

# El crecimiento de México y su interdependencia con Estados Unidos

ADRIÁN DE LEÓN  
ARIAS\*



Una preocupación en el estudio de la economía mexicana es la relación entre ésta y la estadounidense. En este trabajo se evalúa de forma empírica la correlación de largo plazo entre el PIB de México y el de Estados Unidos y se examina si la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) ha llevado a una mayor integración entre ambas economías.

La nueva metodología empírica, desarrollada para discernir la relación de dos variables en el largo plazo, consiste en el análisis de cointegración. Esta técnica es particularmente adecuada para estudiar los comovimientos de largo plazo entre variables en una dimensión temporal, ya que determina tanto la tendencia de las variables a permanecer *alineadas* una con otra por largos períodos cuanto los *desajustes* de corto plazo, por ejemplo los generados por fluctuaciones cíclicas. El análisis de cointegración se ha utilizado en muchos estudios para evaluar la relación significativa entre mercados de valores, tanto en una región como entre ellas.<sup>1</sup> Sin embargo, poca investigación se ha emprendido para establecer el posible comovimiento de largo plazo entre el PIB de Estados Unidos y el de México en cuanto a sus series de tiempo. Hay estudios cuyo interés central es la identificación de la sincronía de los

\* Profesor e investigador del Departamento de Estudios Regionales de la Universidad de Guadalajara <laa02511@ucea.udg.mx>. El autor agradece a Irving J. Llamosas Rosas su valiosa asistencia de investigación y dedicación a este proyecto.

1. Bradley T. Eiwng, James E. Payne y Clifford Sowell, "NAFTA and North America Stock Market Linkages: An Empirical Note", *The North American Journal of Economics and Finance*, vol. 10, núm. 2, Greenwich, 1999, pp. 443-451.

ciclos económicos entre ambos países.<sup>2</sup> La razón de este *desinterés* puede ser que se haya tratado de analizar la relación entre ambas economías mediante una variable intermedia, tal como las exportaciones<sup>3</sup> o los problemas de balanza de pagos.<sup>4</sup> De hecho se ha encontrado una sincronía entre los ciclos económicos de la economía de Estados Unidos con la manufactura y la balanza comercial mexicana.<sup>5</sup>

En el primer apartado se presentan las pruebas de raíz unitaria de Dickey-Fuller (DF) con objeto de identificar el orden de integración de cada una de las series para aplicar el procedimiento de cointegración de Eagle-Granger, así como un modelo de corrección de errores para identificar si existe una tendencia común de largo plazo entre las dos economías y si el establecimiento del TLCAN coincide con un mayor comovimiento entre estas economías. La segunda sección describe los datos, la metodología y los resultados empíricos, mientras que la última parte provee las conclusiones del estudio.

#### BASE DE DATOS, RAÍCES UNITARIAS Y COINTEGRACIÓN

En la gráfica se muestra la evolución trimestral del PIB real de México y Estados Unidos de 1980 a 2000, medida en logaritmos, con base en el índice de precios de 1993 para el primer país y de 1996 para el segundo. Como se puede observar, el desempeño de ambas economías sigue una tendencia hacia arriba pero con diferentes ritmos de crecimiento y de estabilidad.

A pesar de que la gráfica sugiere una cercana asociación entre los movimientos de ambas economías, la sincronía de la relación no es obvia. Uno de los problemas que dificultan identificar esa relación son los diferentes momentos de ajustes estacionales utilizados en la presentación de los datos. Los de Estados Unidos están ajustados estacionalmente por el Census Bureau de ese país, mientras que los de México lo están con base en un promedio móvil a cuatro rezagos. El INEGI publica una serie del PIB trimestral ajustada estacionalmente,

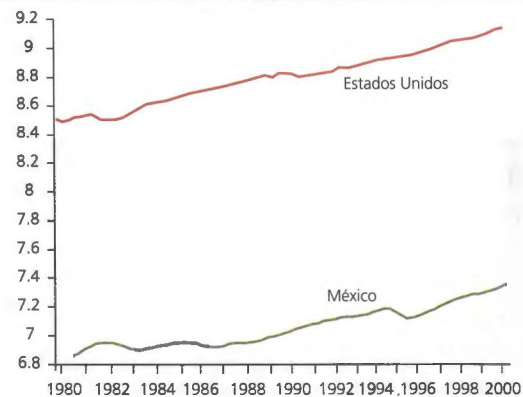
- Alberto T. García, *Estabilidad en variables nominales y el ciclo económico: el caso de México*, Documento de Trabajo núm. 2000-03 del Banco de México, noviembre de 2000; Alberto T. García y Óscar V. Treviño, *Integración comercial y sincronización entre los ciclos económicos de México y Estados Unidos*, Documento de Trabajo núm. 2000-03 del Banco de México, mayo de 2002, y Víctor M. Cuevas, "Unión monetaria y ciclos económicos en América del Norte", *Análisis*, vol. XV, núm. 32, México, 2000, pp. 43-62.
- Julio L. Gallardo y C. Guerrero de L., "Crisis externa y competitividad de la economía mexicana", *El Trimestre Económico*, núm. 260, México, octubre-diciembre de 1998, pp. 582-598.
- Juan Carlos Moreno-Brid, "Mexico's Economic Growth and the Balance of Payments Constraint: A Cointegration Analysis", *International Review of Applied Economics*, vol. 13, núm. 1, Nueva York, 1999, pp. 150-159.
- Alberto T. García y Óscar V. Treviño, op. cit.

siguiendo un procedimiento cercano al del Census Bureau, pero sólo está disponible a partir de 1994.

En el cuadro 1 se presentan las tasas de crecimiento promedio anual del PIB en todo el período y en dos segmentos que a su vez ilustran un comovimiento entre ambas economías, ya que muestran una aparente asociación en los ritmos de crecimiento entre éstas. En particular, a mayores tasas de crecimiento en Estados Unidos, mayores tasas de crecimiento en México.

Para evaluar si hay una asociación significativa entre el desempeño de ambas economías en el largo plazo, como lo sugiere el conocimiento común, se precisa una evaluación econométrica más formal. Ya que la perspectiva adoptada en este modelo es de largo plazo, se requieren métodos que de

MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS: PIB REAL, 1980-2000 (VARIACIÓN PORCENTUAL)



Notas. El PIB de México, con ajuste estacional propio en logaritmos con base 1993; INEGI; Banco de Información Electrónica (BIE). El de Estados Unidos con ajuste estacional en logaritmos con base 1996; Economics & Statistics Administration; Departamento de Comercio de Estados Unidos, Bureau of Economic Analysis; National Income and Product Accounts. Las cifras de 1980 corresponden al primer trimestre y las de 2000 al segundo trimestre.

#### C U A D R O 1

ESTADOS UNIDOS Y MÉXICO: TASA MEDIA ANUAL DE CRECIMIENTO DEL PIB, 1980-2000 (PORCENTAJES)

	1980 <sup>a</sup> -2000 <sup>b</sup>	1980-1994 <sup>b</sup>	1994 <sup>a</sup> -2000 <sup>b</sup>
Estados Unidos	3.094	2.681	3.917
México	2.583	2.192	3.374

a. Al primer trimestre.  
b. Al segundo trimestre.

Fuente: México: Banco de Información Electrónica (BIE); <<http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/BDINE/A10/A10.HTM>>. Estados Unidos: Economics & Statistics Administration; Departamento de Comercio de Estados Unidos; Bureau of Economic Analysis; National Income and Product Accounts <<http://www.bea.doc.gov/bea/dn/gdplev.htm>>.

**ESTADOS UNIDOS Y MÉXICO: PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA DEL PIB, 1980-2000 (DICKEY-FULLER)**

	Estadístico t	Valor P	Dickey-Fuller
<b>1980<sup>a</sup>-2000<sup>b</sup></b>			
Serie original			
LnUSA	- 2.83935	0.18287	ADF(4)
LnMEX	- 1.45707	0.84337	ADF(10)
Serie en primeras diferencias			
LnUSA	- 3.37252	0.055169	ADF(6)
LnMEX	- 3.44801	0.045296	ADF(10)
<b>1980<sup>a</sup>-1994<sup>b</sup></b>			
Serie original			
LnUSA	- 2.40646	0.37619	ADF(3)
LnMEX	- 1.19906	0.91070	ADF(9)
Serie en primeras diferencias			
LnUSA	- 3.54841	0.034489	ADF(4)
LnMEX	- 3.38867	0.052920	ADF(8)
<b>1994<sup>a</sup>-2000<sup>b</sup></b>			
Serie original			
LnUSA	- 0.53799	0.98187	ADF(10)
LnMEX	- 1.94238	0.63243	ADF(10)
Serie en primeras diferencias			
LnUSA	1.99766	0.057	DF-sin tend.
LnMEX	- 3.25014	0.004	DF-tend.

1. Al primer trimestre.  
 2. Al segundo trimestre.  
 Nota: ADF: Prueba de Dickey Fuller aumentada.

modo explícito consideren la no estacionalidad de las series de tiempo incluidas; de lo contrario, las conclusiones obtenidas podrían basarse en relaciones espúreas. Las recientes contribuciones a la literatura de cointegración entre mercados de valores reflejan esta preocupación y hacen un uso frecuente de métodos de evaluación de raíces unitarias y análisis de cointegración. En el presente estudio se reproduce esta metodología en el caso de la cointegración entre los PIB de México y Estados Unidos.

La parte empírica del estudio se centra en la estimación de la asociación de largo plazo entre el producto de los dos países mediante un análisis de cointegración trimestral (medidos en logaritmos) del PIB en términos reales.

El análisis empírico se desarrolla en dos etapas. En la primera se establece un procedimiento secuencial de la prueba de Dickey-Fuller (DF) para determinar el orden de integración de los respectivos PIB. En este caso, la prueba DF se desarrolla de la siguiente manera:

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad [1]$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t \quad [2]$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t \quad [3]$$

$$\Delta Y_t = \beta_{-1} + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + a_t \sum \Delta Y_{t-1} + \epsilon_t \quad [4]$$

donde  $t$  es la variable tiempo,  $Y$  el PIB o el ingreso,  $\Delta Y$  el aumento en dicho nivel de producto en un período determinado,  $\beta_1$  el intercepto,  $\beta_2 t$  el término de tendencia,  $u_t$  el término de error estocástico que sigue los supuestos clásicos, y  $\delta$  la variable de control para determinar si la ecuación cumple con una caminata aleatoria (raíz unitaria,  $\delta = 1 - \rho$ ).

En cada caso, la hipótesis nula es que  $\delta = 0$ , es decir, existe una raíz unitaria, lo que significa que es muy probable que la serie siga algún patrón no estacionario. Los resultados de la prueba de DF se presentan en el cuadro 2. Como puede observarse, no se puede rechazar que  $\beta = 0$ , pero para las series en sus primeras diferencias no se puede rechazar que  $\beta$  sea diferente de cero, por lo que ambas series se pueden considerar integradas de grado uno. Los datos para los dos subperíodos muestran que las series continúan siendo estacionarias en sus primeras diferencias.

El segundo paso en el análisis fue evaluar la existencia de cointegración mediante dos métodos: 1) la evaluación del valor del estadístico de Durbin-Watson (DW), a partir de la regresión por mínimos cuadrados ordinarios de las series originales, y 2) aplicar la prueba de Eagle-Granger a fin de identificar cointegración entre ambas series, ya que como se vio, éstas son integradas de orden uno,  $I(1)$ . Esa prueba consiste en someter los residuales de las regresiones estimadas en el

método anterior a una prueba de raíz unitaria para evaluar su estacionalidad. Aunque en este caso se reconsideran los valores críticos de la prueba de Dickey-Fuller.

El primer método en particular consiste en calcular la siguiente regresión por mínimos cuadrados ordinarios y estimar su estadístico de DW:

$$\ln MEX_t = \beta_1 + \beta_2 \ln USA_t + \epsilon_t \quad [5]$$

Donde  $\ln MEX_t$  y  $\ln USA_t$  son los logaritmos naturales del PIB mexicano y estadounidense en el período  $t$ , respectivamente.

Es relevante notar que los valores críticos de la DW son reconsiderados, ya que como se sabe la prueba de DW evalúa la hipótesis nula de que el estadístico de DW es igual a  $2(1 - \rho)$ , por lo tanto  $\rho = 1$  (esto es, existe raíz unitaria) corresponde a una DW = 0 como hipótesis nula. Existen valores críticos apropiados<sup>6</sup> al nivel de 1, 5 y 10 por ciento para probar la hipótesis nula de DW=0 y éstos son de 0.511, 0.386 y 0.322, respectivamente.<sup>7</sup>

Con el fin de evaluar la cointegración en las variables a partir del primer método, en el cuadro 3 se presentan los valores de DW obtenidos de la regresión de las series con una

6. Robert F. Engle y C.W.J. Granger, "Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing", *Econometrica*, vol. 55, núm 2, marzo de 1987, pp. 143-159.  
 7. Damodar Gujarati, *Econometría*, McGraw-Hill, México, 1999.

constante para el período considerado, así como para los dos subperíodos. Como se puede observar, los valores de DW obtenidos para los tres períodos son mayores al valor crítico 0.511, que consiste en nivel de confianza menor que 1%. Por tanto, con base en este criterio, se puede decir que existe coin-

tegración entre ambas series en los períodos considerados. Aún más, con base en el valor estimado de los coeficientes, de manera preliminar se puede decir que la elasticidad del PIB de México (LOGSMEX) respecto al PIB de Estados Unidos (LOGUSA) es mayor en el período posterior a 1994.

**C U A D R O 3**

**PIB DE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS, PRUEBA DE COINTEGRACION CON BASE EN DURBIN-WATSON, 1980-2000**

**1980<sup>a</sup>-2000<sup>a</sup>**

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Estadístico t	Valor p
C	7.64090	0.285077	26.8029	[.000]
LOGUSA	0.719600	0.032441	22.1820	[.000]

Variable dependiente: LOGMEX  
Muestra actual: de 1 a 82  
Número de observaciones: 82

Media de la variable dependiente = 13.9631  
Desviación estándar de la variable dependiente = 0.144867  
Suma de los errores al cuadrado = 0.237731  
Varianza de los errores = 0.297164 E-02  
Error estándar de la regresión = 0.054513  
R cuadrada = 0.860150  
R cuadrada ajustada = 0.858402

Contraste del tipo multiplicadores de Lagrange para heterocedasticidad = 1.51427 [.218]  
Durbin-Watson = 0.670709 [<.000]  
Prueba de Jarque-Bera = 1.97125 [.373]  
Prueba de Ramsey de error en la especificación de una regresión (RESET2) = 42.9758 [.000]  
F (zero slopes) = 492.043 [.000]  
Schwarz B.I.C. (criterio de especificación de Bayes) = - 5.73585  
Logaritmo de la función de verosimilitud = 123.224

**1980-1994<sup>a</sup>**

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Estadístico t	Valor p
C	9.09732	0.472641	19.2478	[.000]
LOGUSA	0.551238	0.054389	10.1352	[.000]

Variable dependiente: LOGMEX  
Muestra actual: de 1 a 57  
Número de observaciones: 57

Media de la variable dependiente = 13.8871  
Desviación estándar de la variable dependiente = 0.088902  
Suma de los errores al cuadrado = 0.154341  
Varianza de los errores = .280620E-02  
Error estándar de la regresión = 0.052974  
R cuadrada = 651286  
R cuadrada ajustada = 0.644945

Contraste del tipo multiplicadores de Lagrange para heterocedasticidad = 2.70250 [.100]  
Durbin-Watson = 0.674886 [<.000]  
Prueba de Jarque-Bera = 1.42735 [.490]  
Prueba de Ramsey de error en la especificación de una regresión (RESET2) 38.8875 [.000]  
F (zero slopes) = 102.722 [.000]  
Schwarz B.I.C. (criterio de especificación de Bayes) = - 5.76978  
Logaritmo de la función de verosimilitud = 87.6023

**1994<sup>a</sup>-2000<sup>b</sup>**

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Estadístico t	Valor p
C	5.11303	0.926187	5.52051	[.000]
LOGUSA	1.00213	0.102892	9.73959	[.000]

Variable dependiente: LOGMEX  
Muestra actual: de 57 a 82  
Número de observaciones: 26

Media de la variable dependiente = 14.1334  
Desviación estándar de la variable dependiente = 0.085699  
Suma de los errores al cuadrado = 0.037074  
Varianza de los errores = 0.154474E-02  
Error estándar de la regresión = 0.039303  
R cuadrada = 0.798081  
R cuadrada ajustada = 0.789668

Contraste del tipo de Lagrange para heterocedasticidad = 5.59035 [.018]  
Durbin-Watson = 1.46003 [<.106]  
Prueba de Jarque-Bera = 0.273972 [0.872]  
Prueba de Ramsey de error en la especificación de una regresión (RESET2) = 3.32618 [.081]  
F (zero slopes) = 94.8596 [.000]  
Schwarz B.I.C. (criterio de especificación de Bayes) = - 6.30232  
Logaritmo de la función de verosimilitud = 48.2959

a. Al primer trimestre.  
b. Al segundo trimestre.

Como se mencionó, el segundo método consiste en estimar los residuales de la siguiente regresión: y aplicar a los residuales una prueba de raíces unitarias, tal que:

$$\Delta \ln \text{MEX}_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta \ln \text{USA}_t + \hat{u}_t \quad [6]$$

$$\Delta \hat{u}_t = \delta \hat{u}_{t-1} \quad [7]$$

**C U A D R O 4**

**PIB DE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS: PRUEBA DE ENGLE-GRANGER, 1980-2000**

**1980<sup>a</sup>-2000<sup>b</sup>**

Variable dependiente: DRES  
Muestra actual: de 2 a 82  
Número de observaciones: 81

Media de la variable dependiente = 0.109854E-02  
Desviación estándar de la variable dependiente = 0.044631  
Suma de los errores al cuadrado = 0.133970  
Varianza de los errores = 0.167462E-02  
Error estándar de la regresión = 0.040922  
R cuadrada = 0.159589  
R cuadrada ajustada = 0.159589

Contraste del tipo multiplicadores de Lagrange para heterocedasticidad = 2.64386 [.104]  
Durbin-Watson = 2.70880 [<1.00]  
Prueba de Jarque-Bera = 1.23880 [.538]  
Prueba de Ramsey de error en la especificación de una regresión (RESET2) = 0.482834 [.489]  
Schwarz B.I.C. (criterio de especificación de Bayes) = - 6.35034  
Logaritmo de la función de verosimilitud = 144.452

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Estadístico t	Valor p
@RES (- 1)	- 0.331501	0.084988	- 3.90057	[.000]

**1980<sup>a</sup>-1994<sup>b</sup>**

Variable dependiente: DRES  
Muestra actual: de 2 a 57  
Número de observaciones: 56

Media de la variable dependiente = 0.180766E-02  
Desviación estándar de la variable dependiente = 0.043480  
Suma de los errores al cuadrado = 0.087096  
Varianza de los errores = 0.158356E-02  
Error estándar de la regresión = 0.039794  
R cuadrada = 0.163458  
R cuadrada ajustada = 0.163458

Contraste del tipo multiplicadores de Lagrange para heterocedasticidad = 5.07511 [.024]  
Durbin-Watson = 2.74912 [<1.00]  
Prueba de Jarque-Bera = 0.311523 [.856]  
Prueba de Ramsey de error en la especificación de una regresión (RESET2) = 0.643737 [.426]  
Schwarz B.I.C. (criterio de especificación de Bayes) = - 6.39422  
Logaritmo de la función de verosimilitud = 101.590

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Estadístico t	Valor p
@RES (- 1)	- 0.337198	0.102713	- 3.28293	[.002]

**1994<sup>a</sup>-2000<sup>b</sup>**

Variable dependiente: DRES  
Muestra actual: de 58 a 82  
Número de observaciones: 25

Media de la variable dependiente = 0.820401E-03  
Desviación estándar de la variable dependiente = 0.047483  
Suma de los errores al cuadrado = 0.033101  
Varianza de los errores = 0.137920E-02  
Error estándar de la regresión = 0.037138  
R cuadrada = 0.389329  
R cuadrada ajustada = 0.389329

Contraste del tipo multiplicadores de Lagrange para heterocedasticidad = 0.228937 [.632]  
Durbin-Watson = 2.15521 [<1.00]  
Prueba de Jarque-Bera = 0.033053 [.984]  
Prueba de Ramsey de error en la especificación de una regresión (RESET2) = 0.730201E-02 [.933]  
Schwarz B.I.C. (criterio de especificación de Bayes) = - 6.49832  
Logaritmo de la función de verosimilitud = 47.3650

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Estadístico t	Valor p
@RES (- 1)	- 0.758241	0.194187	- 3.90469	[.001]

a. Al primer trimestre.  
b. Al segundo trimestre.

**PIB DE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS: MECANISMO DE CORRECCION DE ERRORES, 1980-2000**
**1980<sup>a</sup>-2000<sup>b</sup>**

Variable dependiente: DLOGMEX

Muestra actual: de 2 a 82

Número de observaciones: 81

Media de la variable dependiente = 0.670308E-02  
 Desviación estándar de la variable dependiente = 0.045223  
 Suma de los errores al cuadrado = 0.133914  
 Varianza de los errores = 0.171685E-02  
 Error estándar de la regresión = 0.041435  
 R cuadrada = 0.181504  
 R cuadrada ajustada = 0.160517

Contraste del tipo multiplicadores de Lagrange para heterocedasticidad = 0.352019 [.553]  
 Durbin-Watson = 2.70936 [<1.00]  
 Prueba de Jarque-Bera = 1.22461 [.542]  
 Prueba de Ramsey de error en la especificación de una regresión (RESET2) = 1.55616 [.216]  
 F (zero slopes) = 8.64837 [.000]  
 Schwarz B.I.C. (criterio de especificación de Bayes) = -6.24225  
 Logaritmo de la función de verosimilitud = 144.469

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Estadístico-t	Valor-p
C	0.524120E-03	0.649519E-02	0.080693	[.936]
DLOGUSA	0.753132	0.589109	1.27843	[.205]
@RES (-1)	-0.330805	0.086408	-3.82843	[.000]

**1980<sup>a</sup>-1994<sup>b</sup>**

Variable dependiente: DLOGMEX

Muestra actual: de 2 a 57

Número de observaciones: 56

Media de la variable dependiente = 0.551840E-02  
 Desviación estándar de la variable dependiente = 0.043724  
 Suma de los errores al cuadrado = 0.086346  
 Varianza de los errores = 0.162917E-02  
 Error estándar de la regresión = 0.040363  
 R cuadrada = 0.178831  
 R cuadrada ajustada = 0.147843

Contraste del tipo multiplicadores de Lagrange para heterocedasticidad = 2.49672 [.114]  
 Durbin-Watson = 2.76563 [<.999]  
 Prueba de Jarque-Bera = 0.359468 [.835]  
 Prueba de Ramsey de error en la especificación de una regresión (RESET2) = 0.630700 [.431]  
 F (zero slopes) = 5.77106 [.005]  
 Schwarz B.I.C. (criterio de especificación de Bayes) = -6.25910  
 Logaritmo de la función de verosimilitud = 101.832

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Estadístico-t	Valor-p
C	0.402832E-02	0.682274E-02	0.590426	[.557]
DLOGUSA	0.161215	0.623629	0.258511	[.797]
@RES (-1)	-0.348203	0.105851	-3.28956	[.002]

**1994<sup>a</sup>-2000<sup>b</sup>**

Variable dependiente: DLOGMEX

Muestra actual: de 58 a 82

Número de observaciones: 25

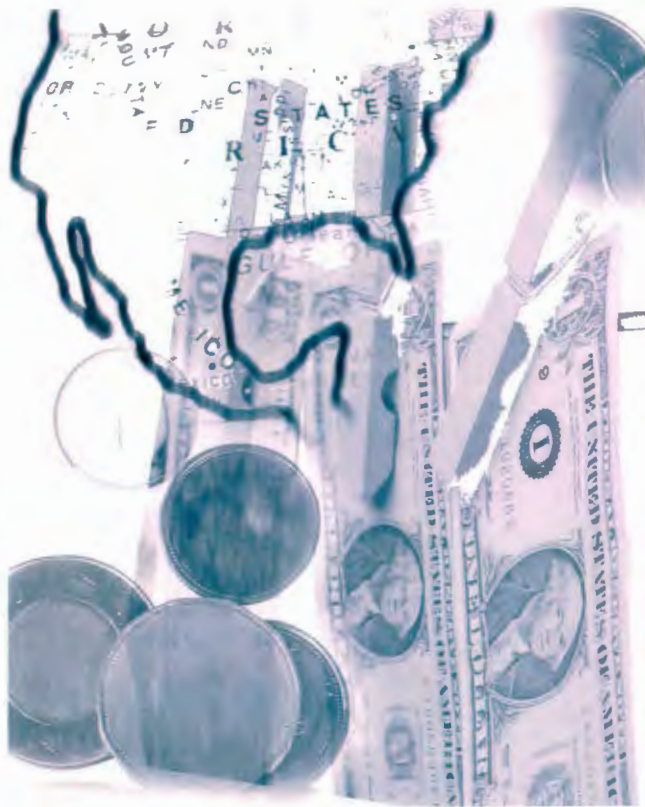
Media de la variable dependiente = 0.935677E-02  
 Desviación estándar de la variable dependiente = 0.049247  
 Suma de los errores al cuadrado = 0.027849  
 Varianza de los errores = 0.126588E-02  
 Error estándar de la regresión = 0.035579  
 R cuadrada = 0.521536  
 R cuadrada ajustada = 0.478039

Contraste del tipo multiplicadores de Lagrange para heterocedasticidad = 1.47562 [.224]  
 Durbin-Watson = 2.33575 [<.880]  
 Prueba de Jarque-Bera = 0.244735 [.885]  
 Prueba de Ramsey de error en la especificación de una regresión (RESET2) = 0.153007 [.700]  
 F (zero slopes) = 11.9902 [.000]  
 Schwarz B.I.C. (criterio de especificación de Bayes) = -6.41356  
 Logaritmo de la función de verosimilitud = 0.49.5243

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Estadístico-t	Valor-p
C	-0.035671	0.018308	-1.94835	[.064]
DLOGUSA	4.36986	1.66236	2.62870	[.015]
@RES (-1)	-0.726572	0.186783	-3.88992	[.001]

a. Al primer trimestre

b. Al segundo trimestre



Una vez estimada la ecuación anterior con base en los residuales, debe considerarse que puesto que la  $\mu$  estimada está basada en el parámetro de cointegración estimado de la ecuación original, los valores críticos de significancia de DF y ADF no son del todo apropiados. En particular,<sup>8</sup> los valores críticos de  $\tau$  —estadístico  $t$  en la ecuación anterior— al 1, 5 y 10 por ciento son  $-2.5899$ ,  $-1.9439$  y  $-1.6177$ , respectivamente.

En el cuadro 4 se presentan los resultados de la prueba de Engle-Granger a los residuales correspondientes a los períodos en consideración. Como se puede observar de acuerdo con los valores obtenidos de  $\tau$ , la prueba de estacionalidad de los residuales ofrecen evidencia a favor de ésta para los tres períodos en consideración, ya que los valores  $p$  correspondientes a los estadísticos  $t$  están por abajo de 1%. Esto es la probabilidad de que  $d = 0$  sea prácticamente cero.

De acuerdo con los resultados de las dos pruebas de cointegración, tanto la DW como la Engle-Granger, se puede decir que existe una cointegración entre los movimientos de los PIB trimestrales para los dos países. Esto es, existe una relación de equilibrio de largo plazo entre ambas variables.

8. Robert F. Engle y C.W.J. Granger, *op. cit.*

## ESTIMACIÓN DEL MECANISMO DE CORRECCIÓN DE ERRORES

Una vez demostrado que las series de los PIB trimestral de Estados Unidos y México están cointegradas, mediante el llamado mecanismo de corrección de errores (MCE),<sup>9</sup> el término de error de las regresiones anteriores se puede utilizar para ligar el comportamiento de corto plazo de la variable dependiente con su valor de largo plazo. Para hacer esto, se define un término de corrección de error (CE), que no es otra cosa que el residual de la regresión (6). El término de corrección de error se usa entonces para estimar el MCE:


$$\Delta \text{MEX}_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta \text{USA}_t + \beta_3 \text{CE}_{t-1} \quad [8]$$

Dado que tanto los términos en diferencia como el CE son series integradas  $I(1)$ , se ha estimado la ecuación anterior por mínimos cuadrados ordinarios. Los resultados se presentan en el cuadro 5.

Los resultados muestran sólo valores significativos para el primer trimestre de 1994 al segundo trimestre de 2000 e ilustran que casi dos tercios del proceso de ajuste ocurren cada trimestre. En general los resultados muestran que el proceso de ajuste es más rápido después de la entrada en vigor del TLCAN.

## CONCLUSIONES

Los resultados presentados en este artículo permiten identificar un claro patrón de cointegración entre las economías de Estados Unidos y México, así como mostrar que los cambios en el corto plazo procedentes de la economía de Estados Unidos tienen un efecto positivo significativo en el PIB de México para el período posterior a 1994. Los resultados anteriores deben tomarse con precaución, ya que por los estadísticos tales como los  $t$ ,  $R^2$  y demás, en particular el valor DW, los parámetros estimados no son muy significativos.

Como conclusiones generales de este estudio se observa que a partir del análisis de cointegración hay evidencia de su existencia entre las series del PIB trimestral de México y Estados Unidos, aun cuando queda pendiente explorar esta cointegración con más datos basados en ajustes estacionales más precisos, así como mediante diferentes modelos del mecanismo de corrección de errores que se ajusten mejor al comportamiento observado en los datos, ya que en este estudio el modelo de mecanismo de corrección de errores es muy simple y se presenta más bien a manera de ilustración. 

9. *Ibid.*

# EXPORTAR Y EXPORTAR



no es lo mismo.

**Al pertenecer al Club de Exportadores  
tu empresa obtendrá más y mejores beneficios.**

Comienza a recibir descuentos del 10 al 50% en:

- Ferias internacionales, investigaciones de mercado y canales de distribución
- Cursos de capacitación y asesorías especializadas en el diseño de productos
- Agendas de negocios y promoción de productos en mercados específicos

Además, obtén de forma gratuita:

- Información sobre cerca de 4,000 oportunidades de exportación y acceso al directorio de importadores con más de 30,000 registros a través del sistema [export@net](mailto:export@net)
- Suscripción anual para las revistas de Negocios Internacionales y de Comercio Exterior, así como otras publicaciones de Bancomext
- Descuentos y cortesías de empresas que ofrecen servicios a la comunidad exportadora



Bancomext evoluciona, se perfecciona  
y trabaja por y para México.

Para mayor información llama a EXPORTATEL:  
01 800 EXPORTA (01800 397 6782)  
o entra a [bancomext.com](http://bancomext.com)



**BANCOMEXT**  
TE AYUDA