



CEE

Centro de Estudios Económicos

[www.colmex.mx](http://www.colmex.mx)

El Colegio de México, A.C.

*Serie documentos de trabajo*

**EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN DE LARGO PLAZO  
ENTRE LAS ECONOMÍAS DE MÉXICO Y EU: 1950-2007**

José Romero

DOCUMENTO DE TRABAJO

Núm. I- 2008

# **EVOLUCIÓN DE LA RELACION DE LARGO PLAZO ENTRE LAS ECONOMÍAS DE MÉXICO Y EUA: 1950-2007**

**José Romero**

## **RESUMEN**

Este trabajo analiza lo que ha implicado para México en términos de crecimiento, el cambio en la vinculación de su economía con la de EUA a partir de la apertura comercial y el TLCAN. Para ese fin se analiza la relación entre el PIB mexicano y de EUA para el período 1980-2007 con datos trimestrales y para los períodos 1950-2007, 1950-1980 y 1980-2007 con datos anuales. Se contrasta la relación existente entre las dos economías durante estos períodos y se encuentra un cambio estructural en la relación de largo plazo en los primeros años de la década de los 80. Finalmente se discute lo que ha significado para México este cambio estructural en términos de crecimiento de la economía.

## **EVOLUTION OF THE LONG RUN RELATIONSHIP BETWEEN THE ECONOMIES OF MEXICO AND USA: 1950-2007**

### **ABSTRACT**

This paper analyzes the implications for Mexico, in terms of economic growth, of the changes brought about in its relationship with the United States economy, owing to open trade and NAFTA. In order to do so, we compare Mexico's and the USA's GDP for the 1980-2007 period with quarterly data and for the periods 1950-2007, 1950-1980, and 1980-2007 with annual data. We contrast the existing relationship between the two economies during these periods so as to observe how a long-term structural change took place at the beginning of the eighties. Finally we discuss what this structural change has meant for Mexico.

*JEL Classifications* – 054, 011, E22, F43

Palabras claves: México, EUA, relación de largo plazo, cambio estructural, crecimiento económico.

Key words: Mexico, USA, long run relationship, structural change, economic growth.

## I. INTRODUCCIÓN

A partir del 1° de diciembre de 1982 la Administración de Miguel de la Madrid, gradualmente abandonó la estrategia de industrialización adoptada desde 1940, e inició la ruta de la liberalización<sup>1</sup> de la economía la cuál ya es total a partir de 2008, por virtud de los compromisos adquiridos en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, (TLCAN). El papel del Estado como promotor del desarrollo fue abandonado. Se vendió al capital privado la mayor parte de las empresas públicas, se desregularon muchos aspectos de la vida económica como los transportes y las instituciones financieras y se contrajo de manera drástica la inversión pública. El proceso de cambio incluyó la apertura del país a los mercados de capitales.

Los resultados de las reformas al régimen de comercio exterior no se hicieron esperar y fueron sorprendentes. En efecto, entre 1983 y 2005 las exportaciones crecieron a una tasa promedio anual de 9.3%; cerca de 3.4% puntos porcentuales por encima de las registradas en el período 1940-1982. Este resultado fue alcanzado a pesar del retroceso de las exportaciones petroleras. Este rápido crecimiento del comercio se ilustra en el avance de las exportaciones y las importaciones como porcentaje del PIB nacional, las que indican también el grado de apertura de la economía nacional, véase Cuadro 1.1. Por su avance en el mercado estadounidense el proceso de liberación comercial mexicano solía ser catalogado como de milagro exportador. No obstante, estos resultados son menos espectaculares de lo que generalmente se cree<sup>2</sup>.

Dentro de las exportaciones totales las exportaciones manufactureras fueron el factor más dinámico del comercio. De 1982 a 2005, éstas crecieron a una tasa anual de 13.8%, 6.8 puntos porcentuales más que en el período 1940-1982. Las ventas externas agropecuarias crecieron a una tasa anual de 6.2%, casi cuatro puntos por arriba de lo registrado en el período 1940-1982.

Con tan diferentes ritmos de expansión de las varias clases de bienes exportados se transformó la composición de exportaciones. Las exportaciones mineras (básicamente petróleo crudo) que en 1981, representaban el 74.1% del total de exportaciones, para el año 2003 se habían reducido al 25.5%. En contraste, las exportaciones del sector manufacturero pasaron del 22.3% del total en 1981 a casi el 80 %, en el año 2005, véase Cuadro 1.2.

---

<sup>1</sup> Entre 1983 y 1984 las autoridades mexicanas comenzaron a dismantlar el sistema de protección a la industria, durante esos dos años 16.5% de las importaciones fue excluido del requisito de permisos previos de importación y el arancel promedio se redujo a 22%. El 22 de abril de 1985 se firmo el "Entendimiento entre los EUA y México Sobre Subsidios y Derechos Compensatorios" y el 24 de Julio de 1985 México formalizó su entrada al GATT. En ese año las importaciones que no requerían permiso previo de importación alcanzó la cifra de 69.1%. En 1993 México firmo el TLCAN, y desde entonces México ha firmado numerosos acuerdos comerciales incluidos uno con la Unión Europea y otro con Japón. Véase Romero (2003).

<sup>2</sup> Decimos que los resultados son menos espectaculares porque las exportaciones netas (exportaciones menos importaciones de insumos necesarias para producirlas) son mucho menores que las exportaciones.

**Cuadro 1.1**  
**EXPORTACIONES E IMPORTACIONES COMO PORCENTAJE DEL PIB**

Año	Exportaciones Totales	Exportaciones Maquila	Exportaciones No-Maquila	Importaciones Totales	Importaciones Maquila	Importaciones No- Maquila	Exp-Imp Maquila
1980	7.36	1.03	6.33	8.95	0.74	8.21	0.29
1981	7.88	1.08	6.80	9.53	0.78	8.74	0.30
1982	17.77	2.09	15.68	11.98	4.91	7.07	2.82
1983	18.61	2.61	16.00	7.41	1.77	5.64	0.84
1984	16.76	2.82	13.94	8.26	1.95	6.32	0.87
1985	18.04	3.43	14.61	11.75	2.45	9.30	0.98
1990	15.50	5.30	10.20	15.80	3.90	11.90	1.40
1995	26.80	10.50	16.30	24.30	8.80	15.50	1.70
2000	28.57	13.67	14.90	30.01	10.61	19.39	3.05
2001	25.52	12.36	13.17	27.07	9.26	17.81	3.10
2002	24.81	12.03	12.78	25.99	9.14	16.85	2.90
2003	25.78	12.12	13.66	26.69	9.24	17.45	2.88
2004	27.50	12.85	14.80	28.80	9.90	18.90	2.95
2005	27.79	12.70	15.20	28.80	9.80	19.00	2.90

**Fuente:** Presidencia de la República, Informe de Gobierno, varios años. Elaboración propia.

**Cuadro 1.2**  
**COMPOSICION DE LAS EXPORTACIONES**  
(Porcentaje)

Sector	1970	1975	1980	1983	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Agropecuario	14.0%	8.4%	4.6%	2.9%	3.2%	3.9%	3.6%	2.9%	3.0%	3.0%	3.5%	2.8%	3.3%
Minero	37.5%	48.7%	68.5%	72.3%	66.5%	47.4%	31.9%	25.6%	25.8%	24.9%	25.5%	15.4%	17.2%
Manufacturero	48.4%	42.9%	26.9%	24.8%	30.3%	48.6%	64.4%	71.4%	71.2%	72.1%	71.0%	81.8%	79.5%

**Fuente:** Nacional Financiera (1990), La Economía Mexicana en Cifras, 11a edición; Presidencia de la República, Informe de Gobierno, varios años. Elaboración propia.

La apertura comercial y la firma de acuerdos comerciales, dentro de los que destaca de forma prominente el TLCAN, hicieron que se estrechara aún más la relación comercial mexicana con los EUA en lo que se refiere a exportaciones. Del total de las exportaciones mexicanas las que se dirigieron a los EUA pasaron de niveles del 75%, al comienzo de la apertura, al 80% en los años inmediatos al TLCAN y a un nivel promedio de 86.5% durante el período 1994-2006. Véase Cuadro 1.3. Lo que refleja que las exportaciones mexicanas están caracterizadas básicamente por un comercio intra-firma en el que la maquila juega un papel fundamental.

Por el lado de las importaciones, éstas se encuentran menos concentradas debido a que muchas de las exportaciones que realiza México a los EUA utilizan componentes de otros países del mundo, especialmente asiáticos, y a que la demanda de bienes de consumo de la sociedad mexicana se ha ido diversificando debido a la apertura y a la firma de otros acuerdos comerciales además del TLCAN.

Esto es, el comercio de México con EUA se caracteriza por unas exportaciones mexicanas cada vez más concentradas en EUA y una demanda mexicana de productos cada vez más diversificada. Véase Cuadro 1.3.

**Cuadro 1.3**  
**IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE MÉXICO, DE Y HACIA, EUA COMO**  
**PORCENTAJE DE LAS IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES TOTALES DE MÉXICO**

Año	Importaciones	Exportaciones
1986	76%	75%
1987	77%	74%
1988	77%	77%
1989	78%	80%
1990	74%	74%
1991	72%	80%
1992	70%	81%
1993	69%	83%
1994	69%	85%
1995	74%	83%
1996	75%	84%
1997	75%	85%
1998	74%	88%
1999	74%	88%
2000	73%	89%
2001	68%	89%
2002	63%	88%
2003	62%	88%
2004	56%	88%
2005	53%	86%
2006	52%	85%
<b>Promedio TLCAN</b>		
1994-2006	67%	87%

**Fuente:** Presidencia de la República, Informe de Gobierno, varios años. Elaboración propia.

Este trabajo analiza lo que ha implicado para México en términos de crecimiento, el cambio en la vinculación de su economía con la de EUA a partir de la apertura comercial y el TLCAN. Para ese fin se analiza la relación entre el PIB mexicano y de EUA para el período 1980-2007 con datos trimestrales y para los períodos 1950-2007, 1950-1980 y 1980-2007 con datos anuales. Se contrasta la relación existente entre las dos economías durante estos períodos y se encuentra un cambio estructural en la relación de largo plazo en los primeros años de la década de los 80. Finalmente se discute lo que ha significado para México este cambio estructural en términos de crecimiento de la economía.

## II. TRABAJOS RELACIONADOS

Garcés (2006), en un ejercicio econométrico, investiga cuál ha sido el efecto de la integración económica con Estados Unidos sobre el PIB mexicano durante el periodo 1980-2005. El análisis se basa en la estimación de relaciones de equilibrio de largo plazo, y los respectivos procesos de ajuste para el PIB mexicano con el índice de la producción industrial de Estados Unidos y el tipo de cambio real bilateral. Encuentra que el impacto de la primera de estas variables sobre el PIB es cercano a uno, lo que indica que la tendencia de ambas economías durante el periodo 1980-2005 fue similar. El efecto del tipo de cambio real (definido como  $tc_r = eCPI/IPC$ )<sup>3</sup> es positivo sobre la balanza comercial, pero

<sup>3</sup>  $e$  tipo de cambio nominal, pesos por dólar,  $CPI$ : índice de precios al consumidor de EUA;  $IPC$  índice de precios al consumidor en México.

negativo sobre el resto de la economía.<sup>4</sup>

La estimación de Garcés expresada en logaritmos con datos trimestrales es la siguiente:

$$pib = c + 0.79 ivusa - 0.27 tcr$$

Esta relación establece que el PIB mexicano, en el largo plazo, crecerá 0.79% por cada punto que el índice de producción industrial se incremente. El PIB mexicano decrecerá un 0.27% por cada punto de depreciación del tipo de cambio real. En éste trabajo el autor señala:

“Este artículo muestra que el PIB tiene relaciones de cointegración con el índice de la producción industrial de Estados Unidos y el tipo de cambio real. Los resultados implican un elevado grado de integración entre las dos economías que se gestó desde principios de la década de 1980 y que no existía previamente. También dan una perspectiva nueva al conocido problema empírico del impacto del tipo de cambio real sobre la actividad económica de un país en desarrollo: a pesar del fuerte efecto positivo de una devaluación sobre la balanza comercial, el conjunto de la economía no responde de la misma manera. La detección de este efecto no es nueva en la literatura, pero su presencia en una relación de largo plazo, sí.”<sup>5</sup>

Más adelante el autor hace el mismo ejercicio con los componentes del PIB mexicano (formación bruta de capital fijo, consumo del gobierno, consumo privado, exportaciones totales e importaciones totales) para el período 1980-2000 y muestra que todas ellos dependen del mismo conjunto de variables que el PIB.<sup>6</sup> Sus resultados para el período 1980-2000 son los siguientes:

$$\begin{aligned}fk &= 1.06 ivusa - 0.71 tcr \\consgub &= 0.43 ivusa - 0.16 tcr \\conspri &= 0.79 ivusa - \mathbf{0.36} tcr \\exp80 &= 1.05 ivusa + \mathbf{0.54} tcr * \\exp90 &= 3.04 viusa + 0.34 tcr ** \\imp &= \mathbf{3.13} ivusa - \mathbf{1.23} tcr\end{aligned}$$

\* Período: 1980-1989

\*\* Período: 1990-2000

El autor señala que en casi todos los componentes del PIB el efecto del tipo de cambio real es negativo con la excepción de las exportaciones, donde el signo es positivo. Esto quiere decir que una depreciación real mejora la balanza comercial, pero “debido a la respuesta de los otros componentes”, el efecto total es contraccionista.

Lo sorprendente de estos resultados es que los movimientos del PIB mexicano se explican casi totalmente por movimientos en la actividad industrial en EUA y por el tipo de cambio

---

<sup>4</sup> Este mismo es reportado por Kamin y Rogers (2000). Sin embargo en otros trabajos se encuentran resultados diferentes, Blecker (2008).

<sup>5</sup> Garcés (2006). Pags. 28 y 29.

<sup>6</sup> Todas las variables están expresadas en logaritmos.

real, que por cierto muestra el signo contrario al encontrado en la mayoría de los países.<sup>7</sup> Otro hecho sorprendente es que el PIB mexicano no se ve afectado por la inversión (efecto multiplicador) ni la inversión por lo que pasa en el PIB (efecto acelerador).

De acuerdo con estos resultados el PIB mexicano y sus componentes dependen únicamente de lo que suceda con la actividad industrial y el tipo de cambio real. No existen posibilidades de acelerar el ritmo de crecimiento con políticas propias, sino que dependemos de lo que suceda con estas dos variables, especialmente con la actividad industrial de EUA.

Blecker (2008) realiza un análisis de corto plazo de los efectos de los choques externos, sobre el crecimiento económico de México. Estima los efectos de las restricciones externas sobre el crecimiento en México para el período 1979-2006, y revela como la importancia de estas restricciones han cambiado desde la liberación comercial de los años 80 y la formación del TLCAN en 1994. Para este autor, los choques de flujos financieros, precios del petróleo, el crecimiento de los EUA y el tipo de cambio real, por si solos, explican la mayor parte de las fluctuaciones en la tasa de crecimiento anual desde 1979 (con rompimientos estructurales en algunos de estos efectos debidos a la liberación comercial y al TLCAN).

El autor también encuentra que la tasa de inversión real en México tiene un fuerte y significativo “efecto acelerador”, pero no encuentra evidencia de que el efecto recíproco de la inversión sobre el PIB sea significativo.

“En otras palabras, la causalidad en la macroeconomía mexicana parece que va de los choques externos al crecimiento y a la inversión, sin una retroalimentación significativa (efecto multiplicador) de la inversión sobre el crecimiento en el corto plazo. Esto sugiere una economía que, después de dos décadas de esfuerzos en reformas orientadas hacia el mercado, permanece altamente dependiente en fuerzas externas como motoras de su expansión y altamente vulnerables a estos choques externos adversos”<sup>8</sup>

Los resultados de Blecker son compatibles con el análisis de largo plazo de Garcés en el sentido de que la inversión (así como los demás componentes del PIB) depende de las mismas variables que el PIB, es decir se puede pensar que la ecuación de Garcés de la inversión,  $fk$  constituye una versión reducida de  $fk = f(\text{PIB}, \dots)$  o bien que el PIB es una versión reducida de  $\text{PIB} = g(fk, \dots)$ . Esto explica que el PIB no dependa directamente de la inversión y que la inversión no dependa directamente del PIB, sino que todas las variables dependen en última instancia de la actividad económica en EUA y del tipo de cambio real.

Ambos trabajos concuerdan en que las posibilidades de crecimiento de la economía mexicana en los últimos años están determinadas por el crecimiento de la economía de los EUA. Uno analiza la relación de largo plazo para el período 1980-2005 y el otro la relación

---

<sup>7</sup> Véase Rodrick (2007).

<sup>8</sup> Blecker (2008). Traducción del autor. P. 23.

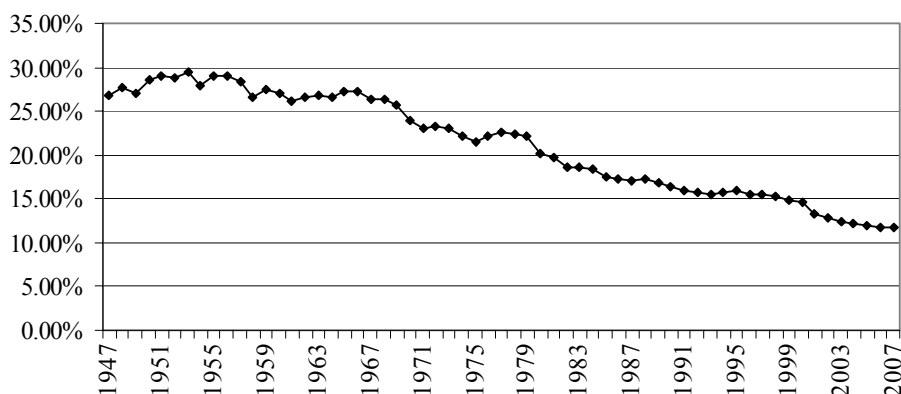
de corto plazo para el período 1979-2006, pero para ambos autores, el principal motor de crecimiento de la economía mexicana, es la economía de EUA.

### III. LA BASE DE DATOS

En nuestras estimaciones de la relación de largo plazo entre las economías de México y EUA utilizaremos el PIB de EUA en lugar del índice de producción industrial. Las razones son varias. La primera es que el PIB de los EUA nos da un mejor ajuste que el de la producción manufacturera.

La segunda es que la participación de las manufacturas en el PIB de los EUA muestra una tendencia decreciente, pasando de 20.1% en 1980, a 15.81% en 1994, cuando se inicia el TLCAN, y llega a solo 11.7% en 2007. Véase Gráfica 3.1. Por lo que si fuera este nuestro único o principal vínculo con la economía de EUA, éste mostraría una tendencia decreciente. Esto se daría aún suponiendo, que no es el caso, que la participación de las exportaciones mexicanas de manufacturas en las importaciones totales de EUA de esos bienes se mantiene constante. La realidad es que esa participación es decreciente por lo que el vínculo es todavía menor que el que implica la Gráfica 3.1.

**Gráfica 3.1**  
**PARTICIPACIÓN DE LAS MANUFACTURAS EN EL PIB DE EUA**



**Fuente:** Bureau of Economic Analysis, U.S. Department of Commerce. Elaboración propia.

La tercera razón es que las exportaciones netas manufactureras de México son más reducidas que lo que generalmente se cree, por lo que el impacto de las exportaciones manufactureras sobre el PIB mexicano es reducido. Lo que hace todavía más dudoso que éste sea nuestro principal vínculo económico con los EUA.

Las exportaciones brutas mexicanas no reflejan su verdadero valor en la demanda agregada nacional. Esto es particularmente agudo en el caso de las exportaciones realizadas bajo el régimen de la maquila, y de los otros programas de importación temporal para las exportaciones. Así por ejemplo, en 2005 las exportaciones brutas de maquila representaron el 12.7% del PIB, una cifra importante, es cierto; sin embargo, al sustraer de las



exportaciones brutas el valor de las importaciones de partes y componentes, las exportaciones netas de maquila (Exportaciones brutas menos las importaciones necesarias para producirlas) ese 12.7 % se reduce a un mero 2.9% del PIB, es decir cuatro y media veces menos. Esto es, la actividad maquiladora aporta menos del 3.0% al valor agregado nacional.<sup>9</sup> Con las exportaciones netas, más realistas que la de las exportaciones totales de bienes ensamblados, es fácil entender el bajo impacto de las exportaciones y de la actividad maquiladora sobre el resto de la economía.

Las manufactureras denominadas “no maquila”, se atienen a diversos programas de importaciones temporales de insumos para la exportación, similares al de la maquila. Por ello se ha considerado que el 85 % de las exportaciones totales de manufacturas se cobija, por uno u otro, de este tipo de programas y contienen un alto grado de contenido importado<sup>10</sup>. Las ventas externas de las manufacturas denominadas “no maquila”, representaron en el año 2005 alrededor del 10.1% del PIB. Como también tienen un alto ingrediente de ensamblaje su contribución al PIB debe ser similar a la maquila. Desgraciadamente resulta difícil calcular las exportaciones netas para este tipo de exportaciones pero se podría sugerir que bajarla del 10.1% al 5% del PIB, no es una aproximación descabellada, pero sí generosa, ya que sería atribuir a estas exportaciones una contribución neta al PIB cincuenta por ciento mayor que la de la maquila.

Si este supuesto fuese razonable, se puede asumir que la contribución de las exportaciones manufactureras totales al PIB nacional es menor al 8%, cifra muy inferior a la de las exportaciones manufactureras brutas totales, que ronda el 23%. Una contribución de las exportaciones manufactureras totales del 8% al PIB nacional difícilmente puede ser denominada “poderoso motor” del crecimiento o nuestra relación principal con EUA.

En este panorama y considerando las exportaciones netas, resulta que las petroleras no son tan insignificantes como se suele sugerir. En efecto en 2006 las exportaciones petroleras representaron el 5.1% del PIB, como esta actividad está basada en un recurso natural, su contribución al valor agregado nacional es aproximadamente la misma: 5.1%. Es decir, el impacto de las exportaciones petroleras sobre la actividad económica es casi el doble que el de las manufacturas maquiladoras.

Otros factores importantes que relacionan las economías de México y las de EUA son: las remesas, estas representaron el 3.1% % del PIB en 2006; el turismo receptivo representó el 1,6% del PIB en ese año; y las exportaciones agropecuarias el 0.9% del PIB.

De esta manera el vínculo de las economías de México y las de EUA es más fuerte que la sola relación con el sector manufacturero, las exportaciones netas manufactureras son inferiores a la combinación de las contribuciones al PIB de las otras relaciones económicas con los EUA. Por tal motivo utilizamos el PIB de EUA en lugar del índice de producción industrial para explicar la relación de largo plazo el PIB mexicano con la economía estadounidense.

---

<sup>9</sup> Véase Cuadro 1.1.

<sup>10</sup> Capdeville, (2005).

Los datos utilizados son las series anuales del Producto interno bruto de los EUA (GDP) así como del mexicano (PIB) para el período 1950-2007. Los datos aparecen en millones de dólares “Geary-Khamis” de 1990. La fuente es: Total Economy Database, Groningen Growth and Development Centre, The Conference Board. Enero, 2008.<sup>11</sup>

Para el período 1980-2007 se utilizan series trimestrales desestacionalizadas de las mismas variables. Para obtener cifras trimestrales del PIB de EUA y México y guardar coherencia con las series anuales descritas en el párrafo anterior, se calcularon las cifras a partir de los datos anuales, y utilizando los índices trimestrales desestacionalizados a partir de información del U.S. Bureau Economic Análisis, y los Indicadores Económicos de Coyuntura disponibles del INEGI, respectivamente.

Esto es contamos con series anuales del PIB de EUA y México para el período 1950-2007, y datos trimestrales desestacionalizados para las mismas variables para el período 1980-2007. También utilizamos el tipo de cambio real (TCR) como variable explicativa del PIB nacional, para tal fin obtuvimos datos del tipo de cambio nominal (*e*), índice de precios al consumidor de México (IPC) y de EUA (CPI).<sup>12</sup> El tipo de cambio real quedó definido como:  $TCR = \frac{eCPI}{IPC}$ .

Los resultados de las pruebas de raíces unitarias para datos trimestrales, para el período 1980-2007 del PIB de México y EUA así como del tipo de cambio real, usando la Dickey Fuller Aumentada indican que las todas las variables tienen el mismo nivel de integración, todas son I(1).<sup>13</sup> En el Cuadro 3.1 aparecen los resultados de las pruebas.

**Cuadro 3. 1**  
**PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA ADF, 1980-2007**  
(Datos trimestrales)

Variable	Niveles			Diferencias		
	Rezagos	Especificación <sup>a</sup>	Estadístico	Rezagos	Especificación	Estadístico
TCR	1	I	- 1.98	1	I	- 10.47 *
PIB	2	T&I	- 2.31	1	I	- 7.67 *
GDP	3	T&I	- 2.79	2	I	- 5.72 *

<sup>a</sup> Especificación final. T,I y N indican la presencia de tendencia, intercepto y nada, respectivamente.

\*Significativo al menos al 5%. Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 3.2 aparecen los resultados de la prueba ADF para el período 1950-2007 con datos anuales para las mismas variables. Estos resultados indican que las todas las variables tienen el mismo nivel de integración, todas son I(1).<sup>14</sup>

**Cuadro 3. 2**

<sup>11</sup> Fuente: <http://www.ggdc.net/>

<sup>12</sup> Para el tipo de cambio nominal y el IPC mexicano, la fuente es: Banco de México. <http://www.banxico.org.mx>. Para el IPC de EUA la fuente es: Federal Reserve Bank of St. Louis, Economic Data -FRED®; <http://research.stlouisfed.org>

<sup>13</sup> La prueba Phillips-Perron arroja resultados similares para las tres variables.

<sup>14</sup> La prueba Phillips-Perron arroja resultados similares para todas las variables.

### PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA ADF, 1950-2007

(Datos anuales)

Variable	Niveles			Diferencias		
	Rezagos	Especificación	Estadístico	Rezagos	Especificación	Estadístico
TCR	1	I	-1.98	1	N	-10.51 *
PIB	1	T&I	-2.31	1	T&I	- 7.67 *
GDP	2	T&I	-2.79	2	I	-5.72 *

<sup>a</sup> Especificación final. T,I y N indican la presencia de tendencia, intercepto y nada, respectivamente.

\*Significativo al menos al 5%. Fuente: Elaboración propia.

En la mayor parte de los casos los resultados son los mismos si se cambia la especificación de la prueba de manera razonable.

#### IV. APLICACIÓN DEL CONCEPTO DE COINTEGRACIÓN A LAS SERIES DEL PIB DE MÉXICO Y EUA.

Supongamos que uno determina, usando la prueba Dickey Fuller Aumentada, u otra prueba similar que  $y_t$  y  $x_t$  son variables de caminatas aleatorias pero que  $\Delta y_t$  y  $\Delta x_t$  son estacionarias. Bajo estas circunstancias es muy fácil probar si  $y_t$  y  $x_t$  están cointegradas. Uno simplemente corre la regresión por OLS (que se llama la regresión de cointegración):

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t \quad (4.1)$$

Y luego se prueba si los residuos  $\varepsilon_t$  de esta regresión son estacionarios. (Si  $y_t$  y  $x_t$  no están cointegradas cualquier combinación lineal de ellas será no estacionaria y por lo tanto los residuos tampoco lo serán) Específicamente, se prueba la hipótesis de que la serie  $\varepsilon_t$  no es estacionaria, esto es la hipótesis de no cointegración.

Aplicando el concepto de cointegración a las variables *PIB* (Producto Interno Bruto de México) y *GDP* (Producto Interno Bruto de EUA) nos preguntamos si estas series están cointegradas. El punto de partida es la ecuación (4.2)

$$PIB_t = \beta GDP_t + \varepsilon_t \quad (4.2)$$

Dejemos que  $PIB = E(PIB_t)$  y  $GDP = E(GDP_t)$  para todo  $t$ . Si dos procesos se mueven juntos en el largo plazo, estas series convergen a los siguientes valores de equilibrio:

$$PIB = \beta GDP \quad (4.3)$$

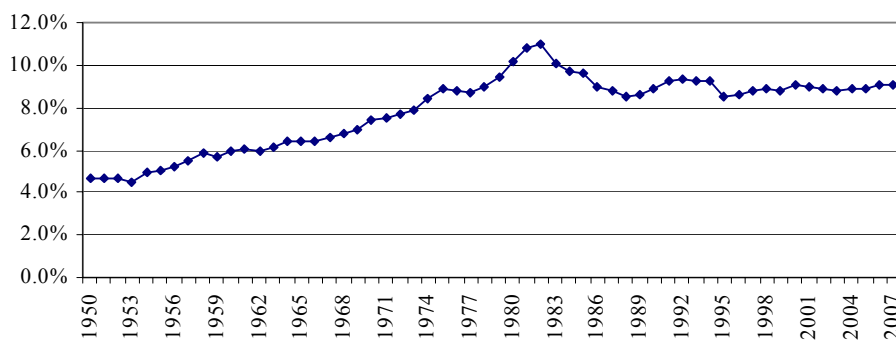
Lo que implica que en una regresión simple,  $\frac{PIB}{GDP} = \beta$ , esto es, si estas series están cointegradas el cociente entre el PIB de México y el de EUA se iguala a una constante, la constante es el parámetro de cointegración  $\beta$ .

En la Gráfica 3.1 mostramos la relación observada de  $PIB_t/GDP_t$ , como se muestra en la gráfica, de 1950 a 1982 el cociente entre estas dos variables es creciente, lo que pareciera indicar que durante este período las dos series no están cointegradas. Esto es, parece ser que estas dos series no tienen tendencias comunes durante este período, el crecimiento de la economía mexicana es considerablemente mayor al de la economía estadounidense, lo que se refleja en la reducción de la brecha. En 1950 la economía mexicana representaba el 4.6% de la economía de EUA y llega a un punto máximo histórico de 11% en 1982. Esto es, durante este período pareciera no existir un parámetro de cointegración entre estas dos economías.

Tampoco pareciera que las dos series estuvieron cointegradas durante el período 1983-1987, ya que debido la crisis de deuda y al ajuste estructural, la economía mexicana creció menos rápido que la economía de EUA y la brecha aumentó, llegando a un punto mínimo en el valor del cociente de 9% en 1988.

Finalmente durante el período 1988-2007, una vez que las reformas estructurales y la crisis de deuda tuvieron sus efectos, la economía mexicana se estabilizó y comenzó a crecer, en promedio, al mismo ritmo que lo que lo hizo la economía de EUA. Esto dio como resultado que el cociente del PIB de estas dos economías se estabilizara a un nivel de alrededor del 9%. Esto quiere decir que durante este período pareciera que las dos economías se encontraban cointegradas y enfrentaban tendencias comunes.<sup>15</sup> Tendencia relativa, para el caso mexicano, obviamente menor que durante el período 1950-1982

**Gráfica 4.1**  
 $\beta=PIB_t/GDP_t$



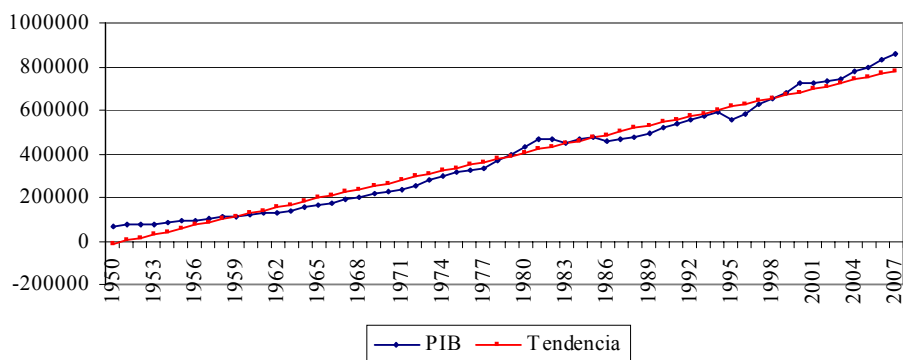
**Fuente:** Groningen Growth and Development Centre and the Conference Board, Total Economy Database, January 2007, <http://www.ggdc.net>

## V. RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE CAMBIO REAL Y EL PIB MEXICANO.

En la Gráfica 5.1 mostramos el PIB mexicano y su tendencia para el período 1950-2007.

<sup>15</sup> La ecuación estimada para el período 1988-2007 con datos trimestrales es:  $PIB = 0.089122 * GDP$ . Las series PIB y GDP con datos trimestrales para el período 1988-2007 están cointegradas. La prueba Dickey-Fuller Aumentada rechaza la hipótesis a todos los niveles de significancia de que los residuos de esta ecuación tienen raíz unitaria. La prueba Phillips-Perron rechaza la hipótesis al 5% de nivel significancia.

**Gráfica 5.1**  
**PIB Y SU TENDENCIA\***

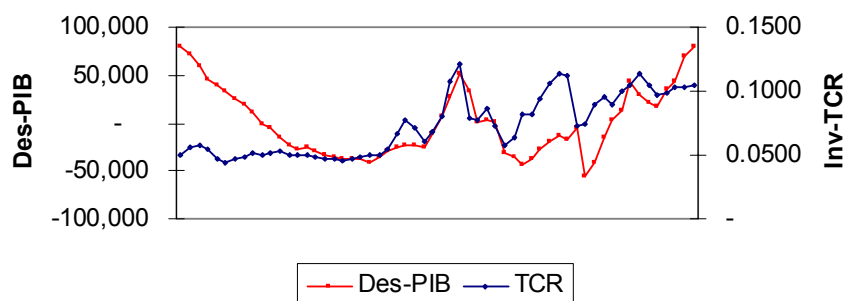


\*Tendencia:  $PIB = \alpha + \beta \text{ tiempo}$

**Fuente:** Banco de México. Elaboración propia.

Luego en la Gráficas 5.2 mostramos con datos anuales para el período 1950-2007, la desviación del PIB de su tendencia junto con los valores correspondientes del inverso del tipo de cambio real.<sup>16</sup> En ésta Gráfica se observa una cierta correlación entre estas dos variables, a partir de mediados de la década de los setenta y especialmente a partir de 1980.

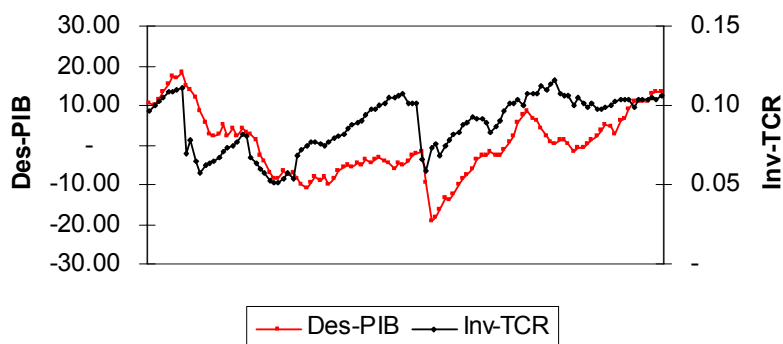
**Gráfica 5.2**  
**DESVIACIÓN DEL PIB DE SU TENDENCIA E INVERSO DEL TIPO DE CAMBIO REAL**  
(1950-2007 - Datos anuales)



Luego nos concentramos en el período 1980-2007 con datos trimestrales y observamos claramente una mayor correlación entre estas dos variables. Véase Gráfica 5.3.

<sup>16</sup> En las Gráficas utilizamos el inverso del TCR en lugar del TCR para facilitar su interpretación. Con el inverso del TCR entre mayores sean los valores de esta variable mayor será la sobrevaluación del peso y viceversa.

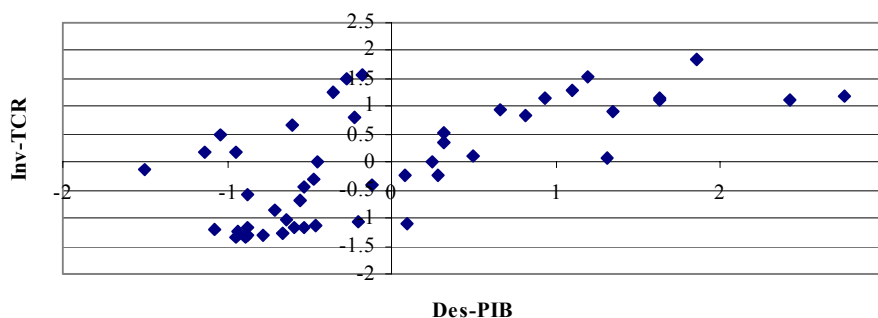
**Gráfica 5.3**  
**DESVIACIÓN DEL PIB DE SU TENDENCIA E EL INVERSO DEL TIPO DE CAMBIO REAL**  
 (1980-2007-Datos Trimestrales)



Efectivamente, si tomamos las desviaciones del PIB con respecto a su tendencia, observamos que estas oscilaciones en las últimas décadas están correlacionadas de forma positiva con la sobrevaluación del tipo de cambio real. Esto significa movimientos del PIB por arriba de su tendencia coinciden con una sobrevaluación del tipo de cambio real, y los movimientos del PIB por debajo de su tendencia están asociados con períodos de subvaluación del tipo de cambio real.

Si observamos la Gráfica 5.1 encontramos que la devaluación de 1976 está acompañada por una recesión, el período de sobrevaluación del peso durante el auge petrolero de 1976-1982, coincide con valores del PIB por arriba de su tendencia. Después, las devaluaciones sucesivas, como consecuencia de la crisis de deuda, con valores del PIB por debajo de su tendencia, Mas tarde, la sobrevaluación de 1988-1994 con una recuperación del PIB, la devaluación de 1994 con la caída del PIB y a partir de 1995 la sobrevaluación del tipo de cambio real (apoyada por las remesas de los trabajadores Mexicanos en EUA y los altos precios del petróleo) está asociada con una recuperación del PIB por arriba de su tendencia. Al hacer una simple correlación entre las desviaciones del PIB, con respecto a su tendencia con el inverso del tipo de cambio real para el período 1960-2007, encontramos una correlación positiva entre estas dos variables. Véase Gráfica 5.4.

**Gráfica 5.4**  
**VALORES ESTANDARIZADOS DE DESVIACIONES DEL PIB DE SU TENDENCIA Y DEL**  
**INVERSO TIPO DE CAMBIO REAL**  
 (1960-2007)



Des-PIB = C+ 0.67 Inv-TCR.  $R^2 = 0.44$  y t-Estadístico= 6.12. Estadístico Durbin-Watson 0.44. El coeficiente estandarizado de 0.67 significa que 1% de cambio en la desviación estándar del TCR produce un cambio de 0.44% de cambio en la desviación estándar en Des-PIB. El bajo valor del estadístico Durbin-Watson indica que las dos variables están cointegradas. [Las variables estandarizadas se definen como:  $x^S = (x - \bar{x}) / S_x$ . Donde  $x$  es una serie,  $\bar{x}$  es la media y  $S_x$  es la desviación estándar de esa serie. ]

## VI. RELACIONES DE LARGO PLAZO ENTRE EL PIB MEXICANO, EL PIB DE EUA Y EL TIPO DE CAMBIO REAL

El paso siguiente es estimar la relación de largo plazo del PIB mexicano, la ecuación de regresión propuesta es  $LPIB_t = \alpha + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LTCR_t + \varepsilon_t$ . Esta regresión se hizo para el período 1980-2007 con datos trimestrales. En la estimación también se utilizaron variables dicotómicas para lograr normalidad de los residuos.<sup>17</sup> Los resultados son los siguientes:

$$LPIB_t = c + 0.84 LGDP_t - 0.11 LTCR_t \quad (6.1)$$

(51.1)                      (-6.7)

$R^2 = 0.98$ ,  $R^2$  ajustado = 0.98. DW=0.54

Esta relación establece que el PIB mexicano en el largo plazo crece 0.84% (con un error estándar de 0.02) por cada punto porcentual que el PIB de EUA se incremente. El PIB mexicano decrece un 0.11% (con un error estándar de 0.02) por cada punto porcentual de depreciación del tipo de cambio real. Las cifras en paréntesis son los estadísticos  $t$ . La prueba Jarque-Bera para la normalidad de los residuos arroja los siguientes resultados: JB: 0.34, Probabilidad 0.84. Por lo que se concluye que no se puede rechazar la hipótesis que los residuos siguen una distribución normal. Por otra parte el bajo valor del estadístico DW nos indica que los residuos son estacionarios, lo cuál se confirma al utilizar otras pruebas, Dickey-Fuller Aumentada y la Phillips-Perron esto es que las variables de la regresión están cointegradas. La prueba de raíz unitaria ADF a los residuos con 1 rezago, e intercepto reporta un valor del estadístico -4.06, el cuál resulta significativo al menos al 5%.

Nuestra estimación por OLS en lugar de máxima verosimilitud y utilizando el PIB de EUA en lugar del índice de producción industrial arrojan valores ligeramente diferentes a los de Garcés (2006).

Por otro lado al observar la Gráfica 4.1 es evidente la existencia de un cambio estructural en la economía mexicana a partir de 1982. A partir de 1983 se abandonó la estrategia de desarrollo dirigida por el estado y se adoptó una nueva de liberalismo económico.<sup>18</sup> Por consiguiente se requiere mostrar este cambio estructural para luego buscar, si ese es el caso, una interpretación económica de las consecuencias de este quiebre.

<sup>17</sup> Unas de expansión inusual de los años 1981 y 1982 y otra para la inusual recesión de 1995.

<sup>18</sup> Véase nota 1.

Una dificultad para hacer éste análisis es que no existen datos trimestrales del PIB mexicano para años anteriores a 1980, por lo cuál las pruebas estabilidad o de cambio estructural se harán con datos anuales.

## VII. PRUEBAS DE ESTABILIDAD<sup>19</sup>

Para probar la hipótesis de constancia en los parámetros (estabilidad) se han propuesto varias pruebas. Estas pruebas se pueden describir como: a) Prueba de análisis de varianza; b) Prueba de predicción; y c) Prueba de cambio estructural.

### a) La prueba del análisis de varianza.

Tenemos dos conjuntos independientes de datos uno de 1950-1980 y otro de 1980-2007. Con las siguientes regresiones

$$LPIB = \alpha_1 + \beta_{11}LGDP + \beta_{12}LTCR + u \quad \text{Para el primer conjunto de datos } (n_1 = 1950 - 1980)$$

$$LPIB = \alpha_2 + \beta_{21}LGDP + \beta_{22}LTCR + u \quad \text{Para el segundo conjunto de datos } (n_2 = 1980 - 2007)$$

Para las  $\beta$  el primer subíndice indica el conjunto de datos y el segundo la variable. La prueba de estabilidad de los parámetros entre las poblaciones que generan los dos conjuntos de datos es la siguiente:

$$H_0 : \beta_{11} = \beta_{21}, \beta_{12} = \beta_{22} \quad \text{y} \quad \alpha_1 = \alpha_2$$

Si la hipótesis es verdadera podemos estimar una sola ecuación para el conjunto de los datos, esto es de la combinación los dos conjuntos de datos. La prueba  $F$  que utilizamos está basada en los URSS (suma de residuos al cuadrado sin restricciones) y RRSS (suma de residuos al cuadrado con restricciones). Para obtener los URSS estimamos el modelo de regresión para cada conjunto de datos en forma separada. Definimos

$RSS_1$  = Suma de los residuos al cuadrado del primer conjunto de datos

$RSS_2$  = Suma de los residuos al cuadrado del segundo conjunto de datos

$\frac{RSS_1}{\sigma^2}$  tiene una distribución  $\chi^2$  con  $(n_1 - k - 1)$  grados de libertad

$\frac{RSS_2}{\sigma^2}$  tiene una distribución  $\chi^2$  con  $(n_2 - k - 1)$  grados de libertad

Puesto que los dos conjuntos de datos son independientes  $(RSS_1 + RSS_2) / \sigma^2$  tiene una distribución  $\chi^2$  con  $(n_1 + n_2 - 2k - 2)$ . Vamos a definir  $(RSS_1 + RSS_2)$  por URSS (la suma de los residuos al cuadrado sin restricciones). La suma de los residuos al cuadrado con restricciones RRSS se obtiene de la regresión con los datos combinados, esto es para el período 1950-2007 (esto impone la restricción que los parámetros son iguales). Por lo tanto  $RRSS / \sigma^2$  tiene una distribución  $\chi^2$  con  $(n_1 + n_2 - k - 1)$ .

<sup>19</sup> Para las primeras dos pruebas, véase Maddala (2005). p. 168.



$$F = \frac{(RRSS - URSS)/(k+1)}{URSS/(n_1 + n_2 - 2k - 2)}$$

La cuál tiene una distribución  $F$  con  $(k+1)$  y  $(n_1 + n_2 - 2k - 2)$  grados de libertad. La hipótesis de una relación estable será rechazada si el estadístico  $F$  excede el valor crítico seleccionado.

### b) Prueba de estabilidad predictiva.

La intuición de ésta prueba es la siguiente: Usamos las primeras  $n_1$  observaciones para estimar la ecuación de regresión y luego usamos los resultados para obtener la predicción de las siguientes  $n_2$  observaciones. Luego probamos la hipótesis de que los errores de las predicciones tienen media cero. La prueba  $F$  viene dada por:

$$F = \frac{(RRSS - RSS_1)/n_2}{RSS_1/(n_1 - k - 1)}$$

Que tiene una distribución  $F$  con  $n_2$  y  $(n_1 - k - 1)$  grados de libertad. Donde:

RRSS = Suma de los residuos al cuadrado de la regresión utilizando  $(n_1 + n_2)$  observaciones; con  $(n_1 + n_2 - k - 2)$  grados de libertad.

RSS<sub>1</sub> = Suma de los residuos al cuadrado de la regresión utilizando  $n_1$  observaciones; con  $(n_1 - k - 1)$  grados de libertad.

La hipótesis de una relación estable será rechazada igual que la anterior, si el estadístico  $F$  excede el valor crítico seleccionado.

### c) Prueba de cambio estructural.

Para estimar un modelo que represente el quiebre estructural que observamos en la Gráfica 4.1 podemos estimar la siguiente ecuación:

$$LPIB_t = \alpha + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 (LGDP_t - LGDP_{1982}) D_t + \varepsilon_t \quad (7.1)$$

Donde  $LGDP_{1982}$  es el logaritmo del PIB de EUA en el año 1982 (año del quiebre observado en la gráfica 3.1) y

$$D_t = \begin{cases} 1 & \text{si } t > 1982 \\ 0 & \text{si } t \leq 1982 \end{cases}$$

Para los años anteriores y el año del quiebre,  $D_t = 0$  de manera que para ese período tenemos:

$$E(LPIB_t) = \alpha + \beta_1 LGDP_t$$

Sin embargo, después del quiebre,  $D_t = 1$ , de manera que tenemos:

$$E(LPIB_t) = \alpha + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LGDP_t - \beta_2 LGDP_{1982} \quad \text{O bien,}$$

$$E(LPIB_t) = (\alpha - \beta_2 LGDP_{1982}) + (\beta_1 + \beta_2) LGDP_t$$

Antes del quiebre el modelo tiene pendiente  $\beta_1$ , pero después del quiebre la pendiente cambia a  $\beta_1 + \beta_2$  (el intercepto también cambia de  $\alpha$  a  $\alpha - \beta_2 LGDP_{1982}$ ).

Cuando  $\beta_2 = 0$ , la ecuación 7.1 se reduce simplemente a un segmento lineal, de manera que la prueba  $t$  de nos proporciona una prueba simple de cambio estructural.<sup>20</sup>

### VIII. PRUEBAS DE ESTABILIDAD DE LA ECONOMÍA MEXICANA DURANTE EL PERÍODO 1950-2007

Primero comenzamos con el período 1980-2007 y lo comparamos con los resultados del ejercicio con datos trimestrales ya encontrados. Los resultados de la ecuación de regresión para los datos anuales son los siguientes<sup>21</sup>:

$$LPIB_t = c + 0.81 LGDP_t - 0.15 LTCR_t \quad R^2 = 0.98, R^2 \text{ ajustado} = 0.97. DW = 1.22$$

$$(27.33) \quad (-3.97)$$

Esta relación establece que el PIB mexicano en el largo plazo crecerá 0.81% (con un error estándar de 0.03) por cada punto que el PIB de EUA se incremente. El PIB mexicano decrecerá un 0.15% (con un error estándar de 0.039) por cada punto de depreciación del tipo de cambio real. Los resultados de la ecuación de regresión para el período 1980-2007 son estadísticamente similares a los obtenidos para datos trimestrales para el mismo período.

Las cifras en paréntesis son los estadísticos  $t$ . La prueba Jarque-Bera para la normalidad de los residuos arroja los siguientes resultados: JB: 0.60, Probabilidad 0.73. Por lo que se concluye que no se puede rechazar la hipótesis, que los residuos siguen una distribución normal. Por otra parte el bajo valor del estadístico DW nos indica que los residuos son estacionarios, lo cuál se confirma al utilizar otras pruebas, Dickey-Fuller Aumentada y la Phillips-Perron esto es que las variables de la regresión están cointegradas. La prueba de raíz unitaria ADF a los residuos con 1 rezago, e intercepto reporta un valor del estadístico -5.71, el cuál resulta significativo al menos al 5%. La suma de los errores al cuadrado es 0.27539, el número de observaciones 28 y el de parámetros 5.<sup>22</sup>

El paso siguiente es estimar la ecuación de regresión con las mismas variables para el

<sup>20</sup> Véase Pindyck, Robert (1976) y K.H. Kim (1976), Suits, Mason y Chan (1978).

<sup>21</sup> Se incluyen dos variables dicotómicas para lograr normalidad  $D_{1982}$  y  $D_{1988}$ .

<sup>22</sup> Incluyendo dos variables dicotómicas para lograr normalidad en los residuos.

período 1950-1980. Los resultados son los siguientes:<sup>23</sup>

$$LPIB_t = c + 1.59 LGDP_t - 0.23 LTCR_t, \quad R^2 = 0.99, R^2 \text{ ajustado} = 0.99. DW = 1.58$$

(75.13)            (-7.01)

Esta relación establece que para el período 1950-1980 el PIB mexicano en el largo plazo crece 1.59% (con un error estándar de 0.02) por cada punto que el PIB de EUA se incremente. El PIB mexicano decrecía 0.23% (con un error estándar de 0.03) por cada punto de depreciación del tipo de cambio real.

Las cifras en paréntesis son los estadísticos *t*. La prueba Jarque-Bera para la normalidad de los residuos arroja los siguientes resultados: JB: 0.61, Probabilidad 0.73. Por lo que se concluye que no se puede rechazar la hipótesis que los residuos siguen una distribución normal. Por otra parte el bajo valor del estadístico DW nos indica que los residuos son estacionarios, lo cuál se confirma al utilizar otras pruebas, Dickey-Fuller Aumentada y la Phillips-Perron esto es que las variables de la regresión están cointegradas. La prueba de raíz unitaria ADF a los residuos con 1 rezago, e intercepto reporta un valor del estadístico -4.26, el cuál resulta significativo al menos al 5%. La suma de los errores al cuadrado es 0.020052, el numero de observaciones 31 y el de parámetros 5.<sup>24</sup>

Finalmente estimamos la ecuación de regresión con las mismas variables pero para todo el período 1950-2007. El resultado de la regresión es el siguiente:<sup>25</sup>

$$LPIB_t = c + 1.31 LGDP_t - 0.13 LTCR_t, \quad R^2 = 0.99, R^2 \text{ ajustado} = 0.99. DW = 0.48$$

(37.9)            (-2.28)

Esta relación establece que para el período 1950-2007 el PIB mexicano en el largo plazo crece 1.31% por cada punto que el PIB de EUA se incremente. El PIB mexicano decrece 0.13% por cada punto de depreciación del tipo de cambio real.

Las cifras en paréntesis son los estadísticos *t*. La prueba Jarque-Bera para la normalidad de los residuos arroja los siguientes resultados: JB: 1.00, Probabilidad 0.60. Por lo que se concluye que no se puede rechazar la hipótesis que los residuos siguen una distribución normal. Por otra parte el bajo valor del estadístico DW nos indica que los residuos son estacionarios, lo cuál se confirma al utilizar otras pruebas, Dickey-Fuller Aumentada y la Phillips-Perron esto es que las variables de la regresión están cointegradas. La prueba de raíz unitaria ADF a los residuos con 1 rezago, reporta un valor del estadístico -2.83, el cuál resulta significativo al menos al 5%. La suma de los errores al cuadrado es 0.299781 y el numero de observaciones 5 y el de parámetros 5.<sup>26</sup>

---

<sup>23</sup> Se incluyen dos variables dicotómicas para lograr normalidad D1: 1952-1953 y D2: 1958

<sup>24</sup> Incluyendo dos variables dicotómicas para lograr normalidad en los residuos.

<sup>25</sup> Se incluyen dos variables dicotómicas para lograr normalidad D1 1970-1982 y D2: 1983-1988.

<sup>26</sup> Incluyendo dos variables dicotómicas para lograr normalidad en los residuos.

**a) Análisis de varianza.**

$$F = \frac{(RRSS - URSS)/(k + 1)}{URSS/(n_1 + n_2 - 2k - 2)} = \frac{[0.299781 - (0.027539 + 0.020052)]/(5 + 1)}{0.299781/(28 + 31 - 10 - 2)} = \frac{0.042031667/6}{0.299781/47} = \frac{0.042031667}{0.001012574} = 41.51$$

La cuál tiene una distribución  $F$  con 6 y 47 grados de libertad. Los valores de tablas de la distribución  $F$  para 5% y 1% de significancia son respectivamente 2.30 y 3.2. Puesto que el estadístico  $F$  es mayor que estos valores, la hipótesis de una relación estable es rechazada.

**b) Estabilidad predictiva.**

$$F = \frac{(RRSS - RSS_1)/n_2}{RSS_1/(n_1 - k - 1)} = \frac{(0.299781 - 0.020052)/28}{0.020052/(31 - 5 - 1)} = \frac{0.279729/28}{0.027539/25} = 12.46$$

La cuál tiene una distribución  $F$  con 28 y 25 grados de libertad. Los valores de tablas de la distribución  $F$  para 5% y 1% de significancia son respectivamente 1.92 y 2.54. Puesto que el estadístico  $F$  es mayor que estos valores, la hipótesis de una relación estable también es rechazada.

**c) Prueba de cambio estructural.**

Para realizar esta prueba comenzamos con una versión modificada de la ecuación 7.1 para incluir las dos variables explicativas.

$$LPIB_t = \alpha + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LTCR + \beta_3 (LGDP_t - LGDP_{1982})D_t + \beta_4 (LTCR_t - LTCR_{1982})D_t + \varepsilon_t$$

Los resultados de la estimación de la ecuación de regresión son los siguientes:<sup>27</sup>

$$LPIB_t = \alpha + 1.50 LGDP_t - 0.21 LTCR_t - 0.87 (LGDP_t - LGDP_{1982})D_t + 0.05 (LTCR_t - LTCR_{1982})D_t;$$

(40.48)      (-3.42)      (-9.00)      (0.39)

R2= 0.99, R2 ajustado: 0.99, DW: 0.50.

Las cifras en paréntesis son los estadísticos  $t$ . Dado que el coeficiente -0.87 es estadísticamente significativo esto prueba la existencia de un cambio estructural en 1982 con respecto a la relación entre el PIB mexicano y el PIB de EUA. Sin embargo el estadístico  $t$  para el coeficiente de cambio estructural del tipo de cambio real no es significativo. Por lo tanto el cambio estructural se deriva de la relación del PIB y no del tipo de cambio real.<sup>28</sup> La prueba Jarque-Bera para la normalidad de los residuos arroja los siguientes resultados: JB: 0.65, Probabilidad 0.72. Por lo que se concluye que no se puede rechazar la hipótesis que los residuos siguen una distribución normal. De acuerdo con estos resultados eliminamos la posibilidad de cambio estructural por el lado del tipo de cambio real y estimamos la siguiente relación:

<sup>27</sup> Se incluyen dos variables dicotómicas para lograr normalidad expansión D1 1982, 1994 y recesión D2: 1953, 1983, 1988 y 1995.

<sup>28</sup> Lo que concuerda con lo encontrado por Blecker (2008).

$$LPIB_t = \alpha + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LTCR + \beta_3 (LGDP_t - LGDP_{1982})D_t + \varepsilon_t$$

Los resultados de la estimación de la ecuación de regresión son los siguientes:<sup>29</sup>

$$LPIB_t = \alpha + 1.51 LGDP_t - 0.19 LTCR_t - 0.89 (LGDP_t - LGDP_{1982})D_t$$

(44.90)            (-3.86)            (-12.16)

R<sup>2</sup> = 0.99, R<sup>2</sup> ajustado: 0.99, DW: 0.50.

Las cifras en paréntesis son los estadísticos *t*. La prueba Jarque-Bera para la normalidad de los residuos arroja los siguientes resultados: JB: 0.52, Probabilidad 0.77. Por lo que se concluye que no se puede rechazar la hipótesis que los residuos siguen una distribución normal. Por otra parte el bajo valor del estadístico DW nos indica que los residuos son estacionarios, lo cuál se confirma al utilizar otras pruebas, Dickey-Fuller Aumentada y la Phillips-Perron esto es que las variables de la regresión están cointegradas. La prueba de raíz unitaria ADF a los residuos sin rezago y sin constante, reporta un valor del estadístico -1.97, el cuál resulta significativo al menos al 5%.

Dado que el coeficiente -0.89 es estadísticamente significativo esto prueba la existencia de un cambio estructural en 1982 con respecto a la relación entre el PIB mexicano y el PIB de EUA. Dado que el signo es negativo la pendiente de la relación entre el PIB de México y EUA disminuye a partir de 1982. Esto es el efecto de magnificación de un cambio porcentual del PIB de EUA cambia de un valor de 1.51 hasta 1982 a uno de (1.51 - 0.89) = 0.62 a partir de 1982

Nuestra primera impresión al observar la gráfica 4.1 de la existencia de un cambio estructural en 1982 se confirma, todas las pruebas apuntan en la misma dirección. Esto es la existencia de un cambio estructural en los primeros años de la década de los ochenta. En 1980<sup>30</sup> con las dos primeras pruebas y en 1982 con la tercera.

## IX. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

¿Como es posible que la sobrevaluación del tipo de cambio real afecte positivamente el crecimiento y la subvaluación lo limita, cuando el sentido común nos dice lo contrario? Para la mayor parte de los países, períodos largos de crecimiento están asociados con monedas subvaluadas.<sup>31</sup>

¿Cuáles son las posibles explicaciones de esta relación contradictoria que muestra la economía mexicana?

<sup>29</sup> Se incluyen dos variables dicotómicas para lograr normalidad expansión D1 1982, 1994 y recesión D2: 1953, 1983, 1988 y 1995.

<sup>30</sup> La única razón de haber escogido el año de 1980 como fecha de corte en los ejercicios, fue para hacer comparables nuestros resultados con los de Garcés (2006), pero realmente el año de cambio estructural es el de 1982.

<sup>31</sup> Rodrik (2007). p. 2. El autor señala el caso mexicano como atípico.

Entre 1954 y 1976 esto se explica por el hecho de que a raíz de la devaluación planeada de 1954, se inició un proceso inflacionario que desató en el país una de las peores crisis laborales en la historia de México, esta crisis dejó un amargo recuerdo en los hacedores de política económica que trajo como consecuencia evitar utilizar nuevamente el tipo de cambio como instrumento de política económica.<sup>32</sup> Este período terminó abruptamente con la devaluación de 1976. Durante este período el tipo de cambio nominal se mantuvo fijo a 12.50 pesos por dólar por casi 22 años, a pesar de que la inflación en México fue considerablemente superior a la de EUA. Esto significó una creciente sobrevaluación del tipo de cambio real durante éste período. Sin embargo a pesar de esta sobrevaluación del peso, el crecimiento de la economía mexicana fue espectacular, en gran parte debido a la estrategia de crecimiento construida por el Estado.<sup>33</sup> Esto explica la correlación positiva entre la sobrevaluación y el crecimiento económico durante esos años

A partir de 1976 la explicación es que las devaluaciones experimentadas en México no han sido devaluaciones planeadas, no han sido el resultado de algún tipo de estrategia de crecimiento, sino consecuencia de mantener por mucho tiempo déficit insostenibles en cuenta corriente que terminan fatalmente con una pérdida de reservas y en un colapso cambiario. Dado su carácter no planeado y la severidad de la devaluación así como la falta de sustitutos nacionales de productos de importación, se desatan procesos inflacionarios, mismos que son controlados con políticas de choque (fiscal y monetaria) que provocan recesiones.<sup>34</sup> Por esta razón es que se da también una correlación positiva entre el crecimiento del producto y la sobrevaluación del tipo de cambio.

Esta correlación positiva entre el crecimiento del PIB y la sobrevaluación del tipo de cambio real, más que estructural, se debe a la forma en que se ha manejado hasta ahora, por diferentes razones y en diferentes períodos la política cambiaria.

Contrariamente a lo que ha sucedido en la historia reciente de México, la subvaluación del tipo de cambio debería de contribuir al crecimiento y no a inhibirlo. Una devaluación planeada orientada a reducir el tipo de cambio real y mejorar la situación competitiva del país no produce los resultados presentados en este trabajo.<sup>35</sup>

---

<sup>32</sup> Véase Romero (2003).

<sup>33</sup> Fue tan exitosa esta estrategia que algunos llamaron a este período “el milagro mexicano”.

<sup>34</sup> Caves, Frankel y Jones (2007) Capítulo 24 p. 510, ofrecen otras 10 razones del porque una devaluación del tipo de cambio en un país en desarrollo, provocada por una pérdida de reservas, puede tener efectos recesivos sobre el empleo y el PIB. pp. 510-515. Esto contrasta con el efecto expansivo de una devaluación que prevé el modelo Keynesiano cuando se cumple la condición Marshall Lerner y mejora el saldo en la balanza comercial. En el caso mexicano la balanza comercial mejora con la devaluación pero su impacto sobre el empleo y la producción es neutralizado por el efecto recesivo que provocan las políticas monetaria y fiscal brutalmente constrictivas.

<sup>35</sup> Rodrick (2007) sostiene que una subvaluación del tipo de cambio real en países en desarrollo estimula el crecimiento económico. La subvaluación del tipo de cambio real neutraliza las distorsiones institucionales o fallas de mercado que existen en estas economías. El supuesto fundamental de esta posición es que los bienes comerciables son especiales en los países en desarrollo. Estas actividades sufren proporcionalmente más que los bienes no comerciables de las fallas de mercado y deficiencias institucionales (los bienes comerciables son más complejos para producirse, requieren mayores encadenamientos, lo que los expone a realizar más transacciones y exponerse más a las fallas institucionales y de mercado que los bienes comerciables; otro

Algunos sostienen que el tipo de cambio real en realidad no es un instrumento de política económica, sino que el tipo de cambio real es un precio relativo, determinado en un proceso de equilibrio general con otros precios relativos y por lo tanto no hay nada que hacer. Sin embargo los gobiernos tienen a su disposición una variedad de instrumentos a su disposición para manipular el tipo de cambio real, y la evidencia es que estos países utilizan esos instrumentos de una manera efectiva y afectan su tipo de cambio real. Esto puede lograrse manteniendo los ahorros por arriba de la inversión, o menores gastos en relación al ingreso. Esto puede lograrse a través de la política fiscal (un elevado superávit fiscal), políticas de ingreso (redistribución del ingreso hacia sectores que ahorran más a través de la compresión salarial), políticas de ahorro (esquemas de ahorros forzosos y reformas de pensiones), manejo de la cuenta de capitales (impuestos a los ingresos de capital y liberación a las salidas de capital), o intervención de el tipo de cambio nominal (incrementando las reservas internacionales). La experiencia en el sud-este asiático así como en otros países muestra que países que manipulan el tipo de cambio real para lograr más competitividad tienen éxito.

En cuanto a la relación del PIB de México y EUA, la ecuación de regresión con datos anuales para el período 1950-1980 establece que todo lo demás constante, el PIB mexicano en el largo plazo creció en promedio 1.59 veces más que el PIB de EUA. Después de esto, durante el período 1980-2007, el efecto magnificador cambia a un valor

---

argumento es que los sectores comerciables generan en los países en desarrollo mayores externalidades que los servicios), sin un tipo de cambio real competitivo el país queda condenado a mantener su sector productor de bienes comerciables subdesarrollado. La depreciación del tipo de cambio incrementa la rentabilidad relativa de los bienes comerciables y opera como una política de “second best” para aliviar estas distorsiones.

cercano a 0.80% (0.84%-0.81%). Esto es, se da un efecto de cambio estructural a partir de principios de los ochenta.

El hecho de que el “efecto magnificador” de la economías de EUA sobre la de México fuera significativamente mayor que uno durante el período 1950-1980 significa que durante ese primer período la economía mexicana crecía más rápido que la de EUA, lo que refleja que durante ese período la economía mexicana tenía mayor capacidad de maniobra y menos dependencia de lo que sucedía en EUA. Durante éste período la economía mexicana dependía ciertamente de lo que pasaba en EUA pero no solo de eso, también el Estado influía con políticas de desarrollo que de acuerdo a lo que se ve en las cifras, eran efectivas. El hecho de que durante el período 1980-2007 la economía de México y la de EUA el efecto magnificador se cercano a uno, equivale a decir que la economía mexicana crece en promedio al mismo ritmo que la de EUA, pero a menores tasas absolutas que en el período 1950-1982, lo que indica que la política económica mexicana tiene menores márgenes de maniobra y una mucho mayor dependencia de la economía de EUA que antes.



## Referencias

- Blecker, Robert A, *External Shocks, Structural Change, and Economic Growth in México, 1979-2006*, Washington, University of Massachusetts, Political Economy Research Institute, Working Paper 157, 2007.
- Capdeville, Mario, “La productividad de la industria maquiladora en México” presentado en el *Seminario Internacional: aprendizaje tecnológico y escalamiento industrial*, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 2005.
- Caves, Richard E., Jeffrey A. Frankel y Ronald W. Jones, *World Trade and Payments: an introduction*, Boston, Addison Wesley, 2007.
- Garcés Díaz, Daniel, “La relación de largo plazo del PIB mexicano y sus componentes con la actividad económica en Estados Unidos y el tipo de cambio real”, en *Economía Mexicana Nueva Época*, vol. XV, núm. 1., 2006.
- Kamin, Steve B., y John H. Rogers, “Output and the Real Exchange in Developing Countries: An application to México”, en *Journal of Development Economics*, vol. 61, pp. 85-109, 2000.
- Maddala, G.S, *Introduction to Econometrics*, Nueva York, Macmillan, 2001.
- Pindyck, Robert S y Daniel L. Rubinfeld, *Econometric Models and Economic Forecasts*, Boston, Irwin/McGraw-Hill, 1998.
- K.H. Kim, *The econometrics of Structural Change: D.J. Poirier*, Amsterdam, North Holland, 1976.
- Rodrik, Dani, *The Real Exchange and Economic Growth: Theory and Evidence*, Cambridge, Harvard School of Government. Harvard University, 2007. Consultado en: [http://www.cid.harvard.edu/neudc07/docs/neudc07\\_s1\\_p04\\_rodrik.pdf](http://www.cid.harvard.edu/neudc07/docs/neudc07_s1_p04_rodrik.pdf)
- Romero José, “Crecimiento y Comercio”, en Ilan Bizberg y Lorenzo Meyer (Editores), *Una Historia Contemporánea de México: Transformaciones y Permanencias. Tomo I*, México, Editorial Océano, 2003.
- Suits, D., Mason A. y L. Chan, (1978) “Spline Functions Fitted by Standard Regressions Methods”, en *The Review of Economics and Statistics*, Cambridge, Harvard University, vol, LX, 1978. pp. 132-139.