trate). En el trabajo se presentan aplicaciones a este respecto.

Para el período con tipo de cambio flexible se utilizaron tanto índices de precios al mayoreo como al consumidor; y, en ambos casos los resultados indican que los postulados del Teorema son válidos para el caso de México.

La recomendación de política más importante que se deriva de este trabajo es que, bajo cualquier régimen de tipo de cambio, es preciso detener y controlar los niveles de

inflación, pues el impacto de ésta sobre la economía afecta los términos de intercambio con el exterior.

A P E N D I C E

METODO DE COCHRANE-ORCUTT

El método de Cochrane-Orcutt es una manera de estimar los parámetros de una ecuación lineal, teniendo esta perturbaciones autorregresivas, que no presupone un valor arbitrario para ρ . Una posibilidad es la de estimar este coeficiente utilizando los residuos obtenidos al hacer la regresión de Y en X . Idealmente, se puede buscar un valor para ρ .

$$\text{Sea el modelo} \quad Y_t = \alpha + \beta X_t + \mu_t \quad (1)$$

$$\text{en que} \quad \mu_t = \rho \mu_{t-1} + v_t$$

escribiendo esta ecuación para el periodo $t-1$ se tiene:

$$Y_{t-1} = \alpha + \beta X_{t-1} + \mu_{t-1} \quad (2)$$

Si se multiplica (2) por ρ , el coeficiente de Markov de primer orden, se tiene:

$$\rho Y_{t-1} = \rho \alpha + \rho \beta X_{t-1} + \rho \mu_{t-1} \quad (3)$$

Restando la ecuación (3) de la ecuación (1):

$$\begin{aligned} Y_t - \rho Y_{t-1} &= \alpha(1-\rho) + \beta(X_t - \rho X_{t-1}) + (\mu_t - \rho \mu_{t-1}) \\ &= \alpha(1-\rho) + \beta(X_t - \rho X_{t-1}) + v_t \end{aligned} \quad (4)$$

donde se supone que los términos de perturbación v_t , cumplen todas las condiciones básicas de los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios, y que los parámetros de

la ecuación son susceptibles de ser estimados mediante el método de mínimo cuadrados ordinarios.

Nótese que la ecuación (4) implica la transformación de las observaciones originales de Y_t y X_t a $Y_t - \rho Y_{t-1}$ y $X_t - \rho X_{t-1}$ respectivamente. Para llevar a cabo esta transformación se requiere información sobre ρ . Una solución posible basada en este método es comenzar con la regresión de mínimos cuadrados.

De los residuos $\hat{\mu}_t = Y_t - \hat{\alpha} - \hat{\beta} X_t$

se estima ρ en la ecuación de regresión:

$$\hat{\mu}_t = \rho \hat{\mu}_{t-1} + v_t$$

y

$$\hat{\rho} = \frac{\sum_t \hat{\mu}_t \hat{\mu}_{t-1}}{\sum_t \hat{\mu}_{t-1}^2}$$

Puede entonces utilizarse el coeficiente estimado de $\hat{\rho}$ para transformar las observaciones originales sobre Y y X . Se construyen:

$$X_t^* = X_t - \hat{\rho} X_{t-1}$$

y

$$Y_t^* = Y_t - \hat{\rho} Y_{t-1}$$

y se estima de nuevo:

$$Y_t^* = \alpha^* + \beta^* X_t^* + \mu_t^*$$

puede aplicarse ahora la prueba Durbin-Watson al nuevo conjunto de residuos estimados:

$$\hat{\mu}_e^* = Y_e^* - \hat{\alpha}^* - \hat{\beta}^* X_e^*$$

si la prueba indica que la autocorrelación persiste respecto de este conjunto de residuos, el ciclo de prueba puede repetirse. Esta vez se estima ρ^* en base a:

$$\hat{\mu}_e^* = \rho^* \hat{\mu}_{e-1}^* + v_e^*$$

y

$$\hat{\rho}_e^* = \frac{\sum_{e=2}^n \hat{\mu}_e^* \hat{\mu}_{e-1}^*}{\sum_{e=2}^n \hat{\mu}_{e-1}^{*2}}$$

Se transforman otra vez las variables Y_e^* y X_e^* formando:

$$Y_e^{**} = Y_e^* - \rho^*(Y_{e-1}^*)$$

$$X_e^{**} = X_e^* - \rho^*(X_{e-1}^*)$$

y se estima

$$Y_e^{**} = \alpha^{**} + \beta^{**} X_e^{**} + \mu_e^{**}$$

El proceso puede repetirse hasta que se obtengan los resultados deseados.

COCHRANE-ORCUTT CON EL PAQUETE ESTADÍSTICO TSP

Este procedimiento utiliza una regresión ordinaria de mínimos cuadrados para generar una predicción inicial del valor de ρ (el coeficiente serial de primer orden). Entonces se realiza la siguiente iteración:

- todos los datos son transformados por $\hat{\rho}$ calculado de la regresión original (i.e. $X_0 - \hat{\rho} X_{0-1}$).
- se efectúa la regresión sobre los datos transformados.
- los coeficientes de la regresión son multiplicados por las variables dependientes originales para recalcular los errores correlacionados serialmente.
- se forma un nuevo estimado de ρ .

Cuando $\hat{\rho}$ cambia en menos de 0.0005 de una iteración a la siguiente o cuando han ocurrido 20 iteraciones, se concluye con el procedimiento y se generan los resultados finales para la regresión.

Resultados que se obtienen al utilizar la técnica de mínimos cuadrados con el TSP.

$$\text{Sea } Y = \alpha + \beta X + \epsilon \quad (5)$$

la salida de la estimación de (5) es la siguiente:

- error estándar de la regresión... la raíz cuadrada del cociente de los residuos al cuadrado entre los grados de libertad.

- R cuadrada (R^2)... se define como la parte de la variación de la variable dependiente que es explicada por las variables independientes.

$$R^2 = \frac{\text{variación explicada por la ecuación de regresión}}{\text{variación total de la variable independiente}}$$

$$R^2 = \frac{\Sigma (Y - \bar{Y})^2 - \Sigma e^2}{\Sigma (Y - \bar{Y})^2}$$

donde $\Sigma (Y - \bar{Y})^2$ son las variaciones de la variable dependiente.

Σe^2 son las variaciones de los residuos.

Una alta R^2 puede implicar que la ecuación de regresión es apropiada para explicar los movimientos de la variable dependiente, pero una R^2 baja no implica necesariamente que la ecuación de regresión es inapropiada.

Cuando se considera a la variable independiente en términos de cambios ($Y_t - Y_{t-1}$) la regresión en este caso arrojará generalmente un valor de R^2 inferior al de la ecuación que no considera incrementos. Esto no significa que el ajuste sea malo.

- estadístico F... este es para la hipótesis de que todos los coeficientes excepto la constante son cero. Si no hay constante, entonces no se imprime el valor F.

- logaritmo de la función de probabilidad... esta es una constante menos el número de observaciones por el logaritmo del error estándar.

- suma de los residuales... debería ser cero si la regresión contiene una constante.

- estadístico Durbin-Watson... si hay algunas observaciones omitidas en la muestra actual, entonces la estadística se ajusta eliminando los términos en el numerador que corresponden a las observaciones sin sentido. El Durbin-Watson resulta irrelevante si el orden de los datos es arbitrario y no hay razón para correlación de las perturbaciones adyacentes.

- errores estándar de los coeficientes... estos son las raíces cuadradas de las diagonales de la matriz de covarianza de los coeficientes.

- estadísticos t... son para la hipótesis nula de que los coeficientes de regresión individuales son cero; la razón de los coeficientes de regresión a los errores estándar.

Cuando se desea verificar si una teoría es relevante para una cierta situación, se querrá probar una hipótesis nula en base a ciertos datos referentes a esa situación. Algunas veces es posible formular la hipótesis nula en la

forma de un valor específico de un parámetro. Así, por ejemplo, la hipótesis nula puede implicar que el valor del parámetro β es uno. La hipótesis alternativa puede establecerse simplemente como : la hipótesis nula es falsa.

En notación estándar, la prueba de hipótesis se expresa como :

$$H_0 : \beta = 1$$

$$H_1 : H_0 \text{ es falsa}$$

Ya que la especificación del objetivo de una prueba está completa sólo cuando las hipótesis nula y alternativa han sido claramente establecidas, a la expresión anterior generalmente se le llama como la hipótesis nula.

Para este caso, la regla para probar la hipótesis nula contra la alternativa está basada en el cociente-t, definido como :

$$t = (\hat{\beta} - 1) / \text{error estándar de } \hat{\beta}$$

Tanto el estimado como su error estándar se obtienen de los resultados de aplicar el procedimiento de mínimos cuadrados, por lo que el cociente-t tiene una distribución estadística. Cuando la hipótesis nula es cierta ($\beta = 1$) y los términos de error están distribuidos normalmente, el cociente-t sigue la distribución "t de Student" con $n-k$ grados de

libertad, donde n es el número de observaciones y k es el número de parámetros estimados (incluyendo la constante).

La distribución teórica del cociente- t provee la probabilidad de que este estadístico excederá un valor específico, digamos t_c (el cual se busca en tablas).

Se establece entonces el criterio de que, cuando el cociente- t excede el valor crítico t_c , se rechaza la hipótesis nula; y no se rechaza en caso contrario. Bajo esta regla, la probabilidad de cometer un error TIPO I es únicamente la probabilidad de que t exceda el valor t_c cuando la hipótesis nula en realidad es cierta.

En algunas situaciones, como las que se presentan en este trabajo, la teoría puede tener supuestos sobre algunos aspectos al mismo tiempo. La teoría es cierta sólo cuando la declaración entera es cierta y no cuando sólo una parte de ella es cierta. En tal caso, se tienen que tratar los supuestos como un todo y no se deben realizar pruebas para las partes en forma separada.

Por ejemplo, la teoría establece que los parámetros α y β en una ecuación de regresión toman los valores específicos $\alpha = a$ y $\beta = b$. Si se prueban hipótesis nulas aisladamente para α y β , se estarían interpretando mal las implicaciones de la teoría, que ambos deben ser ciertos simultáneamente.

- impresión de los valores reales y ajustados, y de los residuales... se requiere que la instrucción PLOTS se realice anteriormente durante la ejecución.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Angell, James W., 1926, The Theory of International Prices. (Cambridge, MA). Reprinted by A.M. Kelley, N.Y. 1965).
- 2) Blejer, M-I. y A-C. Porzecanski, Economía Monetaria. México, CEMLA, 1977, 290 p-p.
- 3) Bresciani-Turroni, Constantino, 1934, The Purchasing Power Parity Doctrine, Egypte Contemporaine. Reprinted in his Saggi Di Economia, 1961 (Milano) 91-122.
- 4) Cassel, Gustav, 1920, Comment, Economic Journal 30, no. 117, March, 44-45.
- 5) Cassel, Gustav, 1930, Money and Foreign Exchange After 1919 (MacMillan, London).
- 6) Dutta, M., Métodos Econométricos. Trad. Irma Tirado de Alonso, Cincinnatti, South-Western Publishing Co., 1982, 44 p-p.
- 7) Einzig, Paul, 1935, World Finance, 1914-1935 (MacMillan, New York).
- 8) Fair, Ray C., Specification, Estimation and Analysis of Macroeconometric Models, Cambridge, Harvard University Press, 1984, 480 p-p.

- 9) Frenkel, Jacob A., "Purchasing Power Parity: Doctrinal Perspective and Evidence from the 1920's." Journal of International Economics, 8, No. 2 (May 1978) p.p. 169-91.
- 10) Frenkel, Jacob A., "Exchange Rates, Prices and Money: Lessons from the 1920's." American Economic Review, 70, No. 2 (May 1980) p.p. 235-42.
- 11) Frenkel, Jacob A., and Michael K. Nyssam, "The Efficiency of Foreign Exchange Markets and Measures of Turbulence", American Economic Review, 70, No. 2 (May 1980): p.p. 374-81.
- 12) Gómez Oliver, A., Dinero, Inflación y Comercio Exterior en México. CEMLA, México, 1978.
- 13) Graham, Frank, 1930, Exchange Prices and Production in Hyperinflation Germany, 1920-23 (Princeton University Press, Princeton, NJ).
- 14) Griliches, Zvi y Michael D. Intriligator, Handbook of Econometrics, Amsterdam, North-Holland Publishing Co., 1983, Vol. 1 y 2, 730 p.p.
- 15) Guitian, Manuel, Balanza de Pagos. México, CEMLA, 1976, 250 p.p.
- 16) Gujarati, Damodar, Econometría Básica. Trad. Juan Manuel Mesa, México, McGraw-Hill, 1981, 464 p.p.

- 17) Haberler, Gottfried, 1936, The Theory of International Trade (William Hodge, London).
- 18) Hawtrey, Ralph G., 1st ed., 1919, 4th ed., 1950, Currency and Credit (Longmans, Green, London).
- 19) Keynes, John M., 1st ed., 1923, French ed., 1924, A Tract on Monetary Reform, Vol. IV in: The Collected Writings of J.M. Keynes (MacMillan, London) 1971.
- 20) Officer, Lawrence H., "The Purchasing-Power-Parity Theory of Exchange Rates: A Review Article". International Monetary Fund, Staff Papers, 23 (Mar 1976): p.p. 1-16.
- 21) Ohlin, Bertil, 1967, Interregional and International Trade, Revised ed. (Harvard University Press, Cambridge, MA).
- 22) Ricardo, David, 1821 Principles of Political Economy and Taxation (London), in: E.C. Connor, ed. (G. Bell and Sons) 1911.
- 23) Rueff, Jacques, 1967, Balance of Payments (MacMillan, New York).
- 24) Sargent, T.J., Macroeconomic Theory. Academic Press, Nueva York, 1979.

- 25) Taussig, Frank W., 1927, International Trade (New York).
- 26) Wilford, D. Sykes, Monetary Policy and the open Economy Mexico's Experience. New York, Praeger, 1977, 152 p.p.