

RESUMEN / ABSTRACT

En este artículo se describe la aplicación de métodos recientes para probar la estacionariedad del tipo de cambio real peso/dólar, tomando en cuenta la presencia de un número desconocido de cambios estructurales en el nivel de largo plazo de la serie. En nuestra implementación empírica, la inferencia se basa en valores críticos fundamentados en técnicas de remuestreo. Se presenta evidencia contundente sobre la estacionariedad del tipo de cambio real, apoyando así la hipótesis de la paridad del poder adquisitivo.

This article describes the application of methods recently developed for testing stationarity in the Mexico/US real exchange rate, while allowing for an unknown number of structural breaks in the long-run level of the series. In our empirical implementation, inference relies on bootstrapped critical values. As a result, we present unambiguous empirical evidence on the stationarity of the real exchange rate, thus favoring long-run purchasing power parity.

Fecha de titulación: 7 de Agosto de 2000.

Fecha de otorgamiento *Cum Laude*: 13 de Septiembre de 2000.

✦ Este trabajo es un resumen de la tesis de licenciatura "Evidencia empírica de la paridad del poder adquisitivo para México: un análisis econométrico de series de tiempo", elaborada por Lorena Medina, galardonada con el reconocimiento *Cum Laude*, bajo la supervisión de Antonio Noriega.

*Profesor, Departamento de Econometría, Escuela de Economía, Universidad de Guanajuato. Calzada de Guadalupe s/n, Centro, Guanajuato, Gto. 36000, México. noriegam@quijote.ugto.mx

Evidencia Empírica sobre la Paridad del Poder Adquisitivo en México[✦]

Lorena Medina y Antonio E. Noriega*

Artículo invitado para la sección de tesis laureadas, que pasa íntegro y sin la revisión de los árbitros.

INTRODUCCIÓN

El poder adquisitivo es un concepto que a todos nos interesa porque representa el fin de nuestra moneda, es decir, que tenga cierto valor capaz de proveernos de bienes y servicios necesarios para vivir. Como estamos en un mundo en el que hay intercambio y comercio entre naciones, ese valor se puede juzgar en términos relativos si lo podemos comparar con el poder adquisitivo de las monedas de otras economías. Entonces, lo interesante es precisamente estudiar esa comparación del poder adquisitivo de dos monedas cualesquiera para ver el grado de solidez de una economía. El poder adquisitivo se puede medir por la cantidad de bienes adquiribles con cierta cantidad de dinero en un cierto periodo de tiempo, o bien, el precio de una canasta de ciertos bienes de consumo en un cierto tiempo. Si comparamos el precio de una misma canasta en países diferentes, valuada en una misma moneda en el mismo año, podemos hacer esta comparación de poder adquisitivo de las dos monedas en cuestión.

Como existen bienes que por su naturaleza no pueden comerciarse, este análisis sólo es posible si utilizamos únicamente productos que se pueden comerciar entre países. Así, existe una teoría que dice cómo el precio de una misma canasta de bienes comprada en distintos países y valuada en una misma moneda, debe ser idéntico. Debido a que con técnicas econométricas se puede contrastar empíricamente esta teoría, este trabajo se dedica a buscar alguna evidencia empírica para el caso de México, por las implicaciones que para la política económica tendría. El país con el que se compara el poder adquisitivo del peso es EU, porque el 80% del destino de nuestras exportaciones es a este país. Además, el dólar es la moneda con la que actualmente se realiza cualquier tipo de transacción internacional.

PALABRAS CLAVE: Tipo de cambio real, estacionariedad, cambios estructurales, raíces unitarias, paridad del poder adquisitivo

KEYWORDS: Real exchange rate, stationarity, structural breaks, unit roots, purchasing-power-parity

Este estudio utiliza una serie de datos de una variable macroeconómica, el tipo de cambio real peso/dólar, ya que esta variable contabiliza el tipo de cambio nominal descontando la inflación. La técnica utilizada para aceptar o rechazar la Paridad de Poder Adquisitivo en el caso mexicano es la prueba de raíz unitaria con cambios estructurales múltiples, la cual nunca ha sido aplicada en el análisis de las propiedades de series de tiempo del tipo de cambio real TCR peso/dólar.

La evidencia sobre la estacionariedad del TCR peso/US Dólar no es concluyente hasta ahora. Ávalos y Hernández (1995), no encuentran evidencia en contra de una raíz unitaria en el TCR sobre el periodo 1961-1994, mientras que en Mejía y González (1996), la hipótesis de una raíz unitaria se rechaza marginalmente usando una prueba Dickey-Fuller aumentada y datos anuales para el periodo 1940-1994. En ninguno de estos artículos se permite la presencia de cambios estructurales en la función de tendencia.

TEORÍA DE LA PARIDAD DE PODER ADQUISITIVO

El concepto de Paridad de Poder Adquisitivo (PPA) se atribuye a Gustavo Cassel, quien lo formuló en los años 20's. Esta teoría arranca de la tesis de que el aumento de la moneda en circulación es el factor original y más importante que impele a los precios y a los tipos de cambio a elevarse. En términos generales, la doctrina de PPA sugiere que un individuo podría comprar la misma canasta de bienes en cualquier país por la misma cantidad de dinero, o en otras palabras, los individuos valoran el dinero por lo que puede comprar.

La teoría de la PPA se basa principalmente en la Ley del Precio Único, la cual dice que un bien debe venderse al mismo precio en cualesquiera dos países que comercian dicho bien si no hay impedimentos al comercio internacional, si no hay flujos de capital y ambos países operan en el pleno empleo. A fin de poderse comparar, el precio del bien en cada país debe

valuarse en la misma moneda. Esto es, suponiendo también bienes homogéneos, el precio de un bien i en Estados Unidos, por ejemplo, debe ser igual al precio de ese bien en México (en pesos mexicanos) multiplicado por el tipo de cambio nominal (donde el tipo de cambio es definido como el precio en moneda doméstica de una unidad de moneda extranjera).

Matemáticamente podemos expresar a la Ley del Precio Único como:

$$P_{t(i)} = P_{t(i)}^* E_t \quad (1)$$

donde $P_{t(i)}$ es el precio en el momento t del bien i expresado en moneda doméstica, $P_{t(i)}^*$ es el precio análogo en moneda extranjera y E_t es el precio en moneda doméstica de la moneda extranjera en el momento t .

Esta ley debe de cumplirse porque si en algún momento un bien es vendido en un país más caro que en otro, los individuos podrían realizar arbitraje comprando en el país donde el bien se vende barato y vendiéndolo en el país donde el precio es más alto. Esto continúa hasta que el precio de dicho bien se iguala en ambos países. Si el tipo de cambio es fijo, el precio del bien i aumentará en el país donde éste es más barato y disminuirá en donde es más caro, a medida que el arbitraje se realiza para restablecer la igualdad. Si es perfectamente flexible, la presión de convertir la moneda doméstica a la extranjera para poder comprar el bien extranjero más barato, ocasionará que la moneda doméstica se deprecie (el tipo de cambio nominal E , se incremente). Entonces, "bajo un esquema de tipo de cambio fijo, la teoría de la Paridad de Poder Adquisitivo puede ser usada para explicar el cambio en las reservas causado por el intercambio internacional de bienes, y bajo un sistema de cambio flexible, se usa para determinar el tipo de cambio nominal" (Hallwood, P. y MacDonald, R., 1988, p. 49).

La teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo es la generalización de la Ley del Precio Único porque, si en vez de tomar un sólo bien i

tomamos una idéntica cesta de bienes de consumo en dos países, esta cesta debe de tener el mismo precio en ambos. Esta última definición de la PPA se refiere a la versión absoluta.

Equivalentemente podemos reacomodar la ecuación (1) y sumando todos los precios de los n bienes de una canasta de consumo, y usando las mismas ponderaciones para construir el nivel de precios de cada país, obtenemos otra expresión para la versión absoluta de la PPA:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\sum_{i=1}^n P_i^*} \quad (2)$$

Por lo tanto, si el nivel de precios en el extranjero, digamos EU, es la mitad del nivel de precios en México, el tipo de cambio peso/dólar será de 2 pesos por dólar o 50 centavos de dólar por un peso.

La teoría de la PPA relativa implica que, aún cuando los países usen diferentes esquemas de ponderación de precios, si las ponderaciones permanecen constantes en el tiempo, los cambios en los *niveles* de precios relativos son reflejados en los *índices* de precios relativos. Dicho de otra forma, "el cambio ocurrido entre cualquier periodo de tiempo en el tipo de cambio entre dos monedas, es determinado por los precios relativos de esos dos países".

Algunas críticas a esta teoría incluyen:

1. En contra de los supuestos en los que se basa la ley del precio único, los costes de transporte y las restricciones al comercio existen en la práctica, lo que implica un costo para desplazar los productos entre los mercados localizados en diferentes países.
2. Otro problema obvio con la derivación de la PPA en la ecuación (2) es que se asume que todos los bienes son comerciables internacionalmente. Este es un supuesto muy fuerte, porque todos los países en el mundo producen bienes y servicios cuyos costes de transporte pueden ser tan elevados, en rela-

ción a los costes de producción, que aquéllos nunca pueden ser intercambiados internacionalmente obteniendo un beneficio. Tales bienes y servicios son llamados no comerciables. La existencia de éstos, cuyos precios no están relacionados a nivel internacional, hace que se produzcan desviaciones sistemáticas, incluso en la PPA relativa, ya que el precio de un no comerciable viene determinado completamente por sus curvas de oferta y demanda nacionales. Entonces, los desplazamientos de estas funciones pueden hacer que el precio de una amplia cesta de productos de referencia se modifique en relación al precio de la misma cesta en el extranjero. Si todo lo demás permanece constante, el poder adquisitivo de cualquier divisa dada disminuirá en los países en los que los precios de los productos no comerciables aumente.

3. Las prácticas monopólicas y oligopólicas en los mercados de productos comerciables pueden sumarse a los costes de transporte y a las barreras al comercio, debilitando más aún la relación que existe entre los precios de productos similares que son vendidos en países diferentes.

PPA: METODOLOGÍA ECONOMÉTRICA

Básicamente la PPA es un enfoque de determinación del tipo de cambio de equilibrio cuyas proposiciones son dos: 1) el tipo de cambio real (TCR) de equilibrio (cuya denominación viene dada por $R = EP^* / P$, donde E es el tipo de cambio nominal, P^* es el nivel de precios externos y P el nivel de precios internos) es constante y es el que deja las cuentas externas balanceadas, y 2) el TCR observado en el corto plazo es función de largo plazo, en el sentido de que el primero tiende a aproximarse al segundo.

La forma particular que asumirá la PPA depende del régimen cambiario en que se le ubique. Cuando el tipo de cambio es flexible, la teoría de la PPA en su versión absoluta se mues-

tra como una teoría que permite determinar la tasa cambiaria *spot*; cuando es fijo, se convierte en una teoría que intenta explicar la transmisión internacional de la inflación.

A lo largo de todo el horizonte en que se ha probado la validez de la teoría de la PPA, todos los estudios incorporan principalmente a países industrializados; algunos otros hacen referencia a los países subdesarrollados, pero en México, que es el relevante para este estudio, no hay mucha literatura que pruebe la PPA.

El presente trabajo busca aportar evidencia sobre la relevancia de la teoría de la PPA para el caso mexicano, basándose en las pruebas desarrolladas por Perron y Vogelsang (1992), que permiten la presencia de cambios estructurales en la tendencia de largo plazo del TCR bajo la hipótesis alternativa. Además, aplicamos la metodología desarrollada por Noriega y Ramírez-Zamora (1999), y Bai y Perron (1998) para determinar la localización y número de cambios estructurales en la serie de TCR.

Para comenzar mencionaremos que una condición necesaria para que la PPA se mantenga en el largo plazo es que el TCR, definido anteriormente, sea estacionario. De otra manera, el tipo de cambio nominal y la diferencia de precios tenderán a desviarse permanentemente uno del otro. (Sarno, L. y Taylor, M., 1998).

La versión relativa de la hipótesis de la PPA dice que, dados dos países, los movimientos en el tipo de cambio nominal y sus respectivos índices de precios se ajustan a lo largo del tiempo para dejar constante el poder de compra relativo entre los dos países. En términos estadísticos, esta hipótesis implica que las fluctuaciones en el tipo de cambio real entre cualesquiera dos países son estacionarias, esto es, que los choques a esta relación tienen efectos temporales. Por otra parte, una condición suficiente de violación de la PPA es que el tipo de cambio real se caracterice por la presencia de una raíz unitaria. (Perron, P. y Vogelsang, T., 1992).

MODELOS DE TENDENCIAS QUEBRADAS CON APLICACIÓN A LA PPA

A diferencia del artículo de Perron (1989), en este trabajo la fecha del choque que cambia la tendencia de la serie es desconocida, así como el número de choques. Asimismo, nuestros resultados empíricos van más allá de los presentados en Perron y Vogelsang (1992), debido a que no restringimos el análisis a la ocurrencia de un solo cambio estructural. Analizamos las propiedades de series de tiempo de una muestra de 70 datos anuales del TCR peso/dólar para México que van de 1925 a 1994.

La metodología seguida para realizar la prueba de raíz unitaria con un número y fecha desconocidos de cambios estructurales se describe con detalle en Noriega y Ramírez-Zamora (1999). Para determinar el número de cambios estructurales en la serie, se utilizaron los procedimientos de Noriega y Ramírez-Zamora (1999) y Bai y Perron (1998). El primero consiste en un procedimiento secuencial: después de estimar la ecuación con cero cambios estructurales, se verifica la relevancia de la hipótesis nula (una raíz unitaria) y de la alternativa (modelo estacionario con $m=0$, sin cambios estructurales); si se concluye que la hipótesis nula no se puede rechazar, o que no es posible discriminar entre ambas hipótesis, entonces se permite que el procedimiento busque un cambio estructural en el nivel y nuevamente se verifica la relevancia de ambas hipótesis. Este proceso continúa hasta que se rechaza la hipótesis nula y no se rechaza la alternativa, permitiendo cualquier número de cambios estructurales. Cuando sí es posible discriminar entre ambas hipótesis para diferentes valores de m (el número de cambios estructurales), se utiliza el criterio de información de Akaike (*AIC*) para seleccionar el valor de m .

El segundo procedimiento, estudiado en Bai y Perron (1998), consiste también en un procedimiento secuencial, basado en el criterio de la minimización del cuadrado de los residuales jun-

to con una prueba de la hipótesis de parámetros constantes como regla de paro para la determinación del número de cambios estructurales en la serie. En particular, la regla es: aumentese en uno el número de cambios estructurales de nivel de la serie si se encuentra evidencia de variación en el parámetro de la constante. Este procedimiento permite estimar tanto un punto como un intervalo de localización para cada cambio estructural encontrado. Para probar la hipótesis nula de parámetros constantes se utiliza el estadístico sup-Wald propuesto por Bai (1997). El procedimiento empieza identificando el primer cambio utilizando toda la muestra; si el estadístico sup-Wald obtenido no es significativo, entonces no se puede rechazar la hipótesis nula de parámetros constantes por lo que la serie no tiene ningún cambio estructural. Si utilizando toda la muestra el estadístico sup-Wald es significativo, entonces se divide la serie en dos submuestras separadas por el punto de cambio estructural estimado y se vuelve a probar la hipótesis nula en cada submuestra. Estas dos submuestras se dividirán consecutivamente según sean encontrados más puntos de cambios estructurales en los cuales el estadístico sup-Wald sea significativo. El procedimiento se termina cuando en cada submuestra ya no sea posible rechazar la hipótesis nula.

Cuando ya se tienen todos los puntos de cambios estructurales encontrados, se prosigue a lo que se llama *refinamiento*, esto es, la confirmación de las fechas de cambio cuando cambiamos la muestra o submuestra donde éstos fueron encontrados originalmente. Mediante métodos de remuestreo se calculan los valores críticos simulando la distribución del estadístico sup-Wald bajo la hipótesis nula de parámetros constantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La utilización del procedimiento de Noriega y Ramírez-Zamora (1999) genera sólida eviden-

cia empírica (*i*) en contra de la presencia de una raíz unitaria en el TCR, y (*ii*) que muestra la superioridad de los modelos Estacionarios en Tendencias Quebradas, (*ETQ*), para describir las características de largo plazo de la serie. En particular, la hipótesis de una raíz unitaria se rechaza a un nivel de 0.0007, cuando se permite un cambio estructural estimado endógenamente durante 1981.

Los resultados de utilizar el estadístico sup-Wald y la regla de paro de parámetros constantes indican la presencia de un solo cambio, ocurrido también durante 1981, con un amplio intervalo de confianza, (1978-1984, a un nivel de 5%).

Este cambio estructural ubicado en 1981, fijado endógenamente tiene bases económicas concernientes al tipo de cambio real, y más aún el correspondiente intervalo de confianza, ya que aunque parezca este intervalo no muy preciso por su longitud, es en estas fechas cuando se dan una serie de acontecimientos que originan una crisis cambiaria, y que para poder salir de ésta, fue necesario hacer cambios en el comportamiento de la economía, por lo que a partir de esta fecha las condiciones del país cambiaron¹.

Alrededor de los años 1976 y 1977, no sólo la economía mexicana tenía condiciones desfavorables, sino que un estudio del GATT resultó en dos pronósticos no optimistas sobre el futuro inmediato de la economía mundial, ésta presentaba inflación y receso, lo que aunado a las características nacionales de esa época, -principalmente la exagerada dependencia externa en los aspectos comercial, tecnológico y financiero- hicieron de los años que presenta el intervalo de confianza (1978-1984) la terminación de un periodo de ciertas características de la economía nacional que venían sucediéndose con el fin de llegar a metas como el sostener una tasa de crecimiento del PIB del 6% u 7%. Las características antes mencionadas, además del descenso

¹ Es preciso decir que la metodología desarrollada no pretende decir que hubo un cambio estructural exactamente en el año de 1981, sino que se experimentó uno alrededor de ese año. Es por esto que se utiliza el intervalo de confianza, para decir con 95% de seguridad que en cierto intervalo de años ocurrió un cambio estructural significativo.

de los precios del petróleo en 1981, llevaron a la crisis de 1982, a partir de la cual se efectuaron una serie de cambios en política económica que hicieron que ese periodo fuera considerado como de cambio estructural.

Los resultados presentados en este capítulo indican que de los modelos analizados, el modelo ETQ con un cambio estructural en nivel es el que mejor describe tanto la dinámica de corto plazo como el componente secular de largo plazo del TCR. Así, esta variable ha fluctuado de forma estacionaria alrededor de un valor que fue perturbado por la crisis, alrededor de 1981. De aquí podemos inferir que la paridad de compra con EU se ha mantenido en el largo plazo, como lo enuncia la teoría de la PPA relativa, así que las críticas a ésta más bien se aplican a análisis de esta teoría en el corto plazo. La evidencia encontrada en este estudio para México es que las barreras al comercio, los bienes no comerciables, la existencia de monopolios y oligopolios, etc. no tienen peso suficiente para evitar que el poder de compra de productos comerciables entre EU y México sea estacionario, en el largo plazo. Así, las políticas como devaluaciones sucesivas del peso, elevado proteccionismo de bienes comerciables producidos en el país, el régimen de tipo de cambio fijo o flexible no han podido modificar la paridad de compra (de bienes transables) entre estos dos países. El único choque ha perturbado la tendencia de largo plazo del TCR de forma permanente, es el ocurrido alrededor de 1981.

REFERENCIAS

- Ávalos, A. and F. Hernández, 1995. Comportamiento del Tipo de Cambio Real y Desempeño Económico en México. *Economía Mexicana. Nueva Época*, vol. IV, No. 2, 239-263.
- Bai, J., 1997. Estimation of a Change Point in Multiple Regression Models. *The Review of Economics and Statistics*, 79(4), 551-563.
- Bai, J. and P. Perron, 1998. Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes. *Econometrica* 66(1), 47-78.
- Mejía, P. and J. C. González, 1996. La Paridad del Poder de Compra en el Largo Plazo: El Caso de México, *Economía Mexicana. Nueva Época*, vol. 5, No. 1, 37-62.
- Noriega, A. E. and A. Ramírez-Zamora, 1999. Unit Roots and Multiple Structural Breaks in Real Output: ¿How Long Does an Economy Remain Stationary? *Estudios Económicos*, 14(2), 163-188.
- Perron, P., 1989, The Great Crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica*, 57, 1361-1401.
- Perron, P. and T. Vogelsang, 1992. Nonstationary and Level Shifts with an Application to Purchasing Power Parity. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10, No. 3, 301-320.
- Sarno, L. y Taylor, M. (1998). Real exchange rates under the recent float: Unequivocal evidence of mean reversion. *Economics Letters*, 60.

