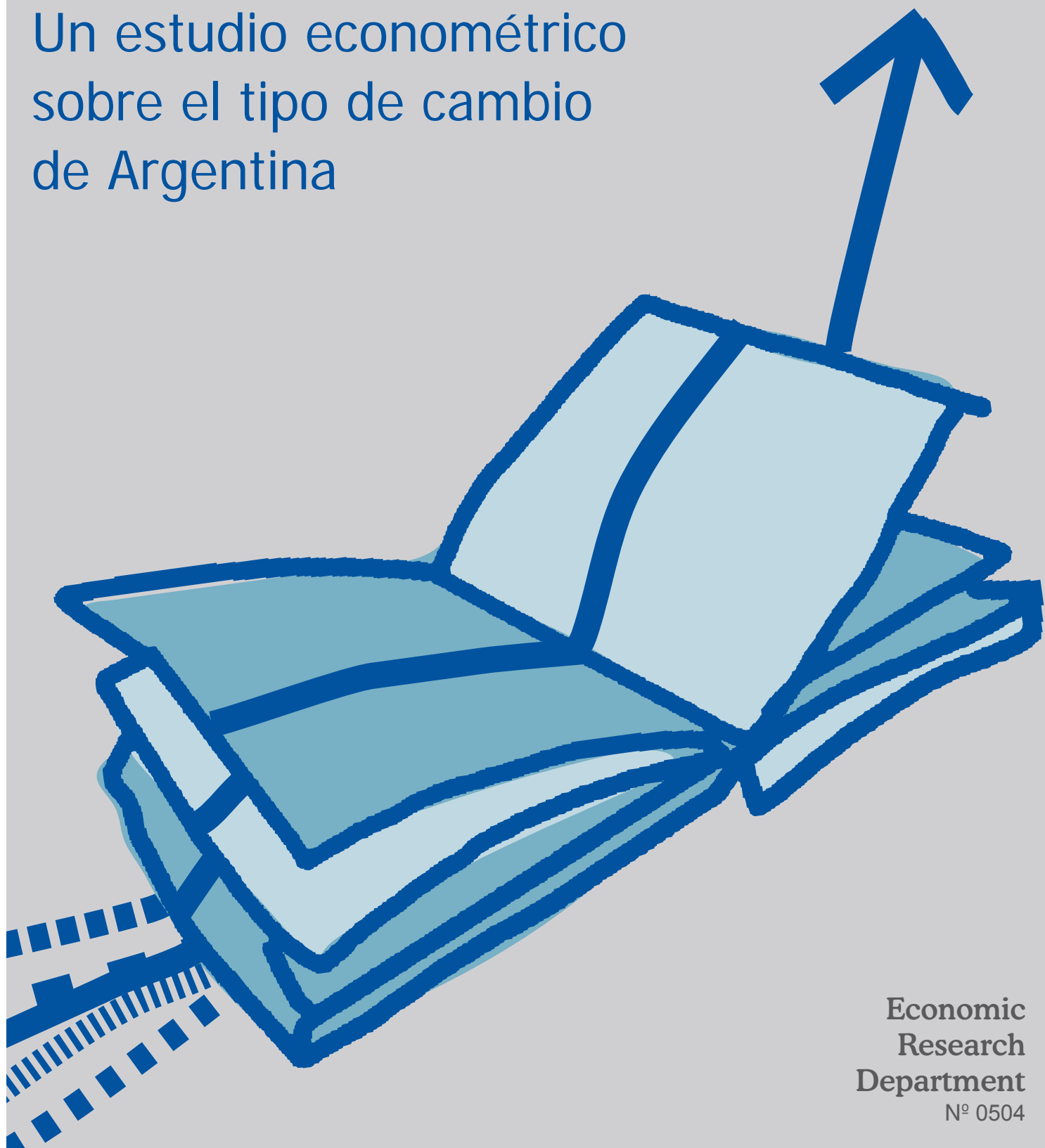


WORKING Papers

Un estudio econométrico
sobre el tipo de cambio
de Argentina





Julio 2005

**“UN ESTUDIO ECONOMETRICO SOBRE EL
TIPO DE CAMBIO DE ARGENTINA”**

Elaborado por: Rodrigo Falbo
Autorizado por: Ernesto Gaba

UN ESTUDIO ECONOMETRICO SOBRE EL TIPO DE CAMBIO DE ARGENTINA²

Introducción

A tres años y medio de la salida de la Convertibilidad³, y luego de más de dos años donde el valor del dólar es sostenido entorno a los \$ 3,00; cada vez cobra mayor relevancia la pregunta sobre la evolución futura del tipo de cambio.

En particular, durante los últimos meses, asistimos al debate sobre si el Gobierno debe seguir interviniendo en el mercado cambiario con el fin de sostener la cotización del dólar, o si debería dejar que este busque su valor de equilibrio.

Pero, ¿cuál es el valor de equilibrio del tipo de cambio? El valor del mismo queda determinado en función de los "fundamentals" de la economía, es así que una variación en los mismos llevará a una modificación del tipo de cambio de equilibrio.

El propósito del presente trabajo es intentar establecer el valor (actual) de equilibrio del tipo de cambio utilizando diferentes modelos, los que se diferencian en su fundamentación teórica y por lo tanto en las variables consideradas relevantes para su determinación.

En primer lugar comenzamos con el modelo más popular para la estimación del tipo de cambio el cual se basa en relación conocida como la Paridad del poder adquisitivo. En una segunda instancia estimamos un modelo que continua dentro de lógica de la Paridad del poder adquisitivo pero que ajusta los resultados obtenidos por ésta en función de la evolución de la productividad del país. Por último, trabajamos con un modelo que incorpora más fundamentos micro-económicos, y que entre las variables explicativas suma a las productividades en la producción de bienes transables y no transables y a la posición de Activos externos netos.

A lo largo de todo trabajado se utiliza el tipo de cambio real bilateral con EE.UU. y en los casos en que es necesario incorporar productividades las mismas se construyen también en relación a EE.UU, aunque entendemos que en futuros sería conveniente utilizar un tipo de cambio multilateral con el fin de lograr estimaciones más precisas.

I. Evolución histórica del Tipo de cambio real

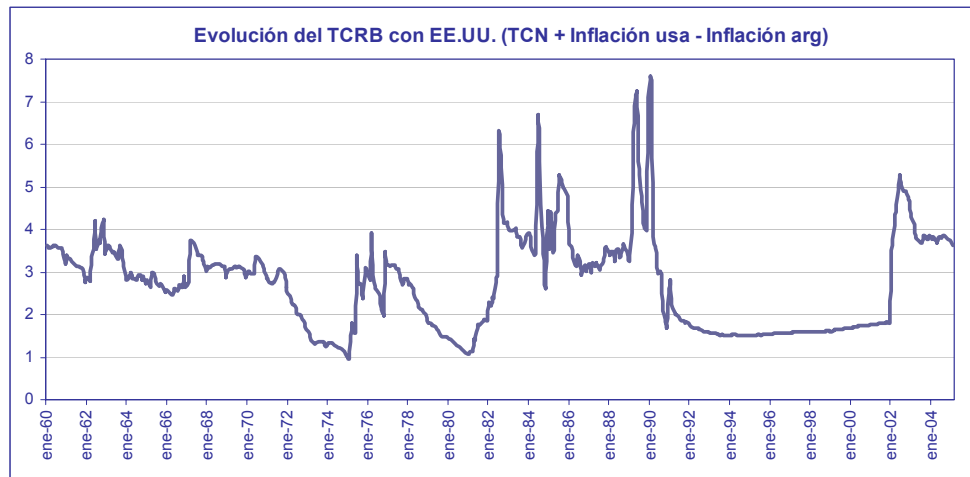
La literatura sobre tipo de cambio real establece la existencia de un valor de equilibrio al cual la economía tiende en el largo plazo. El mismo queda determinado como función de los niveles alcanzados por parte de las variables fundamentales de la economía (ej. productividades) en una configuración que hace de esta sostenible.

Sin embargo, la experiencia muestra que el tipo de cambio real puede permanecer alejado de su valor de equilibrio por períodos más o menos prolongados. La explicación que subyace a este fenómeno es que algunos mercados no se ajustan instantáneamente ante cambios en los "fundamentals", motivo por el cual estos pueden mantener, al menos temporariamente, precios que no son consistentes con el nuevo equilibrio. Estas rigideces temporarias son la causa de los desvíos del tipo de cambio real respecto al de equilibrio.

Un ejemplo de lo comentado es el tipo de cambio real de Argentina el cual, lejos de mostrar un comportamiento estable (y en función de los fundamentals), da cuenta de una evolución con importantes oscilaciones, que en general dan cuenta de quiebres en las distintas políticas económicas implementadas históricamente.

² Se agradece la colaboración brindada por la oficina de CEPALI en Argentina, del Lic. Daniel Lema (INTA), del Lic. Nathaniel Karp (Servicio del estudios del BBVA en EE.UU.), Lic. Adriana Haring (Servicio de Estudios BBVA - Banco Frances). No obstante, todas las opiniones vertidas en este trabajo son exclusiva responsabilidad del autor.

³ La Convertibilidad fue un programa económico que estuvo vigente desde abril de 1991 hasta diciembre de 2001 y que, entre otros puntos, establecía un tipo de cambio fijo respecto al dólar a una paridad de \$1 = U\$S1.



Al considerar el período más reciente se advierte que luego de la salida de la Convertibilidad (a principios del 2002) el tipo de cambio real sobreroaccionó (over-shooting), alcanzando niveles solo superados durante períodos históricos puntuales y relacionados con maxi - devaluaciones (abril de 1981, junio de 1984, febrero de 1989 y enero del 90).

Una vez alcanzado el máximo nivel, hacia junio de 2002, el tipo de cambio comienza a corregir parte de su over-shooting para estabilizarse (hasta la fecha) en niveles similares a los del promedio de la década del '80.

Es en este contexto que se plantea si el tipo de cambio real ha alcanzado un nivel de equilibrio (dados los actuales fundamentals) o si cuenta con espacio para continuar apreciándose, y de ser valida la segunda opción cual es nivel de caída adicional necesaria, y cuanto tiempo puede requerir la misma.

El interrogante señalado nos lleva a tratar de responder cual es el tipo de cambio real de equilibrio para la economía argentina actual.

El propósito del presente trabajo entonces es intentar establecer cual es el tipo de cambio real de equilibrio para los actuales fundamentals del país a partir de los resultados econométricos de diferentes aproximaciones, donde cada una de ellas incorpore una mayor complejidad en las variables explicativas, alcanzando en último término un modelo donde la variable bajo análisis se explica por: el stock de activos externos netos, las productividades sectoriales relativas y los términos de intercambio.

II. La Paridad del Poder Adquisitivo

Fundamentos de la PPA

Con frecuencia el análisis económico utiliza la teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (PPA o PPP según sus siglas en ingles) debido a que de esta se desprende una condición de equilibrio entre dos monedas. En otras palabras, la PPA permite obtener un tipo de cambio real de equilibrio, el cual es el propósito de nuestro trabajo.

El supuesto que subyace a la PPA es que el nivel de precios de dos países debe igualarse cuando se expresa en la misma moneda.

$$\text{nivel de precios doméstico} = \text{tipo de cambio nominal} * \text{nivel de precios externo}$$

Teniendo en cuenta nuestro objetivo la anterior igualdad puede ser escrita de la siguiente manera:

$$\text{tipo de cambio nominal} = \text{nivel de precios doméstico} / \text{nivel de precios externo}$$

Sin embargo, nuevamente el argumento que señala la existencia de ciertas inflexibilidades en algunos mercados da pie a que la ecuación de la PPA no se compruebe para cada período. En efecto, si todos los bienes de la economía fueran perfectamente transables parece lógico

sostener que la PPA se verificaría en todo momento, pero la existencia de bienes que son costosos de comerciar con el exterior (no transables) da como resultado que la PPA no pueda ser verificada en el corto plazo.

No obstante, la PPA puede seguir siendo utilizada como herramienta para proyectar un tipo de cambio de equilibrio, ya que en teoría el nivel de precios de los países, expresados en la misma moneda (a partir del tipo de cambio), no puede desviarse permanentemente una vez que estos ajustaron sus precios relativos (bienes transables respecto a no transables).

La PPA: promedios históricos

Una forma naif de analizar el desvío que exhibe el actual tipo de cambio respecto a su nivel de equilibrio es calcular la diferencia existente entre el valor observado del tipo de cambio real y su promedio histórico para un período lo suficientemente largo.

El supuesto implícito de este ejercicio es que los desvíos del tipo de cambio respecto a su nivel de equilibrio se dan de manera simétrica, con lo cual el promedio de los niveles observados puede ser tomado como una proxy del tipo de cambio real de equilibrio.

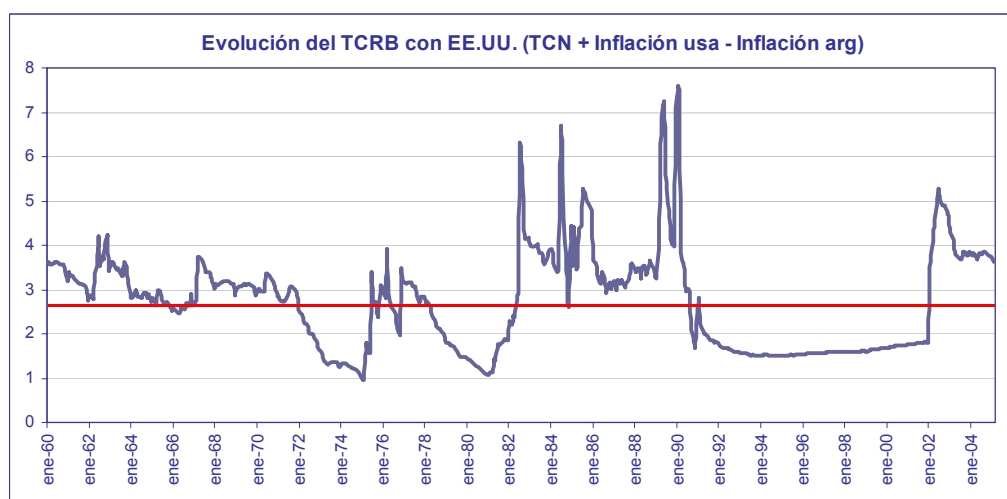
En la práctica esto significa que se acepta que el coeficiente de la ecuación anterior no es diferente de 1 o lo que es lo mismo el tipo de cambio nominal es homogéneo de grado 1 en precios (relativos: doméstico/internacional). Esta asunción nos permite pasar los precios al primer miembro de la ecuación sobre la que veníamos trabajando.

De esta forma, suponemos que el tipo de cambio real de equilibrio es igual a un valor constante en el tiempo.

$$TCN / (P \text{ doméstico} / P \text{ externo}) = TCR = C$$

Donde: *TCN* representa el tipo de cambio nominal de Argentina respecto al dólar de EE.UU. (\$/U\$) *P domésticos* da cuenta del índice de precios minoristas para Argentina con base en 1999, y *P externo* es el índice de precios minoristas de EE.UU. con base en 100 en el promedio 1982-1984. Así el tipo de cambio real con el cual se trabaja es el bilateral con EE.UU.

Debido a que contamos con una serie con observaciones para un período de 44 años se considera que la misma cumple los requisitos de "suficientemente larga", por lo cual se asimila el promedio del tipo de cambio observado en el período muestral al tipo de cambio de equilibrio.



Bajo este modalidad el tipo de cambio actual (promedio del 2004) estaría por encima del equilibrio en aproximadamente un 40,1%. Esto último significa que la apreciación necesaria para alcanzar el valor de equilibrio sería de 28,6%.

Promedio de la serie de TCR bilateral con EE.UU.

Hipótesis

El promedio de la serie de TCR representa el valor de equilibrio

Apreciación (1)	28,6%
------------------------	--------------

Notas:

(1) Caída estimada por el modelo con el fin de alcanzar el equilibrio

El Tipo de cambio real multilateral (ITCER): promedios históricos

Una crítica que puede ser esgrimida respecto a lo comentado es que el tipo de cambio relevante para Argentina no es el tipo de cambio bilateral (con EE.UU.), sino un tipo de cambio real que adicionalmente tome en cuenta la evolución de los tipos de cambio del resto de los países.

La estrategia entonces es construir un tipo de cambio real multilateral (Itcer) en cuyo cálculo estén incluidos los tipos de cambio de los principales socios comerciales de la Argentina, y su efecto este ponderado por la participación en el comercio con este país.

En si el Itcer se construye de la misma forma que el tipo de cambio real bilateral, no obstante ahora en materia de tipo de cambio nominal en lugar de establecer una paridad con un país en particular (EE.UU.) se establece contra un conjunto de 10 países, y para el caso de la relación de precios el índice de precios externo (el denominador) toma en cuenta las inflaciones de los socios comerciales.

La serie de Itcer se construyó para el período comprendido entre 1980 y la actualidad, ya que lamentablemente debido a la dificultad que significa recopilar información para un período anterior no se pudo armar una serie más larga.

Siguiendo la idea antes mencionada, el tipo de cambio real de equilibrio ahora es equiparado al promedio del Itcer para un período de 24 años, y el desvío del Itcer observado respecto a este valor se establece en 30,8%, es decir algo por debajo al obtenido cuando el tipo de cambio era el bilateral con EE.UU. De esta forma la apreciación necesaria para alcanzar el equilibrio se establece en 23,6%.

Promedio de la serie de ITCER

Hipótesis

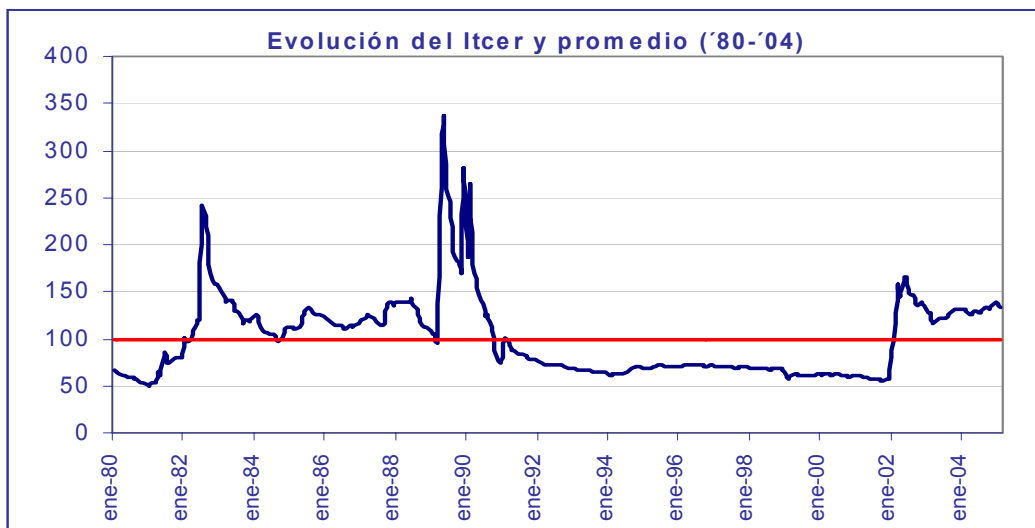
El promedio de la serie de ITCER representa el valor de equilibrio

Apreciación (1)	23,6%
------------------------	--------------

Notas:

(1) Caída estimada por el modelo con el fin de alcanzar el equilibrio

En resumen, si el método utilizado es asimilar el tipo de cambio de equilibrio al promedio histórico para un período suficientemente largo, la apreciación necesaria que sugiere el Itcer es ligeramente inferior a la sugerida por el tipo de cambio real bilateral con EE.UU.



La PPA: análisis econométrico

Una forma diferente de establecer el tipo de cambio real de equilibrio, si alejamos de la hipótesis de que la relación establecida por la PPA es válida en el largo plazo, es mediante un modelo econométrico.

Con este fin es necesario descomponer el tipo de cambio real en los dos componentes que enuncia la PPA: por un lado la relación de precios (domésticos / externo) que representa la variable explicativa, y el tipo de cambio nominal que es la variable a ser explicada.

Con datos mensuales desde enero de 1960 y hasta diciembre de 2004 se regresó la siguiente ecuación:

$$LTCN = C(1) + C(2)*LIPC + U$$

Donde:

- ✓ *LTCN* es el logaritmo natural del tipo de cambio nominal
- ✓ *LIPC* se construye como el logaritmo del cociente entre el índice de precios minorista doméstico y el de Estados Unidos.

Debido a que los test de raíz unitaria para ambas variables concluyen que las mismas son integradas de orden 1⁴, y con el fin de evitar los problemas que se generan al momento de la estimación cuando se trabaja en niveles de series no estacionarias, se optó por una especificación bajo la lógica de un modelo de corrección de errores⁵ (MCE). Los resultados del ajuste son los que se muestran en la siguiente tabla.

⁴ Los resultados de los test de raíz unitaria para las variables utilizadas se exponen en el anexo N° 3.

⁵ En el anexo N° 1 se realiza una somera explicación respecto a la lógica de estimación de los modelos de corrección de errores (MCE).

Dependent Variable: DLTCN
 Sample(adjusted): 1960:06 2004:12
 Included observations: 535 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,02569	0,01177	2,18311	0,02950
DLIPC	1,24912	0,06295	1,62824	0,00000
DLIPC(-2)	-0,22536	0,07105	-3,17179	0,00160
DLIPC(-4)	0,14037	0,06106	2,29883	0,02190
LTCN(-1)	-0,02733	0,01254	-2,17979	0,02970
LIPC(-1)	0,02717	0,01245	2,18241	0,02950
R-squared	0,398510	Mean dependent var		0,04974
Adjusted R-squared	0,392825	S.D. dependent var		0,13501
S.E. of regression	0,105204	Akaike info criterion		-1,65468
Sum squared resid	5,549120	Schwarz criterion		-1,60665
Log likelihood	448,6266	F-statistic		70,0965
Durbin-Watson stat	2,130561	Prob(F-statistic)		0,00000

Como puede observarse el ajuste del modelo no es plenamente satisfactorio como se desprende de los valores que alcanza el R2 de la regresión y los criterios de Akaike y Schwarz como estadísticos más refinados de bondad de ajuste. La no tan buena calidad del ajuste de la regresión presentada puede ser explicado a partir de los importantes shocks económicos por los cuales atravesó el país y que motivaron a quiebres en las políticas macroeconómicas implementadas.

A partir de los resultados extraídos del modelo de corrección de errores la ecuación de largo plazo queda caracterizada de la siguiente manera.

$$\text{LTCN} = 0,94002 + 0,99414 * \text{LIPC}$$

Un punto a ser destacado es que el resultado alcanzado permite afirmar que por lo menos para el período muestral Argentina verificaría la condición enunciada por la PPA, ya que el coeficiente que acompaña a la relación de precios no es significativamente distinto de 1.

Tomando en consideración la ecuación de largo plazo, la cual asimilamos al tipo de cambio de equilibrio, la desviación del tipo de cambio actual⁶ respecto de este se establece en un 48%, o lo que es lo mismo la apreciación necesaria es de 32,4%. Para llegar a este resultado el único supuesto que debemos realizar es el que refiere al valor de equilibrio de la relación de (los índices de) precios de Argentina y EE.UU. la cual para este fin la suponemos constante a la observada durante el promedio del pasado año.

Asimismo, el modelo señala que una vez que la variable explicativa llegue al equilibrio la economía necesitara aproximadamente 3 años para que el tipo de cambio alcance el equilibrio configurado por la relación de precios supuesta.

Modelo PPA Pura

Hipótesis (1)

IPC arg. / IPC ee.uu. se mantiene en el prom. 2004

Tiempo (años) (2)

3,0

Apreciación (3)

32,4%

Notas:

(1) Hipótesis sobre el valor de equilibrio de las variables explicativas

(2) Tiempo estimado por el modelo para lograr el equilibrio una vez que las variables explicativas han alcanzado el valor proyectado

(3) Caída estimada por el modelo con el fin de alcanzar el equilibrio

⁶ Diferencia existente entre el tipo de cambio nominal durante el promedio del año 2004 y el resultado de la ecuación de largo plazo arrojada por el modelo.

III. PPA ajustada por productividad

Modelo econométrico de TCN ajustado por productividad

Una crítica que puede ser formulada sobre los modelos basados en la teoría de la Paridad del poder adquisitivo es que estos no incorporan el efecto de la evolución diferencial en las productividades de los países.

Como se señaló, la PPA obtiene sus mejores resultados al trabajar en períodos largos, sin embargo es en el largo plazo donde se hace más notorio que las productividades de los países no evolucionan de manera homogénea, muy por el contrario la evidencia muestra que se verifican diferencias significativas en las tasas de crecimiento de estas, más aún si el país contra el cual establecemos la paridad es la principal economía del mundo, tal como lo venimos haciendo hasta aquí.

Al argumentar que la trayectoria de las productividades relativas entre países no son constante sino que exhiben una tendencia, ya no deberíamos esperar verificar la relación entre tipo de cambio nominal y los precios relativos entre países, según se deriva de la PPA. La diferencia en las productividades pasa a ser ahora un factor adicional (a la relación de precios) al momento de explicar la evolución del tipo de cambio nominal.

$$TCN = f [(P \text{ doméstico} / P \text{ externo}) , (Prod. \text{ domestica} / Prod. \text{ externa})]$$

La ecuación establece que ahora el tipo de cambio nominal pasa a ser una función no solo de la relación de precios domésticos respecto de los externos, sino que se incluye la relación de productividades.

Para hacer operativa la relación anterior es necesario contar con una medida de productividad relativa, en este sentido en la práctica se suelen utilizar dos medidas diferentes como proxys de productividad: 1) PIB per capita, 2) PIB por ocupado.

Las medidas señaladas pueden resultar algo básicas a la hora de intentar captar la productividad de un país, sin embargo debe tenerse en cuenta que medidas más complejas de pueden no resultar homogéneas entre países⁷, a la vez que el esfuerzo necesaria para hacerlas compatibles escapa a las posibilidades del presente trabajo.

La dificultad en la obtención de datos para las variables mencionadas nos obligó a modificar la frecuencia muestral sobre la que veníamos trabajando, debiendo en este caso utilizar datos con periodicidad anual.

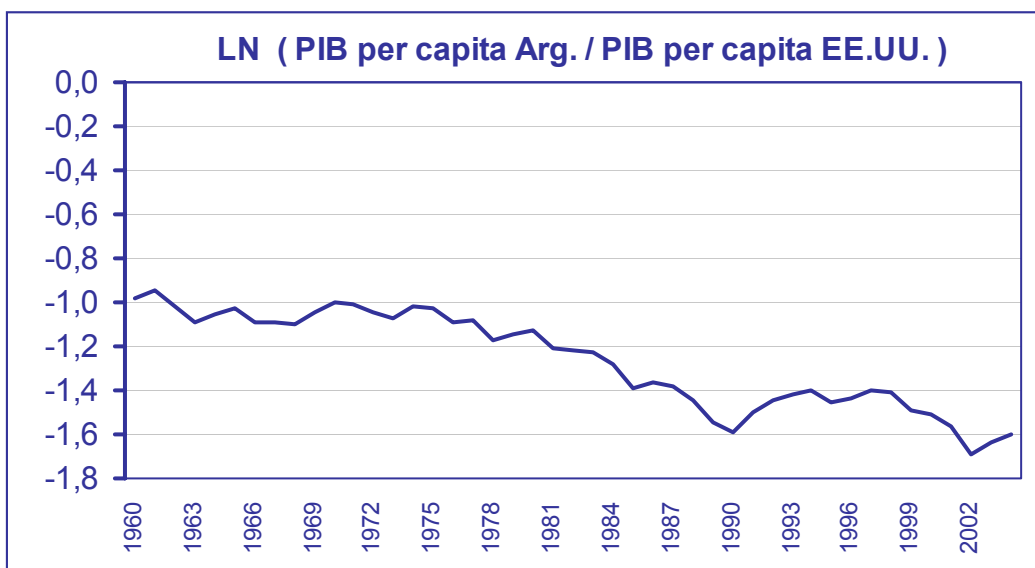
Para construir la serie de PIB per capita y por ocupado para Argentina se utilizó como fuente de información primaria la proveniente del Ministerio de Economía. La Dirección de Cuentas Nacionales cuenta con una serie de PIB a precios constantes para el período que va desde 1960 hasta la actualidad con periodicidad anual. La serie fue construida empalmando los datos que surgen de los distintos años bases (1960, 1970, 1986, 1993). La serie de habitantes se construyó interpolando los valores censales publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (Indec). Por ultimo el dato de ocupados surge de un trabajo publicado por la Dirección Nacional de Políticas Macroeconómicas⁸.

En el caso de EEUU, todos los datos se obtuvieron de Bureau of Economic Analysis (BEA). Para la construcción de la serie de PIB per capita y por ocupado fue necesario empalmar la serie de PIB (1947-1997) elaborada bajo la clasificación SIC (Standard Industrial Classification), y la NAICS (North American Industry Classification System) (1998-2004). De la misma forma, se empalmó la serie de población ocupada. Asimismo, la serie de población total se obtuvo del Census Bureau.

⁷ Como ejemplo de lo comentado puede mencionarse el intento de trabajar con la Productividad Total de los Factores (PTF) como medida de productividad. En general los países obtienen este tipo de medidas siguiendo metodologías diferentes, lo cual origina series que son menos compatibles que el PIB per capita o el PIB por ocupado.

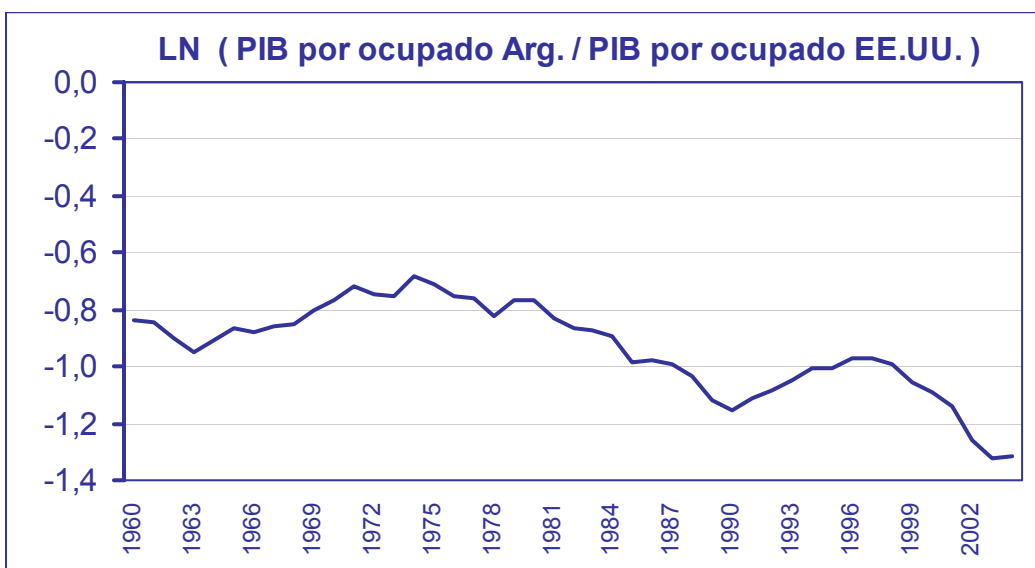
⁸ Argentina: sustainable output growth after the collapse. Maia y Kweitel. Dirección Nacional de Políticas Macroeconómicas. 2003

En los dos gráficos que se muestran a continuación puede verse como evolucionó la productividad relativa entre Argentina y EE.UU. según las medidas antes comentadas.



En lo que respecta a la evolución relativa del PIB per capita entre Argentina y EE.UU. esta muestra una pendiente negativa, lo que significa que durante los últimos 45 años el país ha perdido productividad respecto a EE.UU. Solo pueden señalarse dos momentos donde la evolución ha mostrado una pendiente positiva y estos son: 1) durante los primeros años de la convertibilidad y 2) luego del quiebre de la misma.

Como una forma de dimensionar el comentario anterior podemos señalar que a principios del período muestral el PIB per capita de Argentina era (medido a precios de 1993) algo más del 40% del de EE.UU., y en el año 2004 esta relación baja 24%.



En lo que respecta a la evolución relativa del PIB por trabajador ocupado entre Argentina y EE.UU. esta también muestra en tendencia una pendiente negativa, aunque en este caso los períodos donde Argentina logra recuperar productividad en términos relativos son más marcados. En primer lugar el período que comprende el gobierno de Illia y la llamada Revolución Argentina, y en segundo lugar el ya comentado de los primeros años de la Convertibilidad.

Al igual que en el caso de la medida que utiliza el PIB per capita, en esta es también clara la pérdida de productividad que verifica Argentina, la cual a principios del período muestral comienza siendo la mitad de la de los EE.UU. y desciende hasta un tercio en la actualidad.

Con el fin de definir si ambas series de productividad son estacionarias se realizaron los habituales test de raíz unitaria sobre las mismas, los que dieron como resultado que las mismas son no estacionarias e integradas de orden 1. Los resultados de los mismos se exponen en el anexo N°3.

Adicionalmente fue necesario testear nuevamente las series de tipo de cambio nominal y precios relativos entre Argentina y EE.UU. debido a que como se comentó para el presente ajuste hemos modificado la frecuencia de los datos desde una periodicidad mensual a una anual. Los resultados de los test arrojaron que ambas pueden ser consideradas integradas de orden 1 y los detalles pueden ser consultados en el anexo N°3.

De esta forma se modela el tipo de cambio nominal según lo señalado por la teoría de la paridad de poder adquisitivo, pero ahora aumentada por el efecto de la productividades relativas según dos variantes:

- 1) donde la productividad relativa se aproxima por la relación de los PIB per capita
- 2) donde la productividad relativa se aproxima por la relación de PIB por ocupado

siendo las ecuaciones:

$$LTCN = C(1) + C(2)*LIPC + C(3)*LPIB_PC + U$$

$$LTCN = C(1) + C(2)*LIPC + C(3)*LPIB_OCUP + U$$

Donde:

- ✓ *LTCN* es nuevamente el logaritmo natural del tipo de cambio nominal
- ✓ *LIPC* es el logaritmo del cociente entre el índice de precios minorista doméstico y el de Estados Unidos

a los que se incorporan como variables proxy de medidas de productividad:

- ✓ *LPIB_PC* logaritmo del PIB per capita o
- ✓ *LPIB_OCUP* logaritmo de PIB por ocupado

Ahora bien, dado que los resultados de los test sobre las series utilizadas señalan que las mismas pueden ser consideradas integradas de orden 1, se regresan ambas ecuaciones bajo la lógica del modelo de corrección de errores (MCE) con datos anuales desde 1960 hasta el 2004.

En las siguientes tablas se muestran⁹ los mejores ajustes obtenidos para cada una de las dos variantes del modelo de PPA aumentado por productividad.

En lo que respecta a la especificación que utiliza el PIB per capita como variable proxy de la productividad entre los países, se observa que ésta muestra un ajuste muy superior al que alcanzaba el modelo de la PPA pura.

⁹ Adicionalmente se muestra el ajuste obtenido al utilizar la Productividad Total de los Factores como variable proxy de productividad, aún cuando ya se hayan mencionado los reparos que encontramos sobre este ajuste.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7,214195	2,942951	-2,451347	0,019200
DLIPC	1,145464	0,079332	14,438800	0,000000
DLIPC(-1)	-0,230284	0,077852	-2,957971	0,005400
DLPTF	-2,651098	1,016407	-2,60830	0,013200
LTCN(-1)	-0,441464	0,129654	-3,404941	0,001600
LIPC(-1)	0,421504	0,124351	3,389626	0,001700
LPTF(-1)	-2,200614	0,868867	-2,532740	0,015800
R-squared	0,940009	Mean dependent var		0,618632
Adjusted R-squared	0,930010	S.D. dependent var		0,870487
S.E. of regression	0,230292	Akaike info criterion		0,048964
Sum squared resid	1,909241	Schwarz criterion		0,335671
Log likelihood	5,947272	F-statistic		94,01474
Durbin-Watson stat	1,811772	Prob(F-statistic)		0,000000

Dependent Variable: DLTCN
 Sample(adjusted): 1965 2004
 Included observations: 40 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3,227987	1,116716	-2,890607	0,007083
DLTCN(-1)	0,348466	0,157267	2,215758	0,034440
DLTCN(-2)	0,184423	0,081721	2,256726	0,031468
DLIPC	1,143400	0,086547	13,21127	0,004865
DLIPC(-1)	-0,657831	0,199092	-3,304160	0,002472
DLIPC(-3)	-2,400445	0,891731	-2,512018	0,017616
DLPIB_PC(-4)	-1,563344	0,740533	-1,831565	0,076963
LTCN(-1)	-0,701486	0,157851	-4,443965	0,000111
LIPC(-1)	0,649862	0,148037	4,389858	0,000130
LPIB_PC(-1)	-2,437958	0,778797	-3,137913	0,003798
R-squared	0,955066	Mean dependent var		0,651846
Adjusted R-squared	0,941585	S.D. dependent var		0,893561
S.E. of regression	0,215966	Akaike info criterion		-0,015072
Sum squared resid	1,399242	Schwarz criterion		0,407148
Log likelihood	10,301441	F-statistic		70,84875
Durbin-Watson stat	2,036642	Prob(F-statistic)		0,000000

A partir de los resultados extraídos del modelo de corrección de errores la ecuación de largo plazo queda caracterizada de la siguiente manera:

$$\text{LTCN} = - 4,60164 + 0,92641 * \text{LIPC} - 3,47542 * \text{LPIB_PC}$$

Como puede verificarse, los signos obtenidos en la ecuación de largo plazo son los esperados a nivel teórico. El coeficiente positivo que acompaña a la evolución relativa de precios establece que si se el IPC de argentina se eleva por encima del de EEUU es necesario que el tipo de cambio nominal (\$ / U\$S) compense parte de este efecto, según la lógica de la PPA. Por otro lado, sí Argentina pierde (gana) productividad respecto a EEUU es de esperar que el tipo de cambio recoja este efecto y en el mediano plazo se deprecie (aprecie) con el fin de mantener la competitividad.

En lo que respecta al ajuste que utiliza la relación del PIB por ocupado entre Argentina y EEUU como variable proxy de productividad los resultados del mismo se muestran en la tabla siguiente:

Dependent Variable: DLTCN
 Sample(adjusted): 1963 2004
 Included observations: 42 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1,314473	0,572134	-2,297490	0,028100
DLTCN(-1)	0,321412	0,169396	1,897398	0,066600
DLTCN(-2)	0,181036	0,081868	2,211325	0,034100
DLIPC	1,223212	0,080433	15,20787	0,000000
DLIPC(-1)	-0,610630	0,211293	-2,889965	0,006800
DLPIB_OCUP	-2,604936	0,965712	-2,697425	0,010900
LTCN(-1)	-0,742302	0,182896	-4,058601	0,000300
LIPC(-1)	0,714880	0,175800	4,066432	0,000300
LPIB_OCUP(-1)	-1,626208	0,592447	-2,744902	0,009700
R-squared	0,950975	Mean dependent var		0,625303
Adjusted R-squared	0,939090	S.D. dependent var		0,879925
S.E. of regression	0,217166	Akaike info criterion		-0,028902
Sum squared resid	1,556312	Schwarz criterion		0,343456
Log likelihood	9,606947	F-statistic		80,01503
Durbin-Watson stat	2,090793	Prob(F-statistic)		0,000000

Nuevamente el ajuste es muy superior al de la PPA pura, y no significativamente diferente al que utiliza el PIB per capita. Adicionalmente, debe ser notado que en ambos casos aún cuando el coeficiente que acompaña a los precios relativos ya no es igual a 1, este sigue siendo no muy diferente de la unidad.

La ecuación de largo plazo queda conformada de la siguiente forma:

$$\text{LTCN} = - 1,77081 + 0,96306 * \text{LIPC} - 2,19076 * \text{LPIB_PC}$$

Donde los signos de los coeficientes nuevamente son los esperados y su interpretación no difiere a la hecha anteriormente.

Tomando en consideración ambas ecuaciones de largo plazo, y suponiendo que tanto los precios relativos como los niveles de productividad se mantienen cercanos a los promedios de 2004 la apreciación necesaria del tipo de cambio actual (promedio del 2004) para alcanzar el de equilibrio se ubicaría¹⁰ en un rango entre un 18,8% (según el modelo que incorpora la relación de PIB por ocupado) y un 29,8% (según el que incorpora la relación de PIB per capita).

¹⁰ La variante del modelo que utiliza a la Productividad Total de los Factores (PTF) como variable proxy de productividad arroja un resultado diferente al establecido por las dos variantes del modelo que se viene analizando, ya que según esta el tipo de cambio real actual (promedio del 2004) se encontraría muy cerca de su nivel de equilibrio. Asimismo, el nivel de equilibrio surge de la siguiente ecuación de largo plazo una vez que se le incorporan los mismos supuestos sobre las variables dependientes:

$$\text{LTCN} = - 16,34153 + 0,95479 * \text{LIPC} - 4,98481 * \text{LPTF}$$

Asimismo, el modelo establece que el equilibrio se alcanzaría en 2,3 años.

Modelo PPP ajustada por productividad
variable proxy de productividad: PIB per capita

Hipótesis (1)

IPC arg. / IPC ee.uu. se mantiene en el prom. 2004
PIB pc arg. / PIB pc ee.uu. se mantiene en el prom. 2004

Tiempo (años) (2) **1,4**

Apreciación (3) **29,8%**

Notas:

- (1) Hipótesis sobre el valor de equilibrio de las variables explicativas
- (2) Tiempo estimado por el modelo para lograr el equilibrio una vez que las variables explicativas han alcanzado el valor proyectado
- (3) Caída estimada por el modelo con el fin de alcanzar el equilibrio

Adicionalmente ambos modelos señalan que de no mediar cambios en los valores de las variables explicativas el equilibrio en ambos modelos se alcanza en algo menos de un año y medio.

Modelo PPP ajustada por productividad
variable proxy de productividad: PIB por ocupado

Hipótesis (1)

IPC arg. / IPC ee.uu. se mantiene en el prom. 2004
PIBocup arg. / PIBocup ee.uu. se mantiene en el prom. 2004

Tiempo (años) (2) **1,3**

Apreciación (3) **18,8%**

Notas:

- (1) Hipótesis sobre el valor de equilibrio de las variables explicativas
- (2) Tiempo estimado por el modelo para lograr el equilibrio una vez que las variables explicativas han alcanzado el valor proyectado
- (3) Caída estimada por el modelo con el fin de alcanzar el equilibrio

IV. Modelo de TCR con productividades transables y no transables

Fundamento teórico del modelo

Con el fin de construir un modelo de tipo de cambio real que incorpore un número mayor de variable de tal forma de ganar poder explicativo, en la presente sección nos hemos alejado de la teoría de la PPA para utilizar modelos que cuenten con un mayor sustento microeconómico.

La forma reducida que analizaremos en la presente sección se basa en el modelo de Maurice Obstfeld¹¹ y Kenneth Rogoff y sobre el que previamente han trabajado para la Argentina Alejandro Gay¹² y Santiago Pellegrini.

El modelo teórico supone la existencia de dos países que producen dos tipos de bienes diferenciados, uno que puede ser intercambiado entre ambos países y que denominaremos bien "transable", y un segundo bien cuya producción es consumida íntegramente en cada uno de los países al cual denominaremos bien "no transable".

En el modelo, cada agente en cada período cuenta con una dotación de bien transable pero debe utilizar parte de su ocio para producir la cantidad que desee de bien no transable, esto en cada uno de los países.

De esta forma, el agente enfrenta el clásico problema del consumidor, donde tiene que elegir cuanto será su nivel de consumo (tanto de bienes transables como de no transables) lo cual le aporta un cierto nivel de satisfacción (+ utilidad), y cuanto es el tiempo trabajado (y que le quita al ocio), lo cual representa un displacer (- utilidad). Al mismo tiempo deberá cumplir con su restricción presupuestaria que establece que el ahorro que tendrá disponible para consumir en el próximo período es igual a la dotación de bien transable más la producción del bien no transable más el ahorro de períodos anteriores menos el consumo del presente período.

Un detalle relevante del modelo es la forma en la cual se generan los dos tipos de bienes. Como ya se mencionó cada agente obtiene una dotación del bien transable la cual (por definición) no depende de las decisiones del agente, sino que es una variable aleatoria cuyos distintos estados son el resultado de, por decirlo de alguna manera, shocks de productividad. En lo que respecta al bien no transable, cada agente decide el esfuerzo (en términos de ocio perdido) que realizará para su elaboración. Este esfuerzo no impactará directamente sobre el nivel de la producción sino que estará mediado nuevamente por shocks de productividad.

Si llevamos el análisis a nivel agregado, en cada país el precio del bien no transable alcanzará el nivel necesario para equilibrar la oferta y la demanda en el mercado interno, dada la imposibilidad de intercambiar el bien con el resto del mundo (el otro país). Por otro lado, el precio del bien transable de cada país será nuevamente el que equilibre el mercado siendo ahora la oferta la que se origina en el países y la demanda la sumatoria de las demandas de ambos países¹³.

Si establecemos que el tipo de cambio real es igual a la relación de precios domésticos respecto a los externos, en un punto del tiempo el tipo de cambio real consistente con los supuestos del modelo planteado queda caracterizado por las variables exógenas del mismo, a saber:

- ✓ La acumulación de activos del país (como porcentaje del PBI)
- ✓ La productividad relativa entre ambos países en la producción del bien transable
- ✓ La productividad relativa entre ambos países en la producción del bien no transable
- ✓ Los términos del intercambio que representan la relación de precios del bien transable doméstico respecto al bien transable externo

Siendo la forma funcional la que se expone a continuación:

¹¹ "Exchange rate dynamics redux" - Obstfeld, M. y Rogoff, K. – Journal of Political Economy N°103 – Año 1995.

¹² "Tipo de cambio real y crisis cambiaria en Argentina" - Gay, A. y Pellegrini, S. - Segunda versión - Año 2003

¹³ Nótese que se hace uso del supuesto de que el arbitraje (perfecto), hace que el precio del bien transable sea el mismo en cada uno de los países.

$$\text{TCR} = f \left[\underset{(-)}{\text{(AEN/PIB)}}; \underset{(-)}{\text{(Prod. Trans. dom/ext)}}; \underset{(+)}{\text{(Prod. No Trans. dom/ext)}}; \underset{(-)}{\text{(ITI)}} \right]$$

A nivel teórico se espera que el tipo cambio real reaccione negativamente respecto a una variación de los activos externos netos, de la misma forma que respecto a la productividad relativa de los bienes transables y los términos del intercambio, mientras que se espera una respuesta positiva frente a un cambio en la productividad relativa de los bienes no transables.

El signo negativa esperado por el modelo para el coeficiente que acompaña a la *variable activos externos netos* se basa en la idea de que un aumento (disminución) en la acumulación de activos externos da cuenta de un incremento (caída) en el nivel de riqueza del país que origina un aumento (caída) en la demanda tanto del bien transable como del no transable y una caída (aumento) en la oferta de trabajo utilizada para la producción del bien no transable. Esta situación termina repercutiendo mas sobre el nivel de precios doméstico y por lo tanto origina una apreciación (depreciación) real.

En la practica, si el stock de activos externos de un país es positivos, un aumento (disminución) en estos requiere que el valor real de la moneda incremente (caiga) su poder de compra con el fin de que se restituya el equilibrio respecto al intercambio con el resto del mundo. Ahora bien, si el país cuenta con un stock negativo de activos externos un aumento (disminución) en su deuda requerirá una mayor devaluación de la moneda con el fin de lograr superávits para hacer frente a las obligaciones con el resto del mundo.

El signo negativo esperado por el modelo para los *términos de intercambio* se deriva del impacto que tendrá un cambio en estos sobre la riqueza del país. Un aumento (disminución) en los términos del intercambio origina un efecto riqueza positivo (negativo) que conlleva tanto un aumento (caída) en la demanda (de ambos bienes). En el caso de los bienes no transables, la mayor (menor) demanda se enfrenta a su vez con una menor (mayor) oferta debido a que el efecto riqueza original impacta sobre el mercado de trabajo dando como resultado un aumento del precio de los mismos. En el caso de los bienes transables la mayor (menor) demanda nuevamente origina una presión sobre los precios que permite generar excedentes del bien desde el resto del mundo conteniendo parte de la escalada (descenso) del precio del bien transable.

Como se puede advertir el impacto en los precios domésticos (transables + no transables) es superior al de los externos como resultado de que el efecto riqueza impacta de manera más significativa sobre el precio del bien no transables doméstico en relación al externo, al mismo tiempo que el impacto en el precio del bien transable es similar en ambos países¹⁴. En resumen un aumento (disminución) en los términos de intercambio origina un efecto riqueza positivo (negativo) que lleva a un aumento en los precios domésticos relativo a los externos dado el mayor impacto en el precio relativo del bien no transable.

En lo que respecta a los signos esperados para las productividades relativas de los dos sectores (transables y no transables), al igual que en el caso de los términos de intercambio, estos se deducen a partir del efecto riqueza generado.

Una variación de la productividad relativa en la producción de bienes transables se espera que impacte negativamente sobre el tipo de cambio real. Un shock positivo (negativa) en la productividad relativa de los bienes transables lleva a un aumento (disminución) en cantidades generadas¹⁵ de estos bienes respecto del resto del mundo lo cual origina un efecto riqueza positivo (negativa). El efecto riqueza positivo (negativo) sobre los agentes de un país lleva a un aumento (disminución) de la demanda de ambos bienes (transables y no transables) y un

¹⁴ Recuérdese que establecimos que no hay diferencia en el precio del bien transable entre ambos países debido al supuesto de arbitraje perfecto en este bien.

¹⁵ Debe tenerse en cuenta que uno de los supuesto del modelo es que ambos países no producen el bien transable sino que cada agente obtiene estos período a período como un "mana", es decir cada agente a principios de cada período cuenta con una dotación de estos bienes. Este supuesto solo busca establecer que los agentes no deciden cuanto trabajo van a utilizar para producir bienes transables, es decir no hay una decisión sobre cuanto producir.

aumento (disminución) en el costo de oportunidad de ofrecer trabajo lo cual lleva a una menor (mayor) oferta de este y por ende una menor (mayor) oferta de bienes no transables (que son los únicos sobre los cuales se decide cuanto producir). De esta forma, la mayor (menor) demanda de ambos bienes presiona sobre los precios de estos pero mientras el supuesto de arbitraje perfecto del bien transable lleva a que el incremento (caída) del precio en este sea similar a en ambos países el incremento (caída) del precio del bien no transable (amplificado por la menor -mayor- oferta del bien) se da solo en el país que verifica el shock de productividad.

Así un aumento (caída) en la productividad del bien transable de un país genera un aumento (caída) en el índice de precios (que como ya se dijo esta conformado por el precio del bien transable y no transable) superior (inferior) al índice de precios del resto del mundo que solo verifica un aumento (caída) en el precio del bien del transable. Esta situación como ya hemos señalado implica una caída (aumento) en el tipo de cambio real, es decir una apreciación (depreciación).

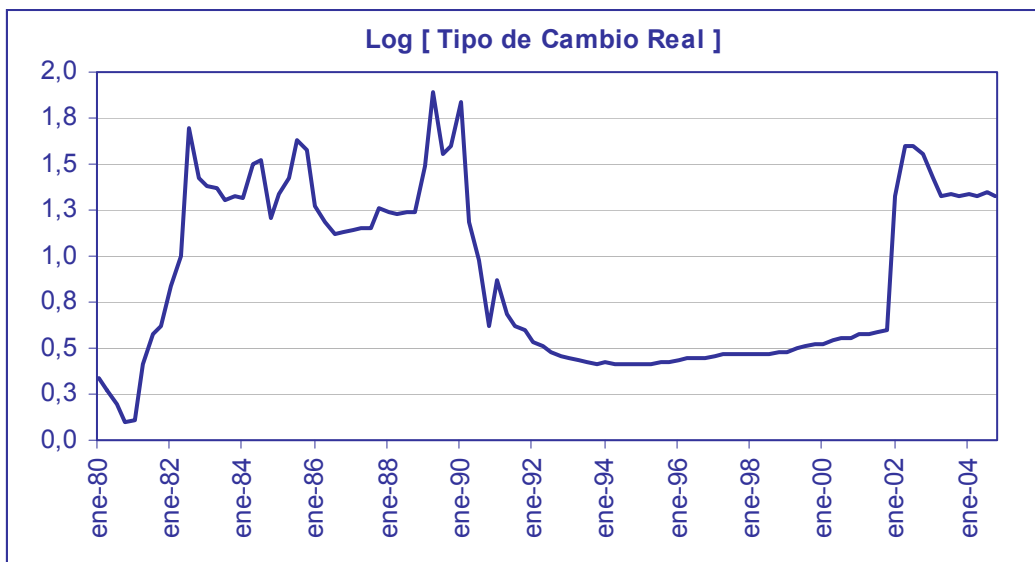
Para el caso de un aumento (disminución) de productividad relativa del bien no transable, el resultado es el opuesto al anterior, ya que el efecto riqueza generado es más que compensado por la mayor (menor) oferta del bien originada por la mayor (menor) productividad dando como resultado un exceso (defecto) de oferta que presiona sobre el precio del bien. La diferencia con el caso anterior se da por que la mayor (menor) oferta del bien no transable que se da por el shock de productividad más que compensa el resultado del efecto riqueza. En suma los precios del bien transable aumentan (disminuyen) en ambos países en similar nivel mientras que el shock de productividad y la mayor oferta que este genera hace caer (subir) el precio del bien no transable impactando positivamente (negativamente) en el tipo de cambio real.

Construcción de las variables

Con el objetivo de realizar el ajuste de la ecuación señalada fue necesario construir cada una de las variables que en esta intervienen. En primer lugar el tipo de cambio real se define como el tipo de cambio real bilateral con EE.UU. y que surge de multiplicar el tipo de cambio nominal \$ por U\$S por la relación de los índices de precios de EEUU y de Argentina.

En materia de tipo de cambio se empleó en todos los casos que fue posible el tipo de cambio libre. Asimismo, los índices de precios utilizados son los minoristas. Para el caso de Argentina se utilizó el índice de precios minorista (IPC) nivel general en serie original, que elabora el Instituto de estadísticas y censo (Indec), y cuya año base es 1999. En el caso de EE.UU. también se utilizó el nivel general de precios minoristas (CPI) en serie original, que se obtuvo del Bureau of Labor Statistics (BLS) del U.S. Department of Labor y cuya base es el promedio de período 1982 – 1984.

A continuación se muestra el gráfico del logaritmo del tipo de cambio real para el período 1980 – 2004 con frecuencia trimestral. La evolución del tipo de cambio real puede ser dividida en tres grandes períodos. El primer período abarca la década del '80, durante este el tipo de cambio estuvo fuertemente devaluado. Un segundo período es el que sigue a las dos grandes hiperinflaciones y que comienza luego de la adopción del plan de Convertibilidad. Este período abarca los años '90 durante los cuales el tipo de cambio estuvo fuertemente apreciado. Por último, tiene lugar el actual período que comienza luego del quiebre de la Convertibilidad y la maxi devaluación que esto conllevó y en los que nuevamente se alcanzan los niveles de tipo de cambio real registrados en los años '80.



En lo que respecta a los activos externos¹⁶, la fuente primaria para construir una serie de esta variable desde 1980 es la estadísticas de Balanza de Pagos. Partiendo del stock de la posición de inversión internacional para el año 1993 publicado por la balanza de pago, y haciendo uso de los flujos trimestrales que esta misma fuente estima para la inversión directa, la inversión en cartera, la deuda (externa) y las reservas, se generó una serie con frecuencia trimestral¹⁷ desde 1993 hasta la actualidad.

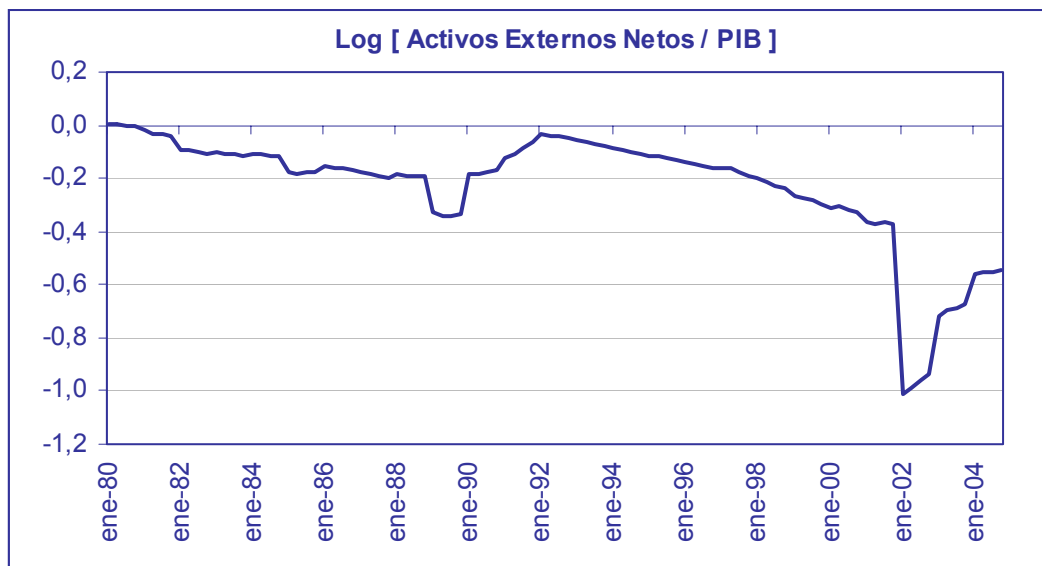
Lamentablemente para llevar la serie hacia atrás, no se cuenta con información sobre la evolución de los flujos de los 3 componentes de Inversión internacional, los que están disponibles desde principios de la Convertibilidad. Con el fin de subsanar esta carencia hacemos uso de la relación del balance de pago que establece que los flujos de Activos externos netos es igual al resultado por Cuenta Corriente menos las Transferencias, ya que ambos datos están disponibles para el período analizado. Los flujos de activos externos así obtenidos se empalmaron con los stocks disponibles para el año 1993 dando como resultado la serie buscada.

En el siguiente gráfico se expone la serie construida como porcentaje del PIB. En el mismo se observa que durante los años '80 los activos externos netos (como porcentaje del PIB) exhibieron una tendencia a hacerse más negativos, es decir asistimos a un aumento de los pasivos externos netos conforme el país registraba saldos negativos por cuenta corriente. Hacia fines de la década del '80 y principios de la del '90 se registra una contracción en los niveles de pasivos externos netos como resultado de los menores déficit y superávits (en particular el del año 1990) en cuenta corriente. Adicionalmente, la reestructuración de deuda del sector público llevada adelante durante este período como parte del denominado Plan Brady permitió disminuir una porción de los pasivos externos.

Por último, durante los '90 en nivel de pasivos externos netos nuevamente vuelve a mostrar una tendencia positiva que se da en la medida que el resto del mundo estuvo dispuesto a financiar nuestros abultados déficit por cuenta corriente. El quiebre de esta tendencia se verifica en el 2002, cuando la devaluación contrae de manera significativa el valor del PIB en dólares originando un considerable aumento en el monto de pasivos externos en relación a esta variable. En los primeros años post devaluación la recuperación del PIB real y en dólares, y los superávits en cuenta corriente generaron una disminución de los pasivos externos.

¹⁶ Agradecemos la colaboración de la Lic. Adriana Haring en la construcción de la serie de Activos externos netos.

¹⁷ La necesidad de contar con una serie de frecuencia trimestral nos obligó a no usar directamente la serie la Posición de inversión internacional la cual se publica con periodicidad anual



A continuación se exhibe el gráfico del logaritmo del índice de términos del intercambio nuevamente para el período comprendido entre 1980 y 2004 con frecuencia trimestral. La serie de términos del intercambio es publicada por Indec desde 1986 hasta la actualidad con frecuencia trimestral y se construye como el cociente entre el índice de precios de exportación y el índice de precios de importación, ambos con año base en 1993. Para completar la serie hasta 1980, se utilizaron los datos suministrados por Cepal¹⁸ los cuales fueron empalmados con la serie publicada por Indec.

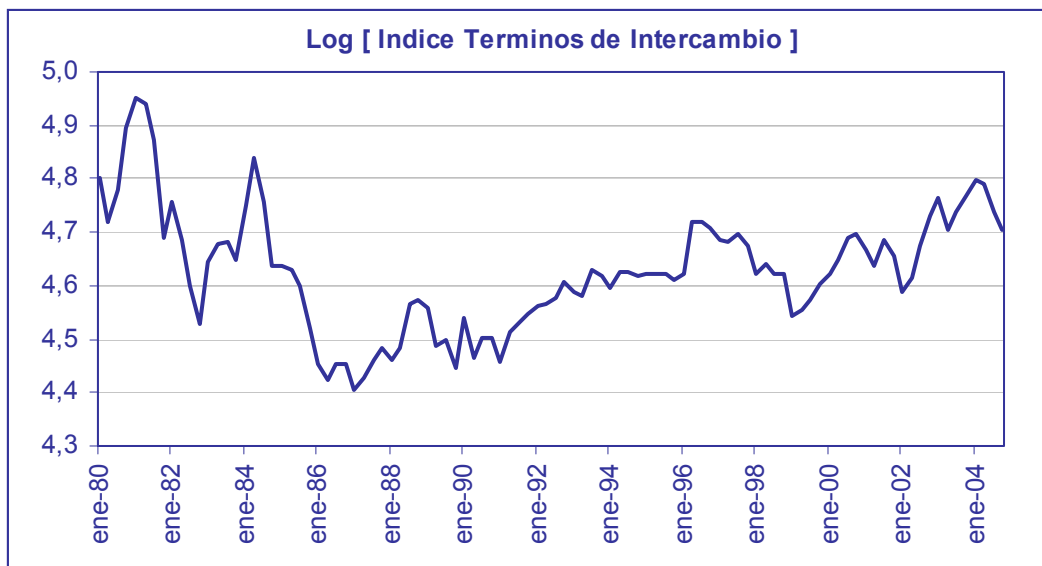
Asimismo, se construyó una segunda serie de términos del intercambio donde los datos publicados por Indec fueron completados a partir de una serie que fue construida en base a los datos de cuentas nacionales. A partir de los datos de oferta y demanda global suministrados por la Dirección de cuentas nacionales del Ministerio de Economía se obtuvo el índice de precios implícitos¹⁹ tanto para las exportaciones como para las importaciones de bienes y servicios. Nótese que dado que las series surgen del cuadro de oferta y demanda global, el intercambio con el resto del mundo incluye el realizado con servicios, hecho que distorsiona la medida que se busca obtener. Más allá de esta salvedad, el cociente de las series de precios implícitos obtenidas se asimilo a un índice de términos del intercambio que fue empalmado con el publicado por el Indec.

Dado que ambas medidas de términos de intercambio (para el período 1980-1985) no muestran diferencias significativas se optó por trabajar en adelante con la primera de las series mencionadas.

La dinámica de los términos del intercambio exhibe a comienzos del período analizado una clara tendencia negativa que tiene su punto de inflexión hacia el año 1987. En la primera parte de los años '80 nuestros términos del intercambio cayeron conforme caían los precios de nuestros principales productos exportados, es decir los precios internacionales de los granos y los subproductos que de ellos se obtienen. Ya en la segunda parte de los años '80 la paulatina recuperación que registró el precio internacional de los bienes agrícolas originó mejoras en los precios de nuestras exportaciones, y por ende en los términos de intercambio.

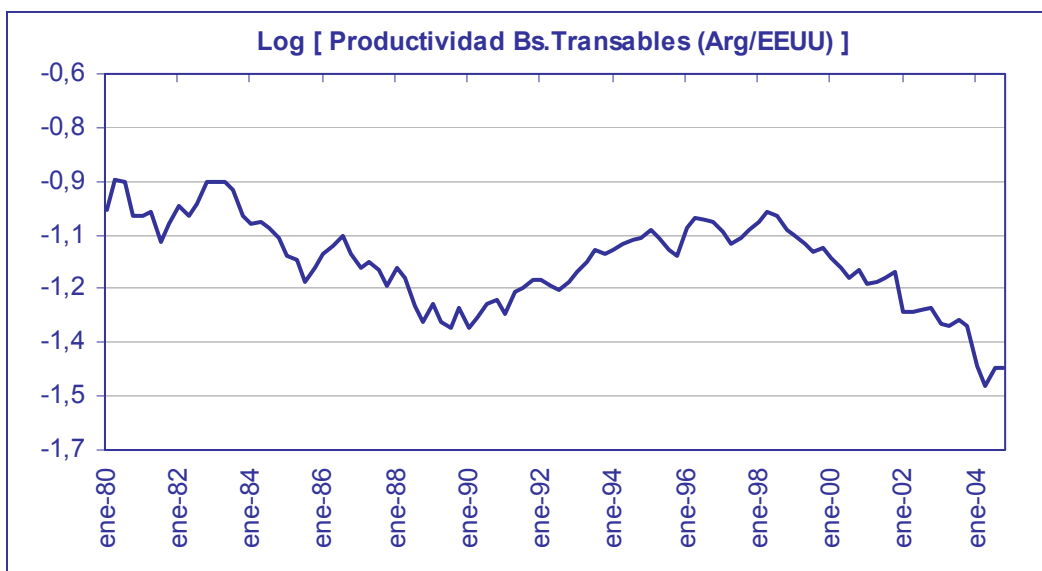
¹⁸ En lo que respecta a este punto expresamos nuestro agradecimiento a la oficina de Cepal en Argentina por la colaboración brindada.

¹⁹ El índice de precios implícitos de una variable que pertenece al cuadro de oferta y demanda global es el cociente entre el valor de la variable a precios corrientes y a precios constantes, y el mismo puede ser considerado como un índice de precios

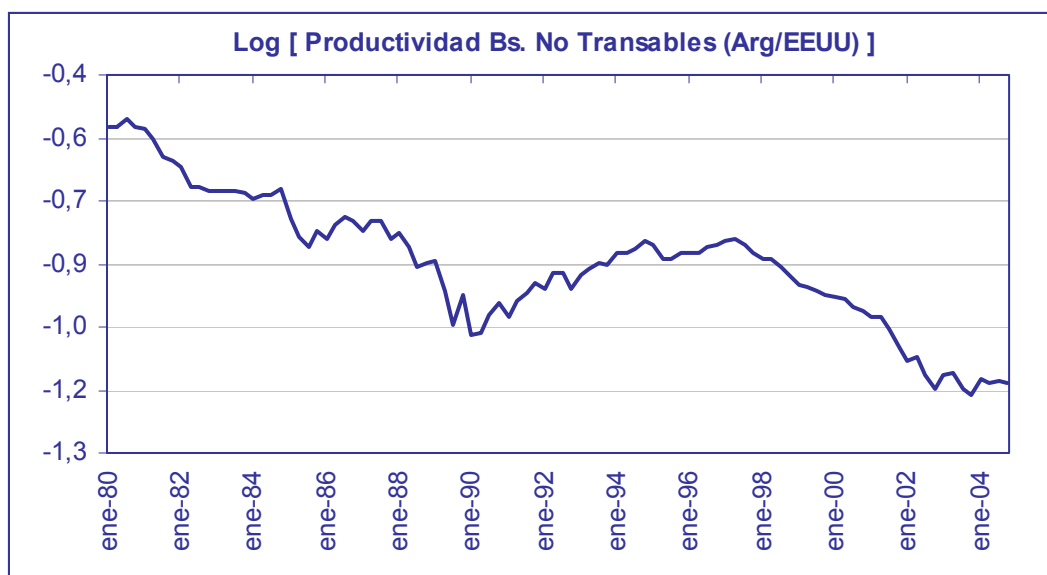


En los que respecta a las series de productividades relativas, lo extenso de los detalles de la construcción de estas nos obliga a desarrollar los mismos en el anexo N° 4. Basta señalar que la productividad relativa entre Argentina y los EE.UU. para la producción de bienes transables resulta ser el cociente entre el producto por trabajador ocupado de Argentina y EE.UU. para los sectores: i) Agropecuario, ii) Industria, y iii) Minería. De la misma, forma la productividad relativa del sector no transable es el cociente entre el producto por trabajador ocupado de Argentina y EE.UU. para el resto de los sectores de la economía.

En el siguiente gráfico se muestra la evolución del logaritmo de la productividad del sector transable, que exhibe una clara tendencia negativa solo interrumpida en los años de mayor expansión de la Convertibilidad. Como se explica en el anexo, la pérdida de productividad de Argentina frente a EE.UU. se origina en el sector industrial ya que durante el período analizado el sector agropecuario argentino gana competitividad relativa, aún cuando debe señalarse que en el 2004 la misma era solo un 50% de la de EE.UU.



La productividad relativa en el sector no transable exhibe también una tendencia negativa, aunque en este caso da cuenta de una mayor pendiente. Asimismo, se vuelve a verificar una ligera recuperación durante la primera fase de la Convertibilidad.



Análisis de la estacionariedad de las series

En lo que respecta a las pruebas de estacionariedad, se testeó el orden de integración de cada una de las cinco series utilizadas mediante el test de raíz unitaria de Dickey y Fuller. En todos los casos las distintas variantes²⁰ implementadas del test no permitieron rechazar la hipótesis nula de la existencia de raíz unitaria.

Adicionalmente se testeó el grado de integración de las primeras diferencias de las variables los cuales rechazaron la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria. Al unir los resultados arrojados por ambos test llegamos a la conclusión de que todas las variables son no estacionarias con un grado de integración de 1.

Resultados

Utilizando las series construidas para el período muestral que se extiende desde el primer trimestres de 1980 y hasta el cuarto trimestre de 2004 se regresó la siguiente ecuación bajo la lógica de un modelo de corrección de errores:

$$LTCR = C(1) + C(2) * AEN + C(3) * LT + C(4) * LNT + C(5) * LITI$$

Donde:

- ✓ *LTCR* es el logaritmo del tipo de cambio real bilateral (\$/U\$S) con EE.UU
- ✓ *AEN* representa los activos externos netos argentinos respecto al PIB
- ✓ *LT* y *LNT* es el logaritmo de la productividad relativa entre Argentina y EEUU del sector transable y no transable respectivamente
- ✓ *LITI* es el índice de términos del intercambio de argentina.

Se probaron distintos ajustes sobre la ecuación señalada, y en todos los casos el coeficiente que acompaña a la variable términos del intercambio resultó ser no significativo (en la ecuación de largo plazo). Más allá de lo señalado por el modelo teórico, la variable términos de intercambio no muestra una correlación importante respecto al tipo de cambio real, ni siquiera cuando se lo testea de manera independiente del resto de las variables.

El resultado obtenido nos llevó a trabajar con una ecuación reducida donde se elimina los términos de intercambio como variable explicativa. De esta forma, la nueva ecuación a estimar es la siguiente:

²⁰ Se implementaron distintas variantes del test de Dickey y Fuller: se utilizó el test directo, el test aumentado con distinto número de rezagos y aumentado con intercepto y con tendencia determinista.

$$\text{LTCR} = \text{C}(1) + \text{C}(2) * \text{AEN} + \text{C}(3) * \text{LT} + \text{C}(4) * \text{LNT}$$

En esta oportunidad los distintos ajustes probados arrojaron resultados favorables ya que se consiguió que todas las variables sean significativas, al mismo tiempo que los signos de los coeficientes sean los esperados por el modelo teórico. En la siguiente tabla se muestra el resultado del mejor ajuste obtenido, tomando en cuenta el error medio de estimación.

Dependent Variable: DLTCR

Sample(adjusted): 1981:1 2004:4

Included observations: 96 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0,059594	0,062605	0,951900	0,344100
DLTCR(-1)	-0,115398	0,035805	-3,229800	0,001900
DAEN	-1,030001	0,071447	-14,41622	0,000000
DAEN(-1)	-0,491060	0,081367	-6,03514	0,000000
DAEN(-3)	0,140131	0,073801	1,898760	0,061300
DLT	-5,965864	1,962078	-3,040585	0,003200
DLT(-1)	4,740783	1,747432	2,712999	0,008200
DLNT	-0,484411	0,240618	-2,013191	0,047600
DLNT(-2)	-0,494190	0,202540	-2,439959	0,017000
DLITI(-2)	0,300258	0,112053	2,679613	0,009000
LTCR(-1)	-0,098598	0,015372	-6,414164	0,000000
AEN(-1)	-0,335139	0,051842	-6,464653	0,000000
LT(-1)	-0,472094	0,093336	-5,058021	0,000000
LNT(-1)	0,688927	0,098788	6,973812	0,000000
DU3_82	0,711510	0,051040	13,94029	0,000000
DU84	0,272344	0,035269	7,721910	0,000000
DU3_85	0,175892	0,052054	3,379060	0,001100
DU1_86	-0,267334	0,050908	-5,251335	0,000000
DU89_90	0,253028	0,018738	13,50319	0,000000
R-squared	0,935332	Mean dependent var		0,012797
Adjusted R-squared	0,920215	S.D. dependent var		0,171754
S.E. of regression	0,048514	Akaike info criterion		-3,038628
Sum squared resid	0,181230	Schwarz criterion		-2,531100
Log likelihood	164,8541	F-statistic		61,87199
Durbin-Watson stat	2,016227	Prob(F-statistic)		0,000000

Como se puede observar el ajuste es bastante bueno, el mismo incluye cinco variables dummies que buscan intervenir sobre los períodos de crisis y donde se registraron shocks inflacionarios.

A partir de los resultados obtenidos se construye la ecuación de largo plazo del tipo de cambio real (bilateral con EE.UU.) que surge del ajuste antes expuesto.

$$\text{LTCR} = 0,60441 - 3,39904 * \text{AEN} - 4,78807 * \text{LT} + 6,98723 * \text{LNT}$$

La presente ecuación combinada con hipótesis razonables respecto al nivel en el que se ubicaran las variables explicativas, se utiliza para estimar la infravaloración de nuestro tipo de cambio. Debe tenerse en cuenta que en este caso estamos asimilando el valor que arroja la ecuación de largo plazo al tipo de cambio de equilibrio.

En lo que respecta a las productividades relativas con respecto a EE.UU. se ha optado por suponer que en el mediano plazo estas se mantendrán constante respecto a los niveles promedio alcanzados durante el 2004. Este supuesto puede resultar algo pesimista dado que durante los últimos trimestres la productividad relativa de Argentina exhibía una ligera tendencia a recomponer parte fuerte caída sufrida durante los años de recesión del país. Sin embargo, al no contar con pruebas suficientes que nos permitan concluir cual será la evolución futura de las productividades tanto de los bienes transables como de los no transables hemos preferido que a los fines de la estimación estas permanezcan constantes.

El supuesto realizado para la proyección de mediano plazo de los Activos externos netos (en relación al PIB) merece una aclaración. Durante el corriente año el gobierno argentino llevó adelante un canje de deuda pública logrando un nivel de aceptación alto y en función del cual redujo su nivel de deuda externa en un monto cercano a los U\$S 14.500 millones es decir en un 16% del total de pasivos externos. Tomando este dato en cuenta proyectamos el valor de mediano plazo de la variables suponiendo que el resto de los rubros que componen los Activos externos netos no registraran variaciones significativas respecto al promedio del 2004.

De esta forma, el valor de equilibrio del tipo de cambio real que surge de incluir en la ecuación estimada los valores proyectados de las variables independientes, es un 35,8% inferior al valor observado durante el promedio del 2004. Es decir, el tipo de cambio real bilateral con EEUU debería caer (apreciarse) en torno a un 36% con el fin de alcanzar el equilibrio que establece el modelo desarrollado. Adicionalmente, el propio modelo establece que de no mediar cambios en el entorno (léase cambios en las variables explicativas) el ajuste se alcanza en aproximadamente 10 trimestre es decir dos años y medio.

Modelo TCR con Prod. Transable y No Transable	
Hipótesis (1)	
AEN	mantiene valores post canje
Product. relativa Trans.	se mantiene en el prom. 2004
Product. relativa No Trans.	se mantiene en el prom. 2004
Tiempo (años) (2)	2,5
Apreciación (3)	35,8%

Notas:

(1) Hipótesis sobre el valor de equilibrio de las variables explicativas

(2) Tiempo estimado por el modelo para lograr el equilibrio una vez que las variables explicativas han alcanzado el valor proyectado

(3) Caída estimada por el modelo con el fin de alcanzar el equilibrio

Adicionalmente, creemos conveniente hacer un ejercicio de sensibilidad en relación al resultado presentado, el objetivo es modificar los supuestos respecto a los valores que alcanzarán las variables explicativas en el equilibrio y observar a que nuevo equilibrio de tipo de cambio real llegamos.

En una primera hipótesis analizamos cual sería el valor de equilibrio que arroja el modelo suponiendo que no se hubiese llevado adelante la operación de canje de deuda pública, es decir si nuestro nivel de pasivos externos netos fuera superior al que actualmente (post canje) se registra. En este caso y debido a la necesidad que tendría el país de obtener divisas para hacer frente a sus mayores pasivos el tipo de cambio debería aun alcanzar un valor mayor, es decir con respecto a los valores actuales en lugar de apreciarse como vienen señalando hasta ahora todas las pruebas realizadas se debería devaluar en un 10% adicional.

Modelo TCR con Prod. Transable y No Transable	
Hipótesis 2	
Hipótesis (1)	
AEN	mantiene valores previos al canje
Product. relativa Trans.	se mantiene en el prom. 2004
Product. relativa No Trans.	se mantiene en el prom. 2004
Tiempo (años) (2)	2,5
Apreciación (3)	-9,0%

Notas:

(1) Hipótesis sobre el valor de equilibrio de las variables explicativas

(2) Tiempo estimado por el modelo para lograr el equilibrio una vez que las variables explicativas han alcanzado el valor proyectado

(3) Caída estimada por el modelo con el fin de alcanzar el equilibrio

Por último, analizamos la posibilidad de que Argentina en los próximos años recupere parte de la productividad perdida con respecto a EEUU durante los años de recesión. Nuestra tercer

hipótesis entonces supone que Argentina recupera en un 10%, con respecto a los niveles promedio del 2004, la productividad tanto en el sector transable como en el sector no transable. Bajo esta hipótesis el modelo señala que el tipo de cambio real debería apreciarse en aproximadamente un 20% para alcanzar el equilibrio.

Obsérvese que al aumentar las productividades relativas de ambos sectores en similar proporción la apreciación resulta ser inferior a la arrojada tomando en consideración los supuestos de nuestro escenario base, lo cual es surge como resultado de que el aumento de productividad relativa en el sector no transable, que arrastra un mayor salario real, tiene mayor peso.

Modelo TCR con Prod. Transable y No Transable	
Hipótesis 3	
Hipótesis (1)	
AEN	mantiene valores post canje
Product. relativa Trans.	aumenta 10% respecto prom.2004
Product. relativa No Trans.	aumenta 10% respecto prom.2004
Tiempo (años) (2)	2,5
Apreciación (3)	20,1%

Notas:

- (1) Hipótesis sobre el valor de equilibrio de las variables explicativas
- (2) Tiempo estimado por el modelo para lograr el equilibrio una vez que las variables explicativas han alcanzado el valor proyectado
- (3) Caída estimada por el modelo con el fin de alcanzar el equilibrio

V. Conclusiones

El presente trabajo intenta dar respuesta a la pregunta: ¿cuál es el tipo de cambio de equilibrio dado los actuales fundamentales ? El fin último es poder dar una medida del desvío que el tipo de cambio observado muestra respecto a este equilibrio.

La primer conclusión del trabajo es que sin el importar el modelo que consideremos más apropiado para el análisis del tipo de cambio de Argentina, todos ellos señalan que el actual tipo de cambio esta por encima del equilibrio, es decir para alcanzar el equilibrio el tipo de cambio actual debería apreciarse o lo que es lo mismo el peso argentino debería incrementar su valor respecto al dólar.

Ahora bien, cuando se intenta establecer cual es el nivel necesario de apreciación del tipo de cambio para alcanzar el equilibrio, aquí los distintos modelos no arrojan cifras similares sino que las estimaciones se encuentran en un rango que van desde un 35% según el modelo de tipo de cambio real con productividades relativas para los sectores transables y no transables, y un 18% que establece el modelo de PPA ajustado por productividad cuando la variable proxy de productividad es el PIB por ocupado.

Dos aclaraciones deben ser hechas respecto a los resultados arrojados por los distintos modelos. En primer lugar, los modelos no son compatibles de manera perfecta, más allá de las diferencias en los períodos muestrales y en la frecuencia de las series, los mismos no incluyen las mismas variables explicativas por lo cual a la hora de hacer supuestos sobre los valores de equilibrios de las variables futuras los diferentes modelos configuran diferentes economías. Ejemplo de lo anterior es que para proyectar con el modelo de la PPA pura solo es necesario configura una evolución de precios relativos pero nada se menciona sobre la evolución futura de la productividad entre Argentina y EE.UU. y sobre la evolución de los activos externos netos, por lo cual el modelo implícitamente esta asumiendo que estos parámetros se mantienen constantes y incorporando en la estimación un hecho como el del Canje de deuda verificado durante el corriente año.

Una segunda aclaración es que dos de los modelos presentados toman como variable dependiente al tipo de cambio nominal , mientras que en el último modelo mostrado la variable a ser explicada es el tipo de cambio real. Esta diferencia, en si, no implica un problema dado

que si nuestro objetivo es analizar la evolución del tipo de cambio real, cuando se utiliza los modelos que trabajan con tipo de cambio nominal la caída que sobre esta variable señalan estos modelos en la práctica es una caída del tipo de cambio real dado que la relación de precios, por construcción, se fija en su nivel de equilibrio. Es así que en estos casos la única forma de lograr una caída de tipo de cambio real es vía una caída en el tipo de cambio nominal.

El modelo que utiliza como variable dependiente al tipo de cambio real, a diferencia de los dos anteriores, otorga una mayor flexibilidad, ya que la caída en el tipo de cambio real que establece el modelo para llegar al equilibrio puede ser lograda tanto a partir de una apreciación del tipo de cambio nominal como de un aumento en la los precios relativos entre Argentina y EE.UU.

Finalmente, señalamos la necesidad de que en futuros análisis se incorpore como variable explicativa al tipo de cambio multilateral, es decir el tipo de cambio respecto a nuestros principales socios comerciales. De la misma forma, en futuros trabajos sería más correcto utilizar las productividades relativas que también contemplen las de nuestros principales socios comerciales.

VI. Bibliografía

Obstfeld, M. y Rogoff, K. – Exchange rate dynamics redux - Journal of Political Economy N°103
– Año 1995.

Gay, A. y Pellegrini, S. - Tipo de cambio real y crisis cambiaria en Argentina - Segunda versión
- Año 2003

Maia y Kweitel - Argentina: sustainable output growth after the collapse - Dirección Nacional de
Políticas Macroeconómicas – Ministerio de Economía - 2003

Hamilton, James D. – Time series analysis –Princeton University Press – 1994

Kennedy, Peter – A guide to Econometric – MIT Press - 1998

Anexo N° 1 : Modelo de Corrección de Errores (MCE)

El mecanismo de corrección de errores plantea una estimación en la cual la variable que se intenta modelar se incorpora (habitualmente en su primera) diferencia, mientras que las variables explicativas son representadas por los rezagos de la diferencia de la propia variable explicada y los rezagos de las diferencias del resto de las variables.

Adicionalmente se incorporan como variables explicativas los niveles de la variable a ser explicada y del resto, todas ellas rezagadas un período. Esta última porción del modelo da cuenta del equilibrio de largo plazo. Es así que el modelo trabaja de forma tal de corregir las diferencias (errores) respecto a la relación de largo plazo, siendo esta evolución la que nos permite captar la dinámica.

La siguiente ecuación puede servir para ilustrar como es en la práctica la estructura del modelo de corrección de errores. En este caso hemos simplificado el mismo para que contenga la variable dependiente (y) y solo una variable independiente (x). Asimismo las primeras diferencias de las variables se muestran como D y los coeficientes de largo plazo se indican con un tilde²¹.

$$Dy_t = c + a_1 Dy_{t-1} + a_2 Dy_{t-2} + \dots + b_0 Dx_t + b_1 Dx_{t-1} + b_2 Dx_{t-2} + \dots + a'(y_{t-1} + b'x_{t-1}) + e_t$$

De esta forma, se intenta evitar los problemas de correlación espúrea que surgen al regresar series no estacionarias que muestran un grado de importante de cointegración entre ellas. Aún cuando los estimadores de este tipo de regresiones continúan siendo consistentes, los estadísticos T de los mismos se desvirtúan impidiéndonos realizar una correcta inferencia sobre su significatividad. Adicionalmente, se busca evitar la pérdida de eficiencia genera en los estimadores como consecuencia de la autocorrelación en el tiempo.

El la lógica del modelo de corrección de errores al trabajar con las variables en diferencias elimina los inconvenientes anteriores, ya que al dividir el modelo en una parte de corto plazo o dinámica y una parte de largo plazo asegura que los residuos de la ecuación sean estacionarios. Asimismo, el modelo de corrección de errores nos permite alcanzar estimadores más precisos para la ecuación de largo plazo ya que la parte de corto plazo de la ecuación limpia las distorsiones que sobre estos puede generar la dinámica.

21 Cabe recordar que el coeficiente que multiplica al paréntesis (a') es el que indica la velocidad a la cual la variable dependiente (y) alcanza el equilibrio luego de que esta sufre una perturbación por parte de la variable independiente (x) y una vez que la última alcanza su valor de equilibrio.

Anexo N° 2 : Modelo econométrico de TCR ajustado por productividad

Siguiendo el espíritu del modelo analizado en el punto anterior: PPA aumentada por productividades relativas, y haciendo uso de las mismas series se optó por modificar la ecuación a ser regresada.

Haciendo uso del supuesto²² ya comentado sobre la homogeneidad de grado 1 de la relación de precios (entre Argentina y EEUU) en el Tipo de cambio nominal, se trabajó sobre la siguiente forma funcional:

$$\mathbf{TCR = TCN * IPC EE.UU. / IPC Arg = f [(Prod. domestica / Prod. externa)]}$$

Nuevamente, utilizamos como variables proxy de productividad de un país para construir el índice de productividad relativa tanto el PIB per capita como por ocupado. En función de los test realizados en el punto anterior sabemos que ambas series pueden ser consideradas integradas del orden 1, resta por lo tanto establecer el orden de integración de la nueva variable construida: el tipo de cambio real.

Todas las variantes del test de raíz unitaria para el tipo de cambio real arrojan como resultado que la misma es integrada de orden 1, salvo el test de Dickey-Fuller aumentado en un rezago y con constante que solo rechaza la hipótesis de existencia de una raíz unitaria al 1% de significatividad. A pesar de esto y dado que el test de Phillips-Perron no rechaza la hipótesis de la existencia de una raíz unitaria se consideró a la variable como integrada de orden 1.

De esta forma, se regresó las siguientes ecuaciones con datos anuales desde 1960 y hasta 2004 bajo la lógica de un modelo de corrección de errores:

$$\mathbf{LTCR = C(1) + C(2)*LPIB_PC + U}$$

$$\mathbf{LTCR = C(1) + C(2)*LPIB_OCUP + U}$$

Donde:

LTCR representa el tipo de cambio real bilateral con EE.UU

LPIB_PC y *LPIB_OCOP* son las dos medidas de productividades relativas entre Argentina y EE.UU.

Lamentablemente, ninguno de los ajustes probados permitieron obtener una ecuación de largo plazo en donde todas las variables sean significativas.

²² La homogeneidad de grado 1 de los precios relativos respecto al tipo de cambio nominal parece verificarse en los modelos probados hasta aquí, donde el coeficiente que acompaña a la variable no es significativamente diferente de 1.

Anexo N° 3 : Test de Raíz unitaria

1. Introducción

Una serie es no estacionaria cuando los valores de la misma se generan bajo el siguiente proceso²³:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad \text{Donde } \rho = 1$$

Donde Y es la variable en cuestión, u es el termino de error que se supone ruido blanco, es decir una variable aleatoria con media constante varianza constante y finita y covarianza nula. Como se puede observar el requisito para que la serie sea considerada no estacionaria es que ρ sea igual a 1.

Es importante determinar si las series utilizadas son no estacionarias debido que si se corre una regresión con series no estacionarias estas generan resultados no satisfactorios. Es por esto que en estos casos suele utilizarse como método de regresión el modelo de corrección de errores (MCE) cuya lógica se detalla en el anexo N°1.

Es justamente con el fin de determinar si una serie es estacionaria o no y en este ultimo caso cual es el orden de integración que se realiza sobre la misma el test de raíz unitaria. Los mas comunes son los de Dickey-Fuller y el de Phillips-Perron. Aun cuando la lógica de los test es distinta, ambos sugieren como hipótesis nula que la serie es no estacionaria siendo la hipótesis alternativa que la serie es estacionaria. Los valores críticos de estos test no son los habituales con lo cual cada uno de ellos sugieren valores críticos para cada prueba.

En las secciones que siguen testamos la estacionalidad de las series utilizadas en cada uno de los modelos del trabajo, usando para esto el test de raíz unitario de Dickey-Fuller.

2. Test para las variables utilizadas en el modelo de la PPA pura

En función de los test, la serie de tipo de cambio nominal que comprende el período de 1960 hasta 2004 con frecuencia mensual puede ser clasificada como integrada de orden 1.

En la siguiente tabla se puede observar que el test de raíz unitaria corregido por media y con rezagos acepta la hipótesis que existe una raíz unitaria.

Test Dickey-Fuller: LTCN				
	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-6,1717	-2,5695	-1,9400	-1,6159
aumentado con 3 rezagos	-3,0252	-2,5695	-1,9400	-1,6159
constante y 2 rezagos	-0,0291	-3,4449	-2,8672	-2,5698
constante y trend	-	-3,9795	-3,4202	-3,1324

Asimismo, dado que todas las variantes del test de raíz unitaria para la primera diferencia del tipo de cambio nominal rechaza la hipótesis nula, podemos concluir que la serie es integrada de orden 1.

Test Dickey-Fuller: DLTCN				
	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-14,7578	-2,5695	-1,9400	-1,6159
aumentado con 3 rezagos	-6,9800	-2,5695	-1,9400	-1,6159
constante y 1 rezagos	-10,6747	-3,4449	-2,8672	-2,5698
constante y trend	-	-3,9795	-3,4202	-3,1324

²³ El proceso puede ser mas complejo si intervienen en este por ejemplo una Tendencia Determinística y un Trend.

En lo que respecta a la serie de precios relativos entre Argentina y EE.UU. podemos también afirmar que es integrada de orden 1, dado que el test de raíz unitaria sobre la serie en niveles corregido por media y con rezagos se acepta a un 5% de significatividad y cuando se aplica el test a la serie en diferencia este se rechaza en todas sus variantes.

Test Dickey-Fuller: LIPC				
	estadístico "t"	valor crítico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-9,1093	-2,5695	-1,9400	-1,6159
aumentado con 1 rezagos	-3,0666	-2,5695	-1,9400	-1,6159
constante y 1 rezagos	-0,2566	-3,4449	-2,8672	-2,5698
constante y trend	-	-3,9795	-3,4202	-3,1324

Test Dickey-Fuller: DLIPC				
	estadístico "t"	valor crítico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-7,2034	-2,5695	-1,9400	-1,6159
aumentado con 1 rezagos	-6,7371	-2,5695	-1,9400	-1,6159
constante y 0 rezagos	-8,2542	-3,4449	-2,8672	-2,5698
constante y trend	-	-3,9795	-3,4202	-3,1324

3. Test para las variables utilizadas en el modelo de la PPA ajustada por productividad

Este modelo utiliza como variables:

- ✓ Logaritmo del tipo de cambio nominal
- ✓ Logaritmo de los precios relativos entre Argentina y EEUU
- ✓ La productividad relativa entre Argentina y EE.UU. en sus tres variantes (PIB per capita, PIB por ocupado y PTF)

Las series están construidas para el período comprendido entre los años 1960 y 2004 con periodicidad anual.

En el caso del tipo de cambio nominal todas las variantes relevantes de los test de raíz unitaria aceptan la hipótesis nula según la cual la serie es no estacionaria por lo menos a un nivel de significatividad del 5%.

Test Dickey-Fuller: LTCN				
	estadístico "t"	valor crítico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-3,3162	-2,6155	-1,9483	-1,6197
aumentado con 1 rezagos	-1,7933	-2,6168	-1,9486	-1,6198
constante y 0 rezagos	-0,0096	-3,5850	-2,9286	-2,6021
constante y trend	-	-4,1781	-3,5136	-3,1868

Asimismo, el mismo test para la serie en primeras diferencias da como resultado que todos los se rechaza la hipótesis nula de que la serie es integrada de orden 2. De esta forma, clasificamos a la serie como integrada de orden 1.

Test Dickey-Fuller: DLTCN				
	estadístico "t"	valor crítico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-2,4259	-2,6168	-1,9486	-1,6198
aumentado con 3 rezagos	-	-2,6182	-1,9488	-1,6199
constante y 1 rezagos	-3,0648	-3,5889	-2,9303	-2,6030
constante y trend	-	-4,1837	-3,5162	-3,1882

En lo que respecta a los precios relativos entre Argentina y EEUU el test de raíz unitaria corregido por media y con rezagos aceptó la hipótesis de que la variable es no estacionaria.

Test Dickey-Fuller: LIPC				
	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-3,7161	-2,6155	-1,9483	-1,6197
aumentado con 3 rezagos	-1,6953	-2,6196	-1,9490	-1,6200
constante y 0 rezagos	-0,1555	-3,5850	-2,9286	-2,6021
constante y trend	-	-4,1781	-3,5136	-3,1868

Sin embargo, cuando se intento establecer el orden de integración realizando el mismo test para la variable en primera diferencia surgen algunas dudas, ya que aunque en la mayoría de las implementaciones del test los resultados rechazan la hipótesis nula de que las serie es integrada de orden 2, algunas variantes del mismo aceptan que la serie es integrada de orden 2. Dado que en la variante que corrige por media y con un rezago se rechaza la hipótesis de que la serie es integrada de orden 2, a un nivel de significatividad del 5%, hemos decidido tomar a la variable como integrada de orden 1.

Test Dickey-Fuller: DLIPC				
	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-1,9284	-2,6168	-1,9486	-1,6198
aumentado con 2 rezagos	-1,5126	-2,6196	-1,9490	-1,6200
constante y 1 rezagos	-3,4410	-3,5930	-2,9320	-2,6039
constante y trend	-	-3,9795	-3,4202	-3,1324

La serie de productividad relativa con EEUU, cuando esta toma al PIB per capita como variable proxy, no ofrece dificultades para clasificarla. Cuando el test se realiza sobre la serie en niveles el mismo, en todas sus variantes, acepta la hipótesis de que la misma es no estacionaria.

Test Dickey-Fuller: LPIB_PC				
	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	1,6240	-2,6155	-1,9483	-1,6197
aumentado con 1 rezagos	-	-2,6196	-1,9490	-1,6200
constante y 0 rezagos	-	-3,5850	-2,9286	-2,6021
constante y trend	-2,3254	-4,1781	-3,5136	-3,1868

Ahora bien cuando el test se plantea para la serie en primeras diferencias en todas las variantes se rechaza la hipótesis de que la misma es integrada de orden 2.

Test Dickey-Fuller: DLPIB_PC				
	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-5,5713	-2,6168	-1,9486	-1,6198
aumentado con 1 rezagos	-5,1519	-2,6196	-1,9490	-1,6200
constante y 1 rezagos	-5,6811	-3,5930	-2,9320	-2,6039
constante y trend	-	-3,9795	-3,4202	-3,1324

Los mismos resultados se obtuvieron de practicar el test sobre la serie de productividad relativa con EEUU, cuando la variable proxy es el PIB por ocupado.

Test Dickey-Fuller: **LPIB_OCUP**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	1,7270	-2,6155	-1,9483	-1,6197
aumentado con 1 rezagos	1,0304	-2,6168	-1,9486	-1,6198
constante y 0 rezagos	-	-3,5930	-2,9320	-2,6039
constante y trend	-0,9338	-4,1781	-3,5136	-3,1868

Test Dickey-Fuller: **DLPPIB_OCUP**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-4,4061	-2,6168	-1,9486	-1,6198
aumentado con 1 rezagos	-	-2,6182	-1,9488	-1,6199
constante y 1 rezagos	-	-3,5889	-2,9303	-2,6030
constante y trend	-	-4,1837	-3,5162	-3,1882

Similar comentario merece la serie de productividad cuando la variable proxy es la productividad multifactorial.

Test Dickey-Fuller: **LPTF**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	1,2185	-2,6155	-1,9483	-1,6197
aumentado con 1 rezagos	-	-2,6168	-1,9486	-1,6198
constante y 0 rezagos	-	-3,5850	-2,9286	-2,6021
constante y trend	-2,1738	-4,1781	-3,5136	-3,1868

Test Dickey-Fuller: **DLPTF**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-5,3494	-2,6168	-1,9486	-1,6198
aumentado con 1 rezagos	-	-2,6182	-1,9488	-1,6199
constante y 1 rezagos	-	-3,5889	-2,9303	-2,6030
constante y trend	-	-4,1837	-3,5162	-3,1882

4. Test para las variables utilizadas en el modelo de TCR con productividad transable y no transable

Este modelo utiliza como variables:

- ✓ Logaritmo del tipo de cambio real
- ✓ Activos externos netos
- ✓ Logaritmo de la productividad relativa entre Argentina y EE.UU. para el sector transable
- ✓ Logaritmo de la productividad relativa entre Argentina y EE.UU. para el sector no transable

Las series utilizadas en este modelo están construidas para el período comprendido entre los años 1980 y 2004 con periodicidad trimestral.

En el caso del tipo de cambio real, el test para la serie en niveles acepta la hipótesis de que la misma es no estacionaria.

Test Dickey-Fuller: **LTCR**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-0,3510	-2,5866	-1,9433	-1,6174
aumentado con 1 rezagos	-	-2,5868	-1,9434	-1,6174
constante y 0 rezagos	-1,8657	-3,4972	-2,8906	-2,5821
constante y trend	-	-4,0530	-3,4552	-3,1531

Asimismo, el resultado del test para la serie en primera diferencia rechaza la hipótesis de que la misma es integrada de orden 2.

Test Dickey-Fuller: **DLTCR**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-9,2394	-2,5868	-1,9434	-1,6174
aumentado con 1 rezagos	-	-2,5871	-1,9434	-1,6175
constante y 0 rezagos	-	-3,4979	-2,8909	-2,5822
constante y trend	-	-4,0540	-3,4557	-3,1534

La misma situación se da respecto a la serie de activos externos netos, la serie de índice de términos del intercambio, y las de productividad tanto para el sector transable y no transable. De esta forma, todas las series pueden ser clasificadas como integradas de orden 1.

Test Dickey-Fuller: **AEN**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-0,5070	-2,5866	-1,9433	-1,6174
aumentado con 1 rezagos	-	-2,5868	-1,9434	-1,6174
constante y 0 rezagos	-1,5363	-3,4972	-2,8906	-2,5821
constante y trend	-	-4,0530	-3,4552	-3,1531

Test Dickey-Fuller: **DAEN**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-9,6411	-2,5868	-1,9434	-1,6174
aumentado con 1 rezagos	-	-2,5871	-1,9434	-1,6175
constante y 0 rezagos	-	-3,4979	-2,8909	-2,5822
constante y trend	-	-4,0540	-3,4557	-3,1534

Test Dickey-Fuller: **LITI**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-0,2471	-2,5866	-1,9433	-1,6174
aumentado con 1 rezagos	-	-2,5868	-1,9434	-1,6174
constante y 0 rezagos	-2,4915	-3,4972	-2,8906	-2,5821
constante y trend	-	-4,0530	-3,4552	-3,1531

Test Dickey-Fuller: **DLITI**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-9,1147	-2,5868	-1,9434	-1,6174
aumentado con 1 rezagos	-7,8422	-2,5871	-1,9434	-1,6175
constante y 1 rezagos	-	-3,4979	-2,8909	-2,5822
constante y trend	-	-4,0540	-3,4557	-3,1534

Test Dickey-Fuller: **LT**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	1,0327	-2,5866	-1,9433	-1,6174
aumentado con 1 rezagos	-	-2,5868	-1,9434	-1,6174
constante y 0 rezagos	-	-3,4972	-2,8906	-2,5821
constante y trend	-	-4,0530	-3,4552	-3,1531

Test Dickey-Fuller: **DLT**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-9,6549	-2,5868	-1,9434	-1,6174
aumentado con 1 rezagos	-8,4610	-2,5871	-1,9434	-1,6175
constante y 0 rezagos	-	-3,4979	-2,8909	-2,5822
constante y trend	-	-4,0540	-3,4557	-3,1534

Test Dickey-Fuller: **LNT**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	1,9767	-2,5866	-1,9433	-1,6174
aumentado con 1 rezagos	-	-2,5868	-1,9434	-1,6174
constante y 0 rezagos	-	-3,4972	-2,8906	-2,5821
constante y trend	-	-4,0530	-3,4552	-3,1531

Test Dickey-Fuller: **DLNT**

	estadístico "t"	valor critico		
		1%	5%	10%
sin rezagos	-5,3494	-2,5868	-1,9434	-1,6174
aumentado con 1 rezagos	-	-2,5871	-1,9434	-1,6175
constante y 0 rezagos	-10,5689	-3,4979	-2,8909	-2,5822
constante y trend	-	-4,0540	-3,4557	-3,1534

Anexo N° 4 : Productividades relativas entre Argentina y EE.UU.

1. Productividades Relativas

El objetivo de esta sección es mostrar la forma en la cual fueron construidas las series de productividades relativas entre Argentina y EE.UU. tanto para el Sector Transable como para el No Transable, con el fin de ser utilizadas como variables explicativas del modelo de determinación de Tipo de Cambio Real Bilateral de Argentina con EE.UU.

Dentro del Sector Transable de la economía fueron incluidos los sectores:

- ✓ Agropecuario
- ✓ Industrial
- ✓ Minería (incluyendo tanto minería metálica como no metálica)

De esta forma, el Sector No Transable queda conformado por el resto de los sectores de la economía.

En el apartado 1 se comenta como se construyeron las series de productividades por trabajador para EE.UU. y en el apartado 2 como se armaron las series para Argentina. Finalmente en el apartado 3 se exponen las series de productividades relativas. En todos los casos las productividades están medidas en base a los PIB por sector de actividad y los datos de empleo también sectoriales de cada país.

Lamentablemente, y como se comenta más adelante, armar una serie de productividades para Argentina para un período anterior a 1980 se dificulta debido a la falta de datos homogéneos.

Más aún, los cambios en el año base de las series de cuentas nacionales de cada uno de los países estudiados generan una significativa incompatibilidad a nivel de sector de oferta, que imposibilita contar con series de productividad a nivel de sector de actividad.

En resumen, con las salvedades mencionadas, se construyeron cuatro series de productividades para cada uno de los países, a saber²⁴:

- ✓ Productividad relativa del Sector Transable
- ✓ Productividad relativa del Sector No Transable
- ✓ Productividad relativa del Sector Agropecuario
- ✓ Productividad relativa del Sector Industrial

1. Series de Productividad para EE.UU.

El objetivo es construir una serie de productividad por trabajador para EE.UU. clasificada por sector de actividad, diferenciando el Sector Transable de la economía y el Sector No Transable. Para esto los datos básicos utilizados fueron los siguientes:

- ✓ PIB a precios corrientes por sector de actividad (desestacionalizado)
- ✓ Deflactor del PIB por sector de actividad
- ✓ Cantidad de obreros ocupados por sector de actividad²⁵

Disponibilidad de Datos

Estados Unidos cuenta con información histórica con periodicidad anual desde 1948, a excepción de la serie del Deflactor del PIB (por sector de actividad) el cual se encuentra publicado desde 1977.

²⁴ Lamentablemente debido a las dificultades para conseguir una serie homogénea de Empleo del Sector Minero para Argentina no fue posible armar una serie de Productividad para este sector, y de esta forma poder contar con la productividad individual de todos los sectores incluidos dentro del Transable.

²⁵ La información permite también construir una serie de productividad por trabajador equivalente un pleno. En este caso en lugar de tomar la serie de cantidad de trabajadores (totales) se debería utilizar la serie que informa la cantidad de trabajadores equivalentes a trabajadores plenos, es decir la que suma a los trabajadores sub-ocupados para ir asimilando a trabajadores plenos.

El "Bureau of Economic Analysis" es el organismo que publica, y en algunos casos genera los datos antes señalados. Los mismos se encuentran disponible en la siguiente pagina web:

http://www.bea.gov/beat/dn2/gdpbyind_data.htm

Sin embargo, más allá de la existencia de la información histórica, debido a los diferentes cambios en la metodología utilizada para la construcción de cada una de las series las mismas a nivel de rama de actividad pueden en algunos casos no llegar a ser compatibles.

A grandes rasgos EE.UU. tiene dos clasificaciones para dividir los sectores de oferta:

- ✓ SIC
- ✓ NAICS

La clasificación SIC fue utilizada durante el período que comprende los años 1947 y 1997. En el correr de estos años las cuentas nacionales americanas modificaron su año base, de esta forma existe una serie que responde a la clasificación SIC y cuyo año base se encuentra en 1972 incorporando datos que van desde 1947 hasta 1987. Por otro lado existe una segunda serie que también responde a la clasificación SIC, y cuyo año base es 1987 y da cuenta de lo ocurrido entre los años 1987 y 1997. Más allá del cambio en el año base la información contenida en las series es compatible.

La clasificación NAICS es la que rige en la actualidad y se comenzó a utilizar en 1998, aún cuando es posible obtener una serie homogénea (bajo la clasificación NAICS) del PIB por sectores de oferta²⁶ desde 1987. El año base de la series bajo la clasificación NAICS es el 2000.

Como se comentó anteriormente a nivel de ramás de actividad ambas clasificaciones no son compatibles, sin embargo dado que el objetivo no es trabajar a nivel de ramás sino dividiendo el PIB entre bienes Transables y No Transables las diferencias entre clasificaciones se hacen menos significativas.

Igualmente como se comentará al momento de empalmar las series que corresponden a diferentes clasificaciones²⁷ se han realizado algunos ajustes para minimizar los efectos de las incompatibilidades generadas por los cambios en la metodología de construcción de las series.

Adicionalmente, y solo para el caso de el PIB corrientes por sectores de actividad el "Bureau of Economic Analysis" cuenta con una serie en histórica desde 1948 con periodicidad trimestral. Asimismo, la serie esta ajustada por estacionalidad. La misma, resultó de suma utilidad dado que el objetivo es la construcción de una serie de Productividad por trabajador con una frecuencia trimestral.

Sin embargo, destacamos que la serie trimestral es merecedora de los mismos comentarios realizados para la serie anual. La información se encuentra disponible en la siguiente página Web:

<http://www.bea.gov/beat/dn/nipaweb/SelectTable.asp?Selected=N#S6>

Construcción de las Series

1. Se empalmó cada una de las series a nivel de sector de actividad, y se trató de subsanar las diferencias generadas a partir de los cambios en la metodología utilizada en la construcción de las series.
2. Se trimestralizó las series. Se trimestralizó la serie del Deflactor del PIB por sector de actividad y la serie de Empleo también por sector de actividad cuya periodicidad original era anual. Como se comentó para el caso del PIB a precios corrientes se cuenta con una serie cuya periodicidad original es trimestral. Para trimestralizar las series se utilizó el programa E-VIEWS configurando el mismo para que el promedio de los valores arrojados respeten el valor anual original.

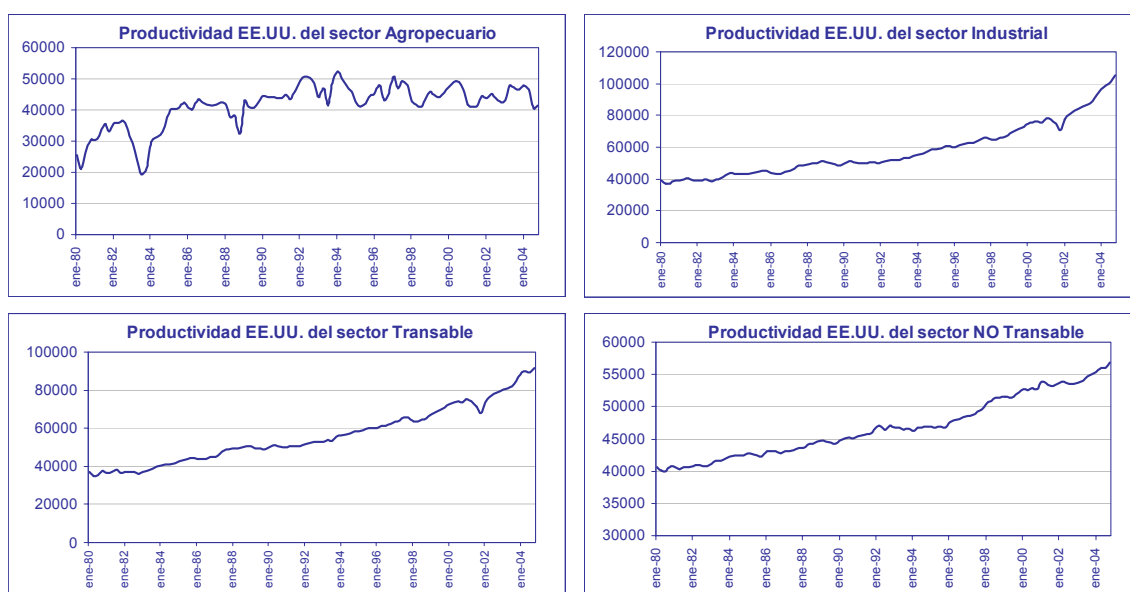
²⁶ También es posible obtener el Deflactor del PIB por sectores de actividad desde 1987 clasificado según la metodología NAICS. Lamentablemente para el período comprendido entre 1987 y 1997 no es posible contar con información de empleo por sector de oferta según la clasificación NAICS.

²⁷ Esto ocurre puntualmente en el año 1997.

3. Se deflactó el valor agregado a precios corrientes de cada uno de los sectores de actividad (ajustados por estacionalidad).
4. Al valor agregado a valores constantes para cada sector de actividad se lo dividió por la cantidad de trabajadores utilizados dando origen a una serie de productividad por sector de actividad con periodicidad trimestral.
5. Se agregaron los sectores correspondientes a Agricultura, Industria y Minería dando origen a la serie de Sectores Transables. El resto de los sectores conformaron la serie de Sectores No Transables.

Gráficos de las series

A continuación se muestra la evolución de las cuatro series construidas para la economía de EE.UU. La series están expresadas en valores constantes, en millones de pesos de 1993.



2. Serie de productividad para Argentina

El objetivo es construir una serie de productividad por trabajador para Argentina clasificada por sector de actividad, diferenciando el Sector Transable de la economía y el Sector NO Transable. Para esto los básicos utilizados fueron los siguientes:

- ✓ PIB a precios constantes desestacionalizados
- ✓ Cantidad de obreros ocupados por sector de actividad

Disponibilidad de Datos

En materia de PIB la fuente primaria de datos es la Dirección de Cuentas Nacionales del Ministerio de Economía. El organismo tiene publicado una serie histórica desde 1980²⁸ del PIB por sector de oferta con periodicidad trimestral, y en términos desestacionalizados.

Durante el período que va desde 1980 hasta la actualidad las cuentas nacionales han modificado el año base en una oportunidad. De esta forma, se cuenta con una serie de PIB a precios constantes (con periodicidad trimestral y desestacionalizado) desde 1980 y hasta 1996

²⁸ La tarea de construir una serie histórica de PIB por sector de oferta para un período anterior a 1980 se dificulta debido a que durante la última parte de la década del '70 la metodología de seguimiento de las cuentas nacionales no guarda homogeneidad con la posterior. Aún cuando es posible empalmar una serie larga de PIB desde 1950, es difícil construir una serie abierta por sector de oferta para un período tan antiguo.

cuyo año base es 1986, y una segunda serie que cuenta con información desde el año 1993 y alcanza a la actualidad siendo su año base 1993.

Lamentablemente las dos series comentadas no son homogéneas principalmente debido: al fuerte cambio de precios relativos que produjo el proceso hiperinflacionario sufrido durante 1989, y a la posterior adopción del plan de Convertibilidad en 1991, que generó un importante atraso cambiario.

En materia de Empleo por sector de actividad, lamentablemente Argentina adolece de estadísticas homogéneas para un período largo. En función de esto se trabajó con tres series que se obtuvieron de fuentes diferentes.

Por un lado, se obtuvo una serie histórica de Empleo urbano para el total país provista por la Dirección Nacional de Políticas Macroeconómicas del Ministerio de Economía que finaliza en el año 2002. La misma fue actualizada por las variaciones de los ocupados en los 28 aglomerados urbanos relevados por Indec, logrando de esta forma una serie larga con periodicidad trimestral desde 1980.

En segundo lugar, se construyó una serie larga de empleo para el Sector Industrial a partir del dato que releva la participación de la ocupación por sector de actividad económica para el aglomerado Gran Buenos Aires²⁹ y que surge de la EPH elaborado por el INDEC. Tomando en cuenta el dato correspondiente al sector: industria manufacturera se construyó una serie de Empleo Industrial. Sin embargo, la fuente anterior llega hasta el IV trimestre del año 2002, por lo cual para actualizar la serie construida se utilizó la información proveniente del Índice de Obreros Ocupados también publicada por INDEC.

Por último, se obtuvo una serie de empleo agropecuario suministrada por expertos del sector³⁰, quienes a partir de los censos agropecuarios actualizaron una serie publicada por la IEERAL³¹ para el período comprendido entre 1913 y 1984.

En resumen, se cuenta con una serie de Empleo Agropecuario, que al sumarle el Empleo Total Urbano se construye una serie de Empleo Total. Adicionalmente, es posible dividir a la primera en Empleo Industrial y resto de Empleo Urbano.

Construcción de las Series

1. Se empalmó las series de PIB a precios constantes (con periodicidad trimestral y en términos desestacionalizados) con año base 1986 y 1993 a nivel de sector de actividad. Se trabajó para subsanar las diferencias generadas a partir de los cambios en la metodología utilizada en la construcción de las series.
2. Se trimestralizaron los datos de empleo del sector agropecuario, del sector industrial y del resto de las actividades urbanas. Para trimestralizar las series se utilizó el programa E-VIEWS configurando el mismo para que el promedio de los valores arrojados respeten el valor anual original.
3. Debido a la carencia de series de empleo para cada sector de actividad se agregó el PIB por sectores en dos categorías, por un lado el PIB de los Sectores No Transables y por el otro el PIB de los Sectores Transables. Al mismo tiempo el valor agregado de este sector fue subdividido en el producto generado por el sector Agropecuario y el generado por al Industria.
4. Al valor agregado a valores constantes para cada sector de actividad se lo dividió por la cantidad de trabajadores utilizados dando origen a una serie de productividad para el

²⁹ Al utilizar como dato de base la participación del empleo de la industria respecto al total para el aglomerado Gran Buenos Aires es posible que se este cometiendo un sesgo, el cual sobrestime la importancia del empleo industrial a nivel país, dado que el Gran Buenos Aires es la zona geográfica de mayor desarrollo industrial en Argentina.

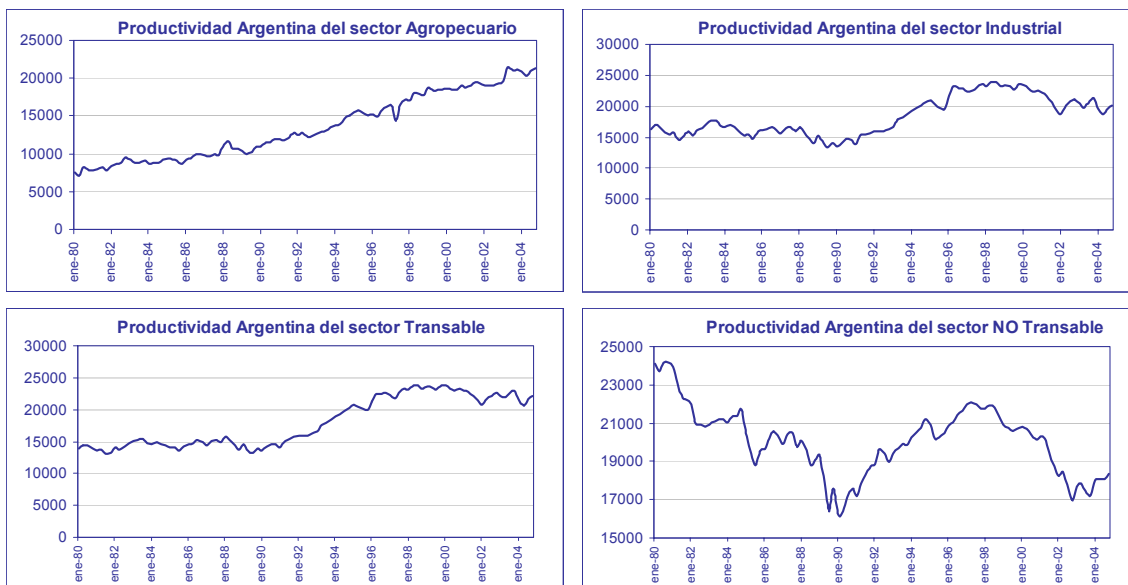
³⁰ Se agradece la información provista por el Lic. Daniel Lema del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

³¹ IEERAL (1986), Revista Estudios (Fundación Mediterránea) No.39 Julio/Septiembre 1986 y Mundlak, Cavallo y Domenech (1989)

Sector No Transable y para el Sector Transable, como ya se menciono se subdividió en Agropecuario e Industrial.

Gráficos de las series

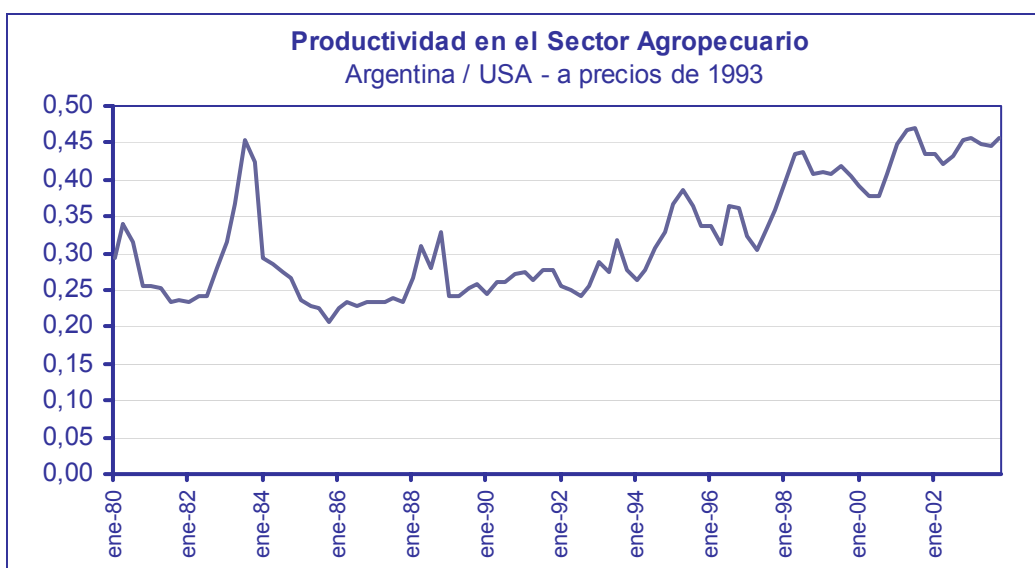
A continuación se muestra la evolución de las cuatro series construidas para la economía Argentina. La series están expresadas en valores constantes, en millones de pesos de 1993.



3. Series de Productividades relativas entre Argentina y EE.UU.

A partir de las series de productividad para cada uno de los países se construyeron las series de productividad relativa. El análisis de las mismas puede aportar algunas evidencias respecto a la pérdida de productividad que ha exhibido Argentina respecto a EE.UU. en los últimos 25 años.

Como se puede ver en el siguiente gráfico, el Sector Agropecuario (que es parte del sector transable al igual que industria y minería) es un sector donde Argentina logra incrementa su productividad en términos relativos con EE.UU..

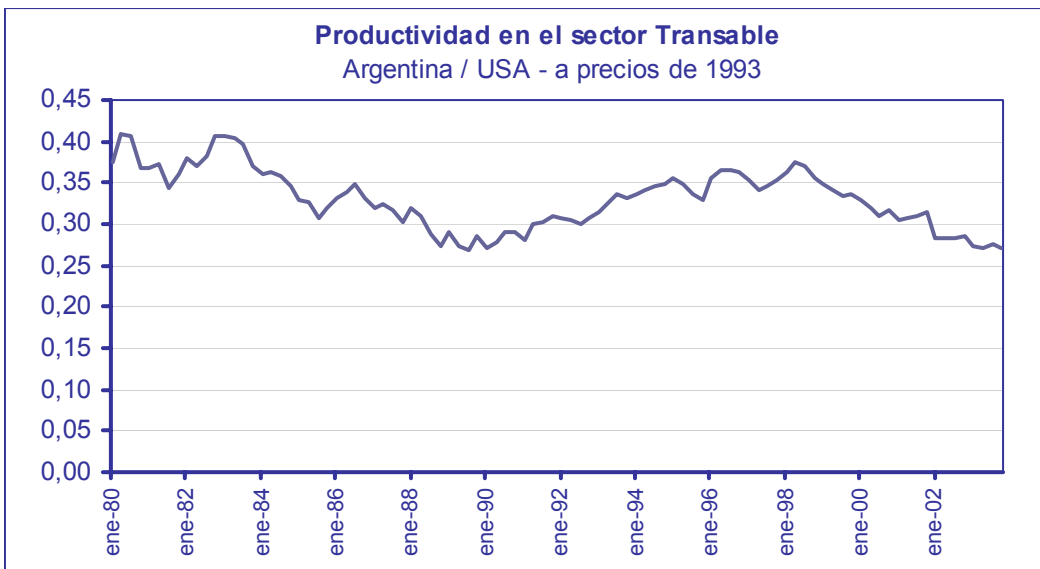


Sin embargo, en lo que respecta al Sector Industrial Argentina ha exhibido una pérdida significativa de productividad en relación a EE.UU..

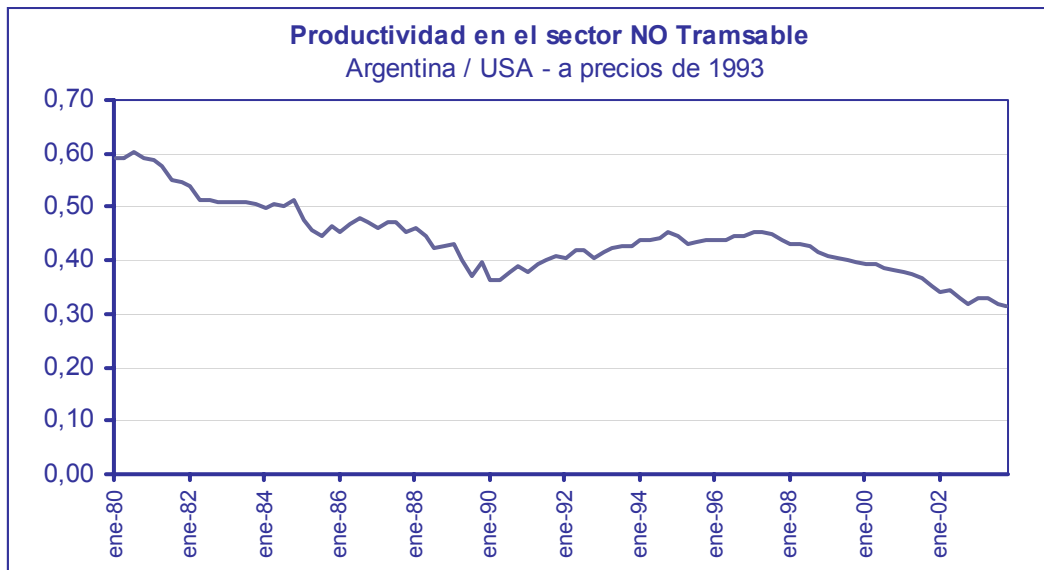


Debido a que el Sector Industrial tiene un peso relativo mayor que el Sector Agropecuario, la productividad relativa del Sector Transable paulatinamente desciende durante el período bajo análisis.

De esta forma, en la actualidad (y a precios de 1993) EE.UU. es 3,7 veces más productivo que Argentina en el Sector Transable.



En cuanto al sector No Transable la caída en la productividad relativa es más importante, siendo en la actualidad (y a precios de 1993) EEUU 3,2 veces más productivo en el Sector No Transable que Argentina.



WORKING PAPERS

00/01 **Fernando C. Ballabriga y Sonsoles Castillo:** BBVA-ARIES: un modelo de predicción y simulación para la economía de la UEM.

00/02 **Rafael Doménech, María Teresa Ledo and David Taguas:** Some new results on interest rate rules in EMU and in the US.

00/03 **Carmen Hernansanz and Miguel Sebastián:** The Spanish Banks' strategy in Latin America.

01/01 **José Félix Izquierdo, Angel Melguizo y David Taguas:** Imposición y Precios de Consumo.

01/02 **Rafael Doménech, María Teresa Ledo and David Taguas:** A Small Forward-Looking Macroeconomic Model for EMU.

02/01 **Jorge Blázquez y Miguel Sebastián:** ¿Quién asume el coste en la crisis de deuda externa? El papel de la Inversión Extranjera Directa (IED).

03/01 **Jorge Blázquez y Javier Santiso:** México, ¿un ex-emergente?

04/01 **Angel Melguizo y David Taguas:** La ampliación europea al Este, mucho más que economía.

04/02 **Manuel Balmaseda:** L'Espagne, ni miracle ni mirage.

05/01 **Alicia García-Herrero:** Emerging Countries' Sovereign Risk: Balance Sheets, Contagion and Risk Aversion.

05/02 **Alicia García-Herrero and María Soledad Martínez Pería:** The mix of International bank's foreign claims: Determinants and implications.

05/03 **Alicia García Herrero and Lucía Cuadro-Sáez: Finance for Growth:** Does a Balanced Financial Structure Matter?

05/04 **Rodrigo Falbo y Ernesto Gaba:** Un estudio econométrico sobre el tipo de cambio en Argentina.

The analyses, opinions and findings of these papers represent the views of their authors;
they are not necessarily those of the BBVA Group.

The BBVA Economic Research Department disseminates its publications at the following website:
<http://serviciodeestudios.bbva.com>