

LA ECONOMÍA MEXICANA Y EL SECTOR EXTERNO: TENDENCIAS Y COINTEGRACIÓN

RAMIREZ, Javier*

Resumen

En el presente trabajo se aplican técnicas de series de tiempo para caracterizar el comportamiento de largo plazo del PIB *per cápita* real mexicano y de las variables seleccionadas que conforman el sector externo, a saber: el tipo de cambio real, la balanza comercial y el PIB *per cápita* de Estados Unidos de América. Las pruebas de raíces unitarias convencionales sugieren que todas estas series contienen una tendencia estocástica. Las pruebas de cointegración muestran que hay tendencias comunes entre las variables de interés con excepción de la balanza comercial.

Clasificación JEL: C50, E32

Palabras clave: crecimiento, raíces unitarias, cointegración, México.

Abstract

In this paper time series techniques are applied to characterize the long run Mexican GDP per capita behavior and selected variables that conform the external sector: real exchange rate, trade balance and GDP US per capita. The conventional unit root tests suggest all series have a stochastic tendency. The cointegration test shows there are tendencies between variables except trade balance

1. Introducción

El estudio de las economías en el largo plazo en el mundo es un tema que no se considera muy a menudo a pesar de aquello que se pueda pensar, en especial en países emergentes como es el caso de la región de América Latina, pues hasta hace poco los temas de mayor

*

Javier Jesús Ramírez Hernández, El Colegio Mexiquense AC, Mexico, e-mail: jramirez@cmq.edu.mx

Agradecimiento: El autor agradece al Dr. Pablo Mejía Reyes sus contribuciones realizadas a este trabajo.

interés tenían que ver con el análisis de los problemas vinculados a la estabilización económica. Por ello, el propósito de este documento es el estudio del comportamiento de la economía mexicana en el largo plazo en virtud de que muestra cambios relevantes y en algunos casos bastante marcados. El periodo a estudiar comienza en la década de los años treinta y termina en el comienzo del nuevo siglo, este es un rasgo a destacar dado que la mayoría de los trabajos realizados abarcan las últimas dos décadas. Desde el decenio de los años treinta, la economía de México tuvo una tendencia de crecimiento, sin embargo, experimentó un dramático cambio de rumbo a partir de la década de los años ochenta. Ésta presentó problemas relacionados con los mercados internacionales financieros y de materias primas (caso concreto: el petróleo), acompañados de una aplicación de la política económica de manera errónea, estos problemas provocaron desequilibrios fiscales y comerciales que se manifestaron en una de las peores crisis de la economía en 1982. Las adversidades enfrentadas para mantener un proceso de desarrollo hacia adentro conducen a las autoridades gubernamentales a redefinirlo con influencia de organismos internacionales, que llevaron a instrumentar cambios radicales en la economía a partir de entonces. De un modelo de economía cerrada y con importante participación gubernamental en la economía, se transitó a otro diferente con apertura económica reflejado en el libre comercio, privatización y desregulación de la actividad económica. Con ello, se sentaron las bases para un modelo de desarrollo basado en una economía abierta donde el mercado actuaría como mecanismo regulador de las decisiones económicas (véanse Lustig, 2002; Cárdenas, 1996; Ros, 1987).

Los efectos de la crisis de 1982 además de las nuevas medidas de política económica, así como de la problemática para estabilizar la economía durante la mayor parte de los años ochenta y la exposición del país a frecuentes choques externos se tradujeron en una reducción importante del crecimiento y en una mayor volatilidad. Aunque el desempeño económico durante la década de los años noventa mejoró sustancialmente hasta los inicios del nuevo siglo, la situación no cambió de manera permanente. Así, se puede establecer que durante las últimas dos décadas del siglo veinte, la economía mexicana ha experimentado un menor crecimiento y una mayor volatilidad que en

el pasado debido a la más frecuente ocurrencia de crisis económicas. Cabe mencionar que existe un consenso en señalar que la economía mexicana crece gracias a la asociación comercial con los países de Norteamérica, aunque algunas voces indican la necesidad de acompañar dicha apertura económica con políticas económica con la finalidad de asegurar el crecimiento económico en el largo plazo (véanse Torres García y Vela Treviño, 2000; Herrera Hernández, 2000; Guisán *et. al.*, 2003 y Cuevas *et. al.*, 2003).

Para el estudio de las características de corto y de largo plazo del desempeño económico, una rama de la literatura de referencia para este estudio es el que se desarrolla con la aparición del trabajo de Nelson y Plosser (1982), cuyo análisis de los rasgos de las tendencias de los agregados macroeconómicos se ha convertido en una práctica ampliamente extendida, en virtud de que eso permite determinar la naturaleza de los choques a los que se encuentra expuesta la economía¹. Esta serie de trabajos comienza con Ruprah (1991), quien aplica la prueba propuesta por Dickey y Fuller (1981) y la razón de varianzas de Cochrane (1988) y concluye que la tendencia del PIB *per cápita* de México es esencialmente estocástica. Por su parte, Mejía Reyes y Hernández Veleros (1998) extienden el análisis anterior e incorporan la prueba de Phillips y Perron (1988), la misma prueba de Cochrane (1988) para un horizonte más amplio y el método de descomposición de series de Beveridge y Nelson (1981), sus resultados sugieren que la serie del PIB *per cápita* muestra una elevada persistencia, así los choques tendrían efectos duraderos, aunque no permanentes. En un trabajo reciente, Mejía Reyes y Ramírez Hernández (2005), por medio de pruebas de raíces unitarias, Dickey Fuller aumentada y Phillips y Perron, indican la presencia de tendencias estocásticas en todos los componentes de la oferta y la demanda agregadas, además del PIB *per cápita*.

¹ En concreto, cuando una serie presenta una tendencia determinista, los choques que experimenta la economía se diluyen en el tiempo, por lo que la serie fluctúa en torno a tal tendencia. Por el contrario, cuando la serie es esencialmente estocástica, los choques tienen efectos permanentes que hacen que la serie deambule.

Este artículo está estructurado de la siguiente manera. En el primer apartado se muestran las características más importantes del comportamiento individual de las variables analizadas. En la siguiente sección se presentan las diferentes metodologías por emplear, se plantean los conceptos vinculados a las pruebas de raíces unitarias y la cointegración. En la sección tres son aplicadas estas metodologías a la experiencia de México y su relación con el sector externo acompañadas de su discusión correspondiente. Para finalizar se establecen una serie de conclusiones.

2. Las características básicas de la producción y el sector externo en el largo plazo

El comportamiento de la economía mexicana y su relación con el sector externo es la temática a desarrollar en esta sección. Para ello, se analizan variables que representan a la producción y sector externo. En primer lugar se analizan las características del PIB *per cápita* real en virtud de que es una medida general del nivel de desarrollo de una economía; su comportamiento se exhibe en la Gráfica 1 (columna izquierda con datos en niveles). Durante el periodo de 1931 a 2001 la actividad de la economía de México mostró un comportamiento marcado por dos patrones claramente diferenciados. Por un lado, se puede observar un primer periodo parcial caracterizado por una fase de crecimiento sostenido, en tanto que, por otro, se aprecia un segundo periodo parcial con fases de crecimiento y contracción más cortas y frecuentes. En otras palabras, el desempeño de la economía mexicana mostró una primera etapa de fluctuaciones de la actividad productiva en torno a una tendencia de crecimiento prolongado, y otra en la cual se presentan fluctuaciones recurrentes en torno a una senda caracterizada por su estancamiento.

Con la finalidad de tener una presentación más precisa de este aspecto, en la misma gráfica se presentan las tendencias de las dos series del PIB obtenidas mediante la aplicación del filtro propuesto por Hodrick y Prescott (1997)². El empleo del filtro permite la

² El filtro de Hodrick y Prescott (1997) trata de captar la idea de Lucas (1977) de que la tendencia del indicador de la economía está determinada por el estado

descomposición del producto en un componente tendencial y otro de cíclico que identifica ciertos patrones de comportamiento sistemático. Si se considera que la tendencia calculada de esta forma es un indicador del crecimiento de largo plazo, entonces se observa que gran parte de la explicación de la dinámica económica del primer periodo estuvo asociada a cambios fundamentales en la economía que permitieron una expansión larga y duradera³. Por otro lado, se aprecia un quiebro en la tendencia a partir de 1981 y 1982, evidentemente, tal cambio está asociado con el inicio de la crisis de la deuda de esos años.

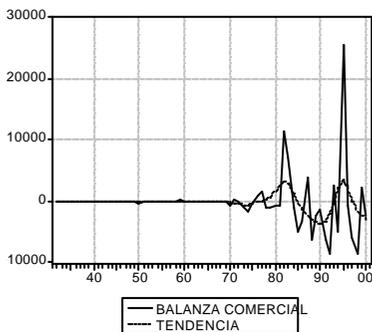
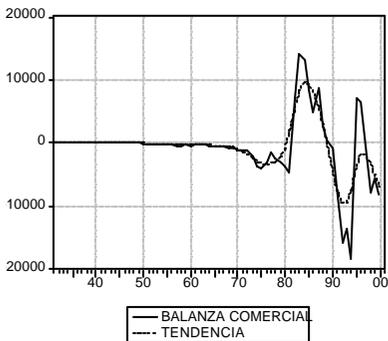
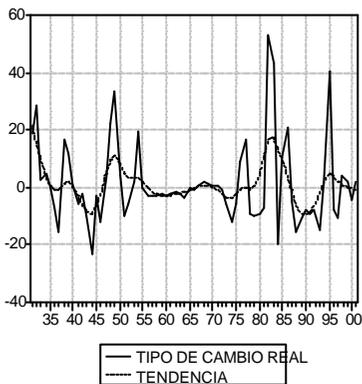
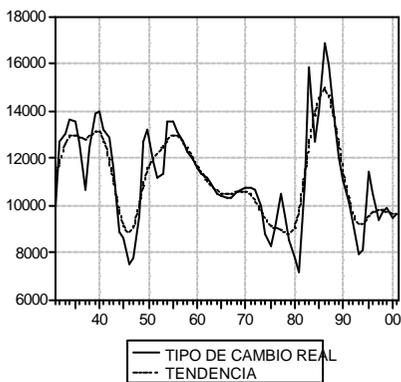
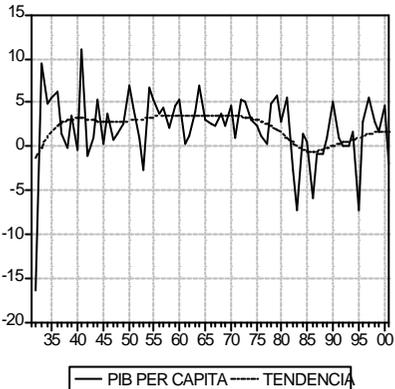
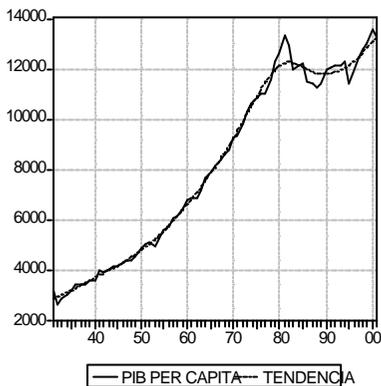
Aunque persiste un cierto debate sobre las causas de la crisis⁴, resulta claro que la economía mexicana entró a partir de entonces en un proceso de estancamiento general con recesiones recurrentes del cual no parece haber salido. Sólo al final del periodo de estudio se aprecia un cierto repunte en la tendencia de largo plazo. Sin embargo, es demasiado pronto para establecer conclusiones respecto a un despegue definitivo de la economía mexicana. La Gráfica 1 (en la columna derecha) presenta las primeras diferencias y su tendencia de la producción (también calculado con el filtro de Hodrick y Prescott(1997)).

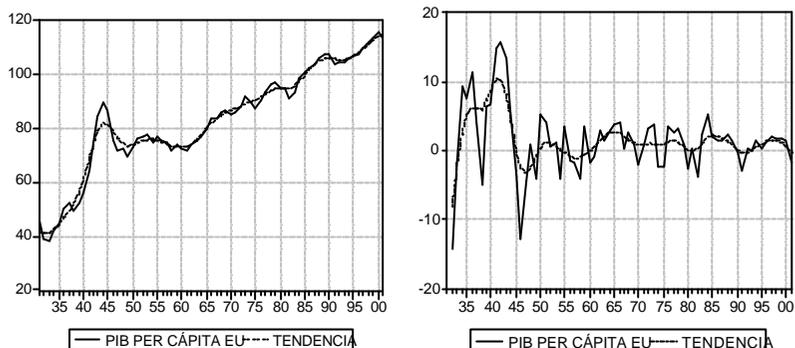
estacionario definido por la teoría neoclásica del crecimiento económico. De acuerdo con ésta, la tendencia estaría asociada a la tasa de cambio tecnológico, la cual no es constante a través del tiempo, pero cambio de manera lenta y suave. Una exposición más amplia sobre el filtro de Hodrick y Prescott y su revisión por parte de Ravn y Uhling (1997) está en el Anexo de este mismo escrito.

³ El crecimiento de esta etapa se explica especialmente por la expansión del capital, tanto público como privado, en un contexto de expansión del mercado interno impulsada por una política proteccionista y la existencia de capacidad ociosa en varias industrias del país. En ese sentido, los importantes cambios cualitativos en la mano de obra y el cambio tecnológico tuvieron un papel muy limitado en la expansión económica sostenida. Véanse Elías (1992), Cárdenas (1996) y Lustig (2002) para una exposición más detallada sobre estas explicaciones.

⁴ Véanse Lustig (2002), Cárdenas (1996), Bazdresch y Levi (1992) y Ros (1987) para un análisis de las distintas explicaciones.

Gráfica 1. Las variables de la producción y del sector externo
En niveles
En primeras diferencias





Nota: la producción *per* cápita de México y el tipo de cambio real están en pesos con base 1960, la balanza comercial y la producción *per* cápita estadounidense están en dólares.

Esta información refuerza la primera impresión: el crecimiento es positivo después de la contracción de 1932 y si bien existieron fluctuaciones por encima y por debajo de su tendencia, tuvo positivos hasta el comienzo de la década de los años ochenta. A partir de entonces hubo un desplazamiento en su tendencia originado por la aparición de un decrecimiento, aunque en los años siguientes hubo un proceso de recuperación irregular sin llegar todavía a los niveles de crecimiento de los primeros años. Por otro lado, para abordar el sector externo en el largo plazo se hace referencia a tres variables: el tipo de cambio real, la balanza comercial y el PIB per cápita de Estados Unidos, ya que de acuerdo con la literatura, estas variables económicas permiten conocer los canales de transmisión de los efectos de la economía internacional sobre la doméstica, ya sea a través del intercambio comercial de bienes y servicios, de la paridad cambiaria o en el comportamiento de la producción externa⁵.

Antes de describir como se comportan las series de las variables del sector externo, cabe señalar la importancia que tiene la relación de la

⁵ La revisión exhaustiva de la literatura que sustenta la selección de estas variables no es presentada en el presente documento por cuestiones de espacio, para ello véanse Agénor (1991); Dornbusch (1980); Edwards (1989); Kandil (2000); Krugman y Taylor (1978); Jácome (1995) y Prasad (1999) entre otros.

economía doméstica con el resto del mundo, dicha relevancia se observa en la Gráfica 2. El grado de apertura económica ha cambiado de manera marcada ya sea medido como la proporción del total del comercio exterior respecto del PIB (BC/PIB) o como la proporción de la inversión extranjera directa respecto del PIB (IED/PIB).

Dentro del primer caso, durante la prolongada expansión de la economía mexicana, 1933-1981, el grado de apertura comercial se mantuvo alrededor de los veinte puntos desde la década de los años treinta hasta mediados de década de los cincuenta. Los siguientes veinte años llegó a los máximos niveles de economía cerrada y al final de la década de los años setenta la situación comenzó a ser diferente. Esta tendencia se dio en el contexto del modelo de sustitución de importaciones vía la industrialización, en el cual las políticas de fomento industrial, de política comercial (elevación de aranceles), de política fiscal (subsidios, incentivos fiscales y mayor gasto e inversión gubernamental) y con el tipo de cambio predeterminado permitieron una larga fase de expansión económica prácticamente de todos los sectores productivos del país. De esa manera fue como cayó la importancia del mercado externo pues se privilegió y protegió el doméstico.

A partir de la década de los años ochenta, con la presencia de fases de expansión y recesión más cortas y recurrentes así como dentro de un proceso de reformas estructurales, las relaciones comerciales con el exterior retoman gran relevancia. En este ambiente se promovió la apertura de la economía mexicana como parte de esas reformas estructurales y como herramienta para combatir los procesos inflacionarios y fomentar mercados competitivos. Se observa que el grado de apertura se ubicó alrededor de los treinta puntos en los años ochenta e inicios de los noventa, tendencia enfatizada en la segunda mitad de dicho decenio con el tratado de libre comercio con la región de Norteamérica, periodo en el cual la apertura se duplicó.

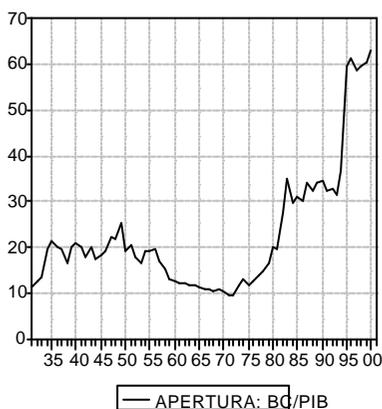
Por su parte, el grado de apertura de la inversión extranjera ha mostrado variaciones importantes con tendencia similar a la apertura comercial. En los años cuarenta se mantuvo por debajo de los diez puntos porcentuales sin embargo, en la década de los años cincuenta

fue la etapa dentro del modelo de sustitución de importaciones que mostraba mayor incidencia al ubicarse por encima de los diez puntos.

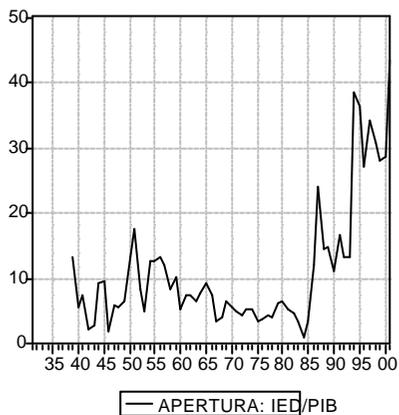
En las tres décadas siguientes la participación de la inversión extranjera directa se mantuvo en niveles muy bajos los cuales se abandonaron hasta la segunda mitad de los años ochenta. Posteriormente comenzó una tendencia ascendente con retrocesos, que a pesar de ellos, cada vez la importancia de la inversión extranjera en México es mayor (Gráfica 2).

Gráfica 2. Grado de apertura económica de la economía mexicana, 1931-2001

Balanza comercial como porcentaje del PIB



Inversión extranjera directa porcentaje del PIB



Nota: el grado de apertura económica se obtiene de a) dividir la suma de los componentes de la balanza comercial (exportaciones más importaciones) entre el PIB, b) dividir la inversión extranjera directa entre el PIB. Los valores más cercanos a cero implican una economía con menor apertura.

La forma de estudio de las variables del sector externo es similar a la realizada con las variables de la actividad económica dado que se emplea un periodo global y dos parciales. En primer término se analiza el tipo de cambio real, luego la balanza comercial y por último el PIB *per cápita* de Estados Unidos. La Gráfica 1 muestra el tipo de cambio real y su tendencia. La paridad cambiaria se

incrementa y muestra depreciaciones importantes a mediados de las décadas de los años treinta, cincuenta y ochenta. De esta forma se observa que el tipo de cambio exhibe dos etapas bien diferenciadas, una de incrementos importantes en los años indicados y una reducción también de consideración en las décadas de los años sesenta y finales de los noventa. En la misma gráfica se exhiben las tasas de crecimiento del tipo de cambio real y su tendencia. Con excepción del tramo comprendido entre la mitad de la década de los cincuenta hasta la mitad de los setenta, el cual se muestra estable, el período en estudio muestra variaciones muy marcadas, que a partir de la década de los ochenta se presentan aún más severas. Es decir, los extremos del período estudiado son más volátiles que los años intermedios, dicha idea permite suponer la presencia de asimetrías en la serie. La segunda variable que representa el sector externo es la balanza comercial, la cual ha tenido un patrón de comportamiento claramente diferenciado.

En la Gráfica 1 se presenta el saldo de la balanza comercial y su tendencia. Un primer período exhibe superávit o déficit moderados y estos últimos a partir de los años setenta comienzan a ser más evidentes. Desde la década de los años ochenta hay cambios más marcados en los saldos comerciales, dado que las políticas deprecian el tipo de cambio y se presenta mayor apertura, así, en esa década hay un superávit comercial que cambia a déficit crecientes en los años noventa que es frenada con la contracción económica de 1995. Es observable que la tendencia estuvo alrededor del equilibrio comercial hasta los años setenta, se torna en superavitaria en el siguiente decenio y un posterior comportamiento mixto en los años noventa. La última variable seleccionada es la producción del resto del mundo, la cual es adecuadamente representada por la producción del principal socio comercial del país, para ello se emplea el PIB *per cápita* de los Estados Unidos. En la Gráfica 1 se observa una tendencia ascendente en tres fases, la primera pertenece a la recuperación de la crisis de inicios de los años treinta y llega a mediados de los años cuarenta, de esos años hasta 1960 prácticamente se muestra un magro crecimiento de la producción por habitante al volverse aplanado ese tramo de la serie. Desde los años sesenta se presenta de nueva cuenta una tendencia de crecimiento

sostenido pero de menor ritmo en comparación al primer periodo de estudio. En la misma se muestran las tasas de crecimiento de la producción estadounidense. Durante los años treinta y la primera mitad de los cuarenta se presentaron las mayores fluctuaciones de todo el periodo de estudio, ya que se presentaron los más altos valores absolutos de las tasas de crecimiento, correspondientes tanto a variaciones positivas como negativas.

Las mayores expansiones tuvieron lugar a mediados de la década de los treinta y comienzos de los cuarenta, y por su parte las mayores contracciones fueron en los inicios de la década de los treinta y segunda parte de los años cuarenta.

3. Características de largo plazo de la producción y el sector externo

3.1. Tendencias y raíces unitarias. En esta sección se presentan los resultados del análisis de la dinámica de largo plazo de la economía mexicana. Específicamente, se analiza la naturaleza de la tendencia del PIB *per cápita* real a través de la evaluación de la existencia de raíces unitarias en esta serie con base en las pruebas anteriormente descritas. El análisis se lleva a cabo para el periodo muestral completo (1933-2001) y para dos periodos parciales definidos con base en la literatura existente⁶, que son 1933-1981 y 1982-2001. El mismo análisis se lleva a cabo para las otras variables aquí consideradas. Las pruebas se realizan para el logaritmo natural de la serie en nivel y para su primera diferencia. En el primer caso, la prueba incluye un intercepto y una tendencia determinista para analizar si la serie es estacionaria en torno a dicha tendencia, tal como se describe en la expresión (1). El número de rezagos en la prueba DFA se determino de acuerdo al Criterio de Información de Akaike. Por su parte, aunque se realizó la prueba PP para distintos valores del parámetro de truncación l , se reportan solamente los resultados para $l = 1$; la naturaleza de los resultados no depende del

⁶ Los periodos propuestos son consistentes con los sugeridos por Mejía Reyes y Hernández Veleros (1998), quienes los definen de manera arbitraria, y por Noriega y Ramírez Zamora (1999), quienes determinan endógenamente la fecha de quiebre en la tendencia.

valor de este parámetro⁷. Los resultados aparecen en el Cuadro 1. En primer término, para el logaritmo del PIB *per cápita*, los resultados sugieren que la hipótesis nula sobre la existencia de una raíz unitaria no puede ser rechazada a los niveles de confianza convencionales para ninguna de las muestras consideradas. En consecuencia, se puede concluir que la variable en niveles es no estacionaria en torno a una tendencia determinista, es decir, muestra una tendencia estocástica. Queda entonces la posibilidad de que en tasas de crecimiento de la serie sí sea estacionaria en torno a una constante. Los resultados de la prueba DFA muestran que este es el caso para todos los periodos considerados.

Es relevante destacar que las estimaciones presentadas en el Cuadro 1 no serían eficientes en presencia de heteroscedasticidad en los residuos, puesto que la prueba DFA sólo considera una corrección por autocorrelación⁸. Por esta razón, se presentan también los resultados de la prueba PP, los cuales son robustos ante situaciones como ésta. Los resultados de dicha prueba aparecen también en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Pruebas de raíces unitarias de las variables de la producción y el sector externo en niveles y en primeras diferencias por periodos parciales

Pruebas en niveles				
Variable		1931-2001	1932-1981	1982-2001
Pib per Capita	DFA	-0.207	-2.072	-1.471
	PP	-0.644	-6.468***	-2.31
Tipo de Cambio real	DFA	-4.062**	-4.306*	-4.789***
	PP	-3.684*	-2.374	-3.492

⁷ Para determinar el valor del parámetro de truncación se siguió a Perron (1988) con el uso de un valor pequeño de I dado que existe una correlación positiva entre los residuos del modelo AR(1) correspondiente. En particular, se empleó $l = 1$ para los diferentes periodos, pero los resultados no cambian cuando se usan valores de $l = 2, 3, 4$ y 5 .

⁸ Los resultados de la prueba de White para detectar heteroscedasticidad sugieren que la presencia de heteroscedasticidad en la mayoría de los casos, aunque en el presente documento estas pruebas no son reportadas.

Balanza Comercial	DFA	-4.038**	-5.327***	-2.865
	PP	-3.912**	-1.665	-2.503
Pib per Capita EU	DFA	-4.381*	-3.520*	-2.709
	PP	-2.314	-1.906	-1.867
Pruebas en primeras diferencias				
Pib per Capita	DFA	-5.5210***	-6.844***	-4.041***
	PP	-10.715***	-13.828***	-4.329***
Tipo de Cambio real	DFA	-7.318***	-5.528***	-4.880***
	PP	-6.558***	-4.689***	-4.3310**
Balanza Comercial	DFA	-5.622***	-6.876***	-3.262
	PP	-8.540***	-5.095***	-4.178**
Pib per Capita EU	DFA	-5.293***	-4.413**	-2.784
	PP	-6.202***	-5.259***	-3.148

Nota: DFA representa la prueba de Dickey y Fuller aumentada; PP es la prueba de Phillips y Perron. Significativo al 1%, 5% y 10% representado por *, ** y *** respectivamente.

Se encuentra evidencia de que en el primer periodo parcial la serie del PIB *per cápita* real es estacionaria en torno a una tendencia determinista, en tanto que en los otros casos se mantiene la misma implicación obtenida de la prueba DFA: la serie no es estacionaria.

La prueba PP también sugiere que la serie es estacionaria en primeras diferencias para todos los periodos considerados. En virtud de que la prueba PP es válida en un contexto más amplio que la DFA, los resultados sugieren la presencia de una tendencia estocástica en todo el periodo de estudio, una determinista en el primer periodo parcial (fase de crecimiento prolongado) y una tendencia estocástica en el segundo periodo parcial.⁹ El mismo análisis se realizó para caracterizar la dinámica de largo plazo de las variables que constituyen el sector externo: el tipo de cambio real, la balanza comercial y el PIB *per cápita* de Estados Unidos. Los resultados de las pruebas aparecen también en el Cuadro 1.

⁹ Los resultados anteriores son consistentes con los presentados por Mejía Reyes y Hernández Veleros (1998), quienes analizan el periodo 1931-1995.

Las variables de interés del sector externo (en niveles) presentan comportamiento diferente entre ellas. El tipo de cambio real es estacionario en el periodo global al menos al 10%, caso similar sucede con la balanza comercial pero con significancia del 5%. En el segundo periodo parcial no es robusta la detección de estacionariedad en las tres variables del sector externo y en el primer periodo parcial para el PIB *per cápita* estadounidense. En primeras diferencias las dos pruebas indican que todas las series son estacionarias en todos los periodos estudiados, con excepción de un caso, el PIB *per cápita* de Estados Unidos se mantiene con un comportamiento estocástico en el segundo periodo parcial. En resumen, los resultados descritos sugieren que todas las series son I(1) cuando se considera el periodo completo.

3.2. *Cointegración* .En la Gráfica 1 se aprecia que cada variable presenta su propio comportamiento y por tanto algún tipo de quiebre al parecer no es compartido por todas las variables. Por ello, se explora la existencia de cointegración entre pares, subconjuntos y la totalidad de las variables en la muestra. Los subconjuntos analizados contienen la variable de la producción y las del sector externas seleccionadas. Los resultados se presentan en los Cuadros 2 y 3. El Cuadro 2 presenta los resultados del análisis de cointegración por pares realizados con base en la prueba de Johansen. El número de la primera línea corresponde al valor del estadístico de la traza para la hipótesis nula de 0 vectores cointegradores, en tanto que el número de la segunda línea es el valor del estadístico para la hipótesis de 1 o menos vectores cointegradores; el número entre paréntesis se refiere a cuál de las dos especificaciones mencionadas minimiza el criterio de información de Akaike, CIA. Los resultados sugieren la existencia de cointegración en la mayoría de los casos con dos excepciones, entre la balanza comercial y el PIB *per cápita*, y entre la balanza comercial y el tipo de cambio real. El primer resultado de excepción es congruente con los cambios de tendencias vistos de manera gráfica.

Cuadro 2. Cointegración de las variables de producción y del sector externo en pares

	PIB per cápita de México	Tipo de cambio real	Balanza comercial	PIB per cápita de EU
PIB per cápita de México		29.97* 7.59	49.07 19.39	21.74* 3.52
		(1)	(1)	(2)
Tipo de cambio real	29.97* 7.59		38.46 9.54	21.08** 7.20
	(1)		(1)	(1)
Balanza comercial	49.07 19.39	38.46 9.54		39.88** 6.26
	(1)	(1)		(2)
PIB per cápita de EU	21.74* 3.52	21.08** 7.20	39.88** 6.26	
	(2)	(1)	(2)	

Nota: Los resultados representan la especificación que minimiza el Criterio de Información de Akaike. El primer renglón representa el estadístico para evaluar la hipótesis nula de cero vectores cointegradores, en tanto que el segundo evalúa la presencia de uno o menos vectores cointegradores. * y ** indican significancia al 1% y al 5%, respectivamente. Los números entre paréntesis indican cualquiera de las siguientes especificaciones: 1. Tendencia no determinista con intercepto y sin tendencia en CE. 2. Tendencia determinista lineal con intercepto y sin tendencia en CE.

Los resultados de la cointegración por grupos se presenta en el Cuadro 3. Análogamente a la presentación del anterior cuadro, el número de la primera línea de cada columna es el valor del estadístico de prueba para la hipótesis nula de que no hay vector cointegrador alguno, el segundo evalúa la hipótesis de un vector cointegrador o menos, y así sucesivamente. El número entre paréntesis indica el tipo de especificación que minimiza el CIA.

Cuadro 3. Cointegración de las variables de la producción y del sector externo en subconjuntos y en conjunto

Variabes en conjunto	PIBpcmx, TCR y PIBpceu	PIBpcmx, TCR y BC	PIBpcmx, PIBpceu y BC	PIBpceu, TCR y BC
67.89**	49.24**	47.33	53.94	53.95**
34.41*	15.50	16.07	23.57	18.12112
14.66117	7.09	5.87	3.76	8.991103
3.552271				
(2)	(1)	(2)	(2)	(1)

Nota: PIBpcmx es el Producto Interno Bruto *per cápita* de México, TCR es el tipo de cambio real, BC es la balanza comercial y PIBpceu es el Producto Interno Bruto *per cápita* de Estado Unidos. Los resultados corresponden a la especificación que minimiza el Criterio de Información de Akaike. El primer renglón representa el estadístico para evaluar la hipótesis nula de cero vectores cointegradores, en tanto que el segundo evalúa la presencia de uno o menos vectores cointegradores y así sucesivamente. * y ** indican significancia al 1% y al 5%, respectivamente. Los números entre paréntesis indican cualquiera de las siguientes especificaciones: 1. Tendencia no determinista con intercepto y sin tendencia en CE. 2. Tendencia determinista lineal con intercepto y sin tendencia en CE.

Al revisar las cointegración en subconjuntos de tres variables se encuentra que, al parecer la cointegración en pares entre el PIB per cápita de México y el tipo de cambio real tiene predominio cuando se agrupa con una tercera variable, pues sólo se conserva la dinámica de largo plazo común de las variables cuando se incorporan las dos variables mencionadas, en cada caso hay un vector cointegrador que sugiere la presencia de una tendencia estocástica común entre estas variables. Al contrastar con estudios similares que emplean cointegración para el caso de México, existen varios estudios sobre la relación de cointegración entre el PIB de México y el de Estados Unidos, todos ellos establecen la existencia de una relación cointegradora¹⁰. En la situación cuando se consideran de manera

¹⁰ Guerrero (2003) para el periodo 1940-2000 encuentra cointegración (donde la ecuación cointegradora contiene elementos que miden las restricciones al crecimiento: un coeficiente que es la razón de las elasticidades ingreso de

global todas las variables, se encuentra que sí están cointegradas con dos vectores cointegradores, en otras palabras, las variables comparten dos tendencias estocásticas comunes en el largo plazo.

4. Conclusiones

En este documento la dinámica de largo plazo de la economía mexicana observada a principios de la década de los años ochenta y que otros autores han documentado. Como consecuencia de las dificultades que se manifestaron en la crisis de la deuda de 1982, el modelo de desarrollo cambio drásticamente y con él, el desempeño de la economía mexicana.

Es importante tener en cuenta las interrelaciones que existen entre la evolución de la industria mexicana y las variables de comercio exterior, así como el impacto de éste sobre el desarrollo económico, teniendo en cuenta las aportaciones de diversos autores mencionadas en la sección 2, de forma que tanto los sectores industriales como los no industriales experimenten un ritmo de crecimiento que haga posible un incremento sostenido del PIB real por habitante de México. El análisis realizado en la sección 3 confirma la existencia de importantes vínculos entre la evolución del PIB y las variables de comercio exterior.

Al haber aplicado pruebas de raíces unitarias para analizar el tipo de tendencia de las variables que forman la producción y las del exterior, los resultados sugieren que todas las series son integradas de orden uno, o equivalentemente, tienen tendencias estocásticas. Las pruebas de cointegración permiten analizar si las series comparten tendencias estocásticas que declinan a partir de principios de los años ochenta. Los resultados sugieren que los componentes de están vinculados a través de condiciones de equilibrio de largo plazo y que

importaciones y exportaciones). Con datos trimestrales para periodos más cortos Herrera (2002): 1983-2000; Castillo, Díaz B. y Fragoso (2004): 1980-2002 y De León y Castillo (2004): 1980-2000, todos ellos establecen la presencia de cointegración entre los productos de ambos países (todos los estudios aplican la prueba de Johansen menos el último que aplica la prueba DW).

la evolución de cada uno de ellos no es independiente de la de los demás, sin embargo, la producción y el sector externo sólo en conjunto se equilibran en el largo plazo. La presencia de tendencias estocásticas comunes indica que varios de estos componentes pueden experimentar choques específicos que se transmiten al resto en el largo plazo, en consecuencia, los choques que experimenta el sector externo se transmiten al resto de la economía. Por otra parte, los resultados implican que las variables de interés del sector externo no tienen un comportamiento similar en el largo plazo, tal vez por su propio origen, presentan comportamientos disímiles.

Referencias bibliográficas

- Agénor, P. R. (1991). "Output, devaluation and real exchange rate in developing countries", *Weltwirtschaftliches Archives*, 127, 18-41.
- Banarjee, A.; J. Dolado; J. Galbraith y D. H. Hendry (1993). *Cointegration, Error correction and Econometric Analysis of Non-Stationary Data*. Oxford, Oxford University Press.
- Bazdresch, C. y S. Levi (1992). "El populismo y la política económica de México, 1970-1982" en Dornbusch, R. y S. Edwards (compiladores) (1992), *Macroeconomía del populismo en América Latina*. Lecturas de El Trimestre Económico Fondo de Cultura Económica, México, 75, 255-300.
- Beveridge, S. y Nelson, C. R. (1981). "A new approach to decomposition of economic time series into permanent and transitory components with particular attention to measurement of the business cycle", *Journal of Monetary Economics*, 7, 151-74.
- Cancelo, M.T., Guisan, M.C. y Frias, I.(2001). "Supply and Demand of Manufacturing Output in OECD Countries: Econometric Models and Specification Tests", *Applied Econometrics and International Development*, Vol.1-2, pp.7-42, on line.
- Cárdenas, E. (1996). *La política económica en México 1950-1994*. México, Fondo de Cultura Económica / El Colegio de México, México.
- Castillo P., R. A., A. Díaz-Bautista, A. y E. Fragoso P. (2004) . "Sincronización entre las economías de México y Estados Unidos: el caso del sector manufacturero", *Comercio Exterior*, 54(7), julio, 620-627.

- Cochrane, J. H. (1988). "How big is the random walk in GNP", *Journal of Political Economy*, 96(51), 893-920.
- Cuevas, A.; M. Mesasmacher y A. Werner (2003). "Sincronización macroeconómica entre México y sus socios comerciales del TLCAN", Banco de México, Documento de Investigación, 2003-1.
- De León A., A. (2004). "El crecimiento de México y su interdependencia con Estados Unidos", *Comercio Exterior*, 54(7), julio, 612-619.
- Dickey, D.A. y Fuller, W.A. (1981). "Likelihood ratio statistics for auto-regressive time series with a unit root", *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Dornbusch, R. (1988). *Macroeconomía de una economía abierta*. Alianza Editorial, Madrid, 246.
- Edwards, S. (1989). "La crisis de la deuda: explicaciones estructurales del desempeño de los países", *El Trimestre Económico* Fondo de Cultura Económica, México, (54) número especial, julio 75-114.
- Elías, V. J. (1992). *Sources of growth. A study of seven latin american economies*. San Francisco, Fundación del Tucumán / Internacional Center for Economic Growth.
- Engle, R. F. y W. J. Granger (1987). "Co-integration and error correction: representation, estimation and testing", *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Guerrero de Lizardi, C. (2003). "Modelo de crecimiento económico restringido por la balanza de pagos: evidencia para México, 1940-2000", *El Trimestre Económico FCE*, 70 2 (278) abril-junio, 253-273.
- Guisán, M.C. and Cancelo(2002). "Econometric Models of Foreign Trade in OECD Countries", *Applied Econometrics and International Development*, Vol.2-2, pp.65-81, on line.
- Guisán, M. C., Malacón, C. y P. Exposito (2002). "The effects of the integration of México into the NAFTA on trade, industry employment and economic growth", *Working Paper Series Economic Development* no. 68.
- Herrera Hernández, J. (2002). "Movimientos comunes entre la economía mexicana y la estadounidense: 1993-2001" Mimeo Banco de México, 16.

Hodrick, R. J. y E.C. Prescott (1997). "Postwar U. S. business cycles: An empirical investigation", *Journal of Money, Credit and Banking*, 29(1), 1-16.

INEGI. *Estadísticas Históricas de México*. INEGI INHA, Tomo I y II

Johansen, S. (1995). *Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*, Oxford, Oxford University Press.

Johansen, S. (1991). "Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models", *Econometrica*, 59, 1551-1580.

Jácome, L. H. (1995). "Devaluación real y actividad económica: Apuntes acerca del papel de los choques externos y políticas que los provocan", *El Trimestre Económico*, FCE, México, 52(1) 5, enero-marzo, 75-96.

Kandil, M. (2000). "The asymmetric effects of exchange rate fluctuations: Theory and evidence from developing countries", *International Monetary Fund Working Paper*, 00/184, noviembre, 32.

Krugman P. y L. Taylor (1978). "Contractionary effects of devaluation", *Journal of International Economics*, 8, 445-456.

Lucas, R. (1977). "Understanding business cycles", *Carnegie-Rochester Conference Series in Public Policy*, 5, 7-29.

Lustig, N. (2002). *México. Hacia la reconstrucción de una economía*, México, El Colegio de México Fondo de Cultura Económica.

MacKinnon, J. G. (1991). "Critical Values for Cointegration Tests," en R. F. Engle and C. W. J. Granger (Eds.), *Long-run Economic Relationships: Readings in Cointegration*, Oxford, Oxford University Press.

Mejía Reyes, P. (2003). "Business cycles and economic growth in Latin America: a survey", *El Colegio Mexiquense, Documento de Investigación*, núm. 72.

Mejía Reyes, P. y Hernández Veleros, Z. (1998). "Evolución del Producto Interno Bruto de México, 1921-1995: ¿Declinación o histéresis?", *Economía, Sociedad y Territorio*, 1(3), 457-491.

Mejía Reyes, P. y J .J. Ramírez Hernández (2005). "Oferta y demanda agregadas en México: tendencias, cambio estructural y cointegración", *El Colegio Mexiquense, Documento de Investigación* (por publicarse).

- Nelson, C. R. y C. I. Plosser (1982). “Trends and random walks in macroeconomic time series: some evidence and implications”, *Journal of Monetary Economics*, 10(9), 139-162.
- Noriega A. E. y A. Ramírez Zamora (1999). “Unit roots and multiple structural breaks in real output: how long does an economy remain stationary”, *Estudios Económicos*, 14(2), 163-188.
- Prasad, E. S. (1999). “International trade and the business cycle”, *International Monetary Fund Working Paper*, 99/56, abril, 25.
- Phillips, P. C. B. y P. Perron (1988) “Testing for a unit root in time series regression”, *Biometrika*, 75, 335–346.
- Ravn, M. O. y Uhling, H. (1997). *On adjusting the HP-filter for the frequency of observations*, London Business School, Londres, manuscrito.
- Ros, J. (1987). “Mexico from the oil boom to the debt crisis: an analysis of policy responses to external shocks, 1978-85”, en R. Thorp y L. Whitehead (comps.), *Latin American Debt and the Adjustment Crisis*, Pittsburg, University of Pittsburg Press, 68-116.
- Ruprah, I. (1991). “¿Declinación o histéresis? El caso mexicano”, *El Trimestre Económico*, 58(232), 759-768.
- Stock, J. H. y M. W. Watson (1988). “Testing for common trends”, *Journal of the American Statistical Association*, 83, 1097-1107.
- Suirñach, J., M. Artís, E. López y A. Sansó (1995). *Análisis económico regional. Nociones básicas de la teoría de cointegración*. Antoni Bosch Editor Fundació Bosch i Gimpera, Barcelona.
- Torres G., A. y O. Vela T. (2002). “Integración comercial y sincronización entre los ciclos económicos de México y Estados Unidos”, *Documento de Investigación DG Investigación Económica Banco de México*, 2000-06, 29.

ANEXO. El filtro Hodrick Prescott tradicional y revisado

El filtro propuesto por Hodrick y Prescott (1997), HP en adelante, pretende eliminar una tendencia suave τ_t para una serie de datos y_t de modo tal que se resuelva el problema

$$\min_{\tau_t} \sum_{t=1}^T \left[(y_t - \tau_t)^2 + \mathbf{I}((\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1}))^2 \right] \quad (1)$$

donde el residual ($y_t - \hat{t}_t$) es conocido como el “componente cíclico” de la serie. El parámetro de suavizamiento λ involucrado penaliza la aceleración en el componente tendencial con respecto al componente cíclico. Comúnmente, se ha adoptado un valor de $I = 14400$ para datos mensuales, 1600 para datos trimestrales y para datos anuales 100, se toma como base la duración de los componentes del ciclo económico de acuerdo a su definición: los movimientos de los datos son considerados de naturaleza cíclica si el filtro puede atribuírselos al componente $y_t - \hat{t}_t$ más que al componente de largo plazo \hat{t}_t . El valor convencional de I genera componentes cíclicos de acuerdo a las definiciones que argumentan que el ciclo dura pocos años, y consideran que I puede interpretarse como la varianza del componente cíclico dividido por la varianza de la aceleración en el componente tendencial siempre y cuando el componente cíclico y la segunda diferencia del componente tendencial sean variables idénticas, independiente y normalmente distribuidas. Una práctica común en el análisis de los ciclos económicos es evaluar la robustez de los resultados mediante el uso de métodos que eliminan la tendencia. Aquí, se utiliza el propuesto por Ravn y Uhling (1997). Ellos argumentan que el filtro HP ha resistido tanto el debate como el paso del tiempo, por lo que más que proponer un filtro diferente, prefieren analizar cómo modificar el filtro HP cuando la frecuencia de los datos cambia y sugieren un valor de $I = 6.5$ para datos anuales. Una explicación más amplia se encuentra en Mejía (2003).