

# CONDICIÓN MARSHALL-LERNER: UNA APLICACIÓN A MÉXICO

Ángel Antonio Ramírez Franco  
Alejandra Azuara Aréchiga \*  
Mariana Calderón Cerbón  
Luis Enrique Candelaria Barrera

41

## *Resumen*

En este artículo se lleva a cabo un modelo econométrico VAR para corroborar el cumplimiento de la condición Marshall-Lerner en México durante el periodo que va del primer trimestre de 1993 al tercero de 2006.

Palabras clave: tratado de libre comercio, arancel, exportaciones, importaciones, comercio.

Clasificación JEL: F1, F13, F31.

## **Introducción**

En las últimas tres décadas, México se ha visto inmerso en el nuevo paradigma económico mundial llamado apertura comercial. Lo anterior se ha visto reflejado en firmas de tratados comerciales, entre los que destacan la entrada en 1986 al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) y en 1994 al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), acuerdos con los cuales se han sentado las bases para explotar el potencial comercial de nuestro país al aumentar el intercambio con el exterior. Dadas estas condiciones, ahora el sector externo, entendido como exportaciones e importaciones de bienes y servicios, juega un papel cada vez más importante en la determinación del ingreso nacional; y a pesar de que esta situación ofrece grandes ventajas, también coloca a la economía en un estado de vulnerabilidad.

Ante esta situación, ahora el tener un déficit o superávit en la balanza comercial es determinante para mantener el equilibrio interno del país. Por esta razón resulta conveniente

\* Alumnos de la licenciatura en Economía del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Estado de México.

analizar la situación del sector externo mexicano a partir de la condición Marshall-Lerner, la cual implica que el signo de la elasticidad precio de las exportaciones es positivo, y la elasticidad precio de las importaciones es negativo, donde la suma de ambas, en valor absoluto, es mayor que la unidad. Que esta condición se cumpla implica que una depreciación del tipo de cambio real tenga un efecto positivo sobre el saldo en la balanza comercial debido al aumento en la competitividad del país.

Pero, ¿realmente se cumple esta condición en México? Para analizar este problema partimos de la siguiente hipótesis:

La condición Marshall-Lerner se cumple para el caso de México en el periodo comprendido entre el primer trimestre de 1993 y el tercero de 2006.

42

Por esta razón, el objetivo del presente trabajo es comprobar que la condición Marshall-Lerner se satisface para México en el periodo mencionado.

## I. Antecedentes

La teoría económica nos indica que una depreciación real de la moneda tiene un impacto positivo sobre la balanza comercial de un país en el largo plazo, debido a que se abaratan relativamente los productos nacionales con respecto al extranjero, lo cual provoca que la demanda (nacional e internacional) por los productos extranjeros se reoriente hacia los nacionales generando un incremento en las exportaciones además de una disminución de las importaciones, que de manera conjunta producen una mejora en el saldo de la balanza comercial nacional.

En términos más técnicos, esta relación es conocida como la condición Marshall-Lerner, la cual indica que una depreciación real de la moneda mejorará la condición de la balanza comercial siempre y cuando las elasticidades precio tanto de las exportaciones como de las importaciones sean lo suficientemente grandes, de manera tal que su suma en valor absoluto sea mayor que uno, ya que de esta manera se asegura que el efecto cantidad de las exportaciones e importaciones dominen a sus respectivos efectos valor.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Los efectos cantidad y valor se refieren respectivamente a los impactos que la depreciación real tiene sobre las cantidades de las mercancías exportadas e importadas y sobre el valor monetario de éstas. Como la teoría económica supone que el mercado de bienes se ajusta lentamente, es decir, que la producción en las diversas economías responde paulatinamente a los cambios en el nivel de demanda, entonces en una depreciación real el efecto valor es el que domina inicialmente, por lo cual las importaciones suelen ser mayores a las exportaciones al encarecerse. Sin embargo, a largo plazo, ya cuando las economías ajustan sus niveles de producción de acuerdo a la demanda experimentada, es cuando el efecto cantidad domina al efecto valor mejorando el saldo de la balanza comercial.

Diversos trabajos de investigación han ratificado el cumplimiento de dicha condición. Dos de los más importantes, no sólo porque verifican la condición sino porque también ofrecen una ecuación estructural que permite estimar la demanda de importaciones y exportaciones, son los realizados en 1978 y 1985 por M. Goldstein y M. Khan, quienes ofrecen una aproximación de las elasticidades de demanda de importación y exportación conocida como el modelo de “sustitutos imperfectos”, utilizado comúnmente para todo análisis de la balanza comercial. Este modelo ofrece las ecuaciones estructurales de equilibrio parcial para la demanda de las exportaciones e importaciones de un país, las cuales dependen de los precios relativos entre dos países y del ingreso externo o doméstico, según sea el caso. La clave de este modelo para verificar la condición Marshall-Lerner es el grado de respuesta que tienen las importaciones y las exportaciones ante los cambios en los precios relativos.

En el caso de México, Kamin y Rogers (2000) describen cómo después de la devaluación de 1994 algunas personas del ámbito de la economía sugirieron que mantener el tipo de cambio real depreciado resultaría favorable para México porque aumentaría su competitividad en precios, lo cual a su vez incrementaría las exportaciones y consecuentemente la producción nacional. Ante esta percepción, que para los autores es errónea, ellos muestran mediante Vectores Autorregresivos (VAR) que si bien una devaluación promueve la mejora de la balanza comercial, también aumenta la inflación y por lo tanto tiene un efecto negativo sobre la producción.

Por su parte, Guerrero (2006) estimó un modelo de crecimiento económico para explicar el funcionamiento de la economía mexicana para 1986-1994 y 1995-2003. Empleo un modelo VAR para comprobar la hipótesis de que el crecimiento económico depende de la validación de la condición Marshall-Lerner: encontró unas elasticidades precio de las exportaciones ( $\eta$ ) e importaciones ( $\phi$ ) para 1986-1994 de  $\eta = -0.120$ ,  $\phi = -1.668$ , y para 1995-2003 de  $\eta = -0.313$ ,  $\phi = -0.848$ ; por lo que concluye que el efecto de una apreciación real del peso frente al dólar sobre la balanza comercial y sobre la economía es negativo.

Cavazos (s. f.) intentó modelar el comportamiento de la balanza de bienes y servicios ante variaciones del tipo de cambio real, del crecimiento económico interno y del crecimiento económico externo. En este análisis aplicado para México entre 1988-1999, utilizando un Modelo Autorregresivo de Rezagos Distribuidos (ADL), concluyó que la condición Marshall-Lerner se cumple en el caso de la economía mexicana en el corto y largo plazos, por lo que no existe el efecto de la curva *J*. Específicamente, la suma a valor absoluto de las elasticidades precio de las exportaciones e importaciones es 1.31 a corto plazo y 1.36 a largo plazo.

## II. Metodología y base de datos

Para poder verificar la condición Marshall-Lerner en el caso de México, se siguió la metodología propuesta por Cavazos (s. f.) la cual consiste en la aplicación de un modelo ADL para

las ecuaciones de importaciones y exportaciones, y que nosotros ampliaremos al resolverlo mediante un sistema de ecuaciones.

El ejemplo más sencillo de un modelo ADL es el siguiente (Johnston y DiNardo, 1997):

$$y_t = m + \alpha_1 y_{t-1} + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Como vemos, la variable dependiente está en función de sus propios rezagos y de los valores actuales y rezagados de la variable explicativa. Además, una de las cualidades más importantes de este modelo es que a partir de una reparametrización de la ecuación se puede obtener el siguiente resultado (Johnston y DiNardo, 1997):

$$\Delta y_t = \beta_0 \Delta x_t - (1 - \alpha_1) (y_{t-1} - \alpha - \lambda x_{t-1}) + \varepsilon_t$$

Donde:

$$\alpha = \frac{m}{1 - \alpha_1}, \quad \gamma = \frac{\beta_0 + \beta_1}{1 - \alpha_1}.$$

La ecuación anterior es un ejemplo de un Mecanismo de Corrección de Errores (ECM), el cual permite reconciliar el comportamiento de corto plazo de una variable económica con su comportamiento de largo plazo, siendo éste capturado por el término  $(y_{t-1} - \alpha - \lambda x_{t-1})$  (Gujarati, 1997).

Las razones por las cuales se decidió utilizar un modelo ADL, son las siguientes:

1. Al contemplar tanto los rezagos de la variable explicada como los de las independientes, permite analizar el comportamiento dinámico de la ecuación, siendo de suma importancia para la corroboración de la hipótesis planteada el término  $(y_{t-1} - \alpha - \lambda x_{t-1})$  ya que la condición Marshall-Lerner estudia el efecto del tipo de cambio real sobre las importaciones y exportaciones en el largo plazo.
2. Como la mayoría de las variables económicas que son utilizadas en el presente trabajo son no estacionarias en niveles, si tratáramos de estimar la condición Marshall-Lerner a partir de un modelo clásico de regresión lineal se violarían muchos de sus supuestos fundamentales, específicamente el de no autocorrelación de los errores (Cavazos, s. f.).
3. Se puede estimar a partir de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

En lo referente a los datos que fueron utilizados, es prioritario mencionar que se empleó una muestra de 55 observaciones de datos trimestrales comprendidos entre el primer trimestre de 1993 y el tercero de 2006.

Las variables utilizadas fueron las siguientes:

#### A. EXPORTACIONES

- X1: Logaritmo de las exportaciones totales mexicanas medidas en millones de dólares a precios de 1996.
- TCR1: Logaritmo del tipo de cambio real, base 1996.
- CONSNORES1: Logaritmo del gasto en construcción no residencial de EUA en millones de dólares a precios de 1996.
- ISM1: Logaritmo del índice de la producción manufacturera de EUA, base 1996.
- AUTOMEX1: Logaritmo del índice de la producción de la industria automotriz mexicana, base 1996.
- HPTRENDX: Vector de tendencia de las exportaciones, calculado con el filtro de Hodrick-Prescott.
- DX01: Variable dummy que captura los efectos estacionales en el primer trimestre.
- DX03: Variable dummy que captura los efectos estacionales en el tercer trimestre.
- DX04: Variable dummy que captura los efectos estacionales en el cuarto trimestre.
- DX0301: Variable dummy que captura un cambio estructural en el primer trimestre de 2003.

45

#### B. IMPORTACIONES

- M1: Logaritmo de las importaciones totales mexicanas en millones de dólares a precios de 1996.
- TCR1: Logaritmo del tipo de cambio real, base 1996.
- PINDMEX1: Logaritmo del índice de la producción industrial mexicana, base 1996.
- X1: Logaritmo de las exportaciones totales mexicanas medidas en millones de dólares a precios de 1996.
- HPTRENDM: Vector de tendencia de las importaciones, calculado con el filtro de Hodrick-Prescott.
- DM02: Variable dummy que captura el efecto estacional del segundo trimestre.
- DM04: Variable dummy que captura el efecto estacional del cuarto trimestre.
- DM9701: Variable dummy que captura un cambio estructural en el primer trimestre de 1997.

Cada una de las variables reales fue obtenida al ser deflactadas por el Índice de Precios al Consumidor de EUA (CPI), y el tipo de cambio real se obtuvo con 1996 como año base. Los datos fueron trabajados en términos reales ya que es de especial interés analizar los efectos netos sobre las cantidades, aislando nuestras mediciones de los cambios inflacionarios. Se utilizaron los datos de EUA como referencia de la economía extranjera debido a su importancia para el comercio exterior mexicano.

Cabe resaltar que para explicar a las importaciones se utilizaron las exportaciones, lo cual queda justificado en que México exporta gran cantidad de productos intermedios que después son importados como productos elaborados. Esta relación fue definida por Paul Krugman como *slicing up of the production process*, al cual considera como una de las principales causas del crecimiento de la economía mundial y característico de las economías abiertas (Sastre, 2005). Esta peculiaridad de la ecuación de importaciones es lo que nos llevará a resolver el modelo mediante un sistema de ecuaciones, pues ya no se trata de ecuaciones independientes.

Por otra parte, para el desarrollo del modelo ADL las variables utilizadas son integradas de orden 1, como se ve en el Cuadro 1. Estos resultados implican que las variables son no estacionarias en niveles, por lo que en el modelo ADL se introducirán en su primera diferencia.

**Cuadro 1**  
**Pruebas de raíz unitaria**

<i>Variable</i>	<i>Estadístico ADF</i>	<i>Valor Crítico al 5%</i>	<i>Orden de Integración</i>
X1	-4.3266	-2.9118	I(1)
TCR1	-7.8893	-3.497	I(1)
CONSNORES1	-1.9836	-1.9471	I(1)
ISM1	-5.9296	-3.5024	I(1)
AUTOMEX1	-6.2636	-3.497	I(1)
M1	-3.0239	-2.9281	I(1)
PINDMEX1	-8.078	-2.9176	I(1)

### III. Modelo econométrico

Con el fin de poder utilizar el modelo ADL, primero se debe calcular el factor de cointegración de las variables explicadas, es decir, conocer con qué otras variables tiene una relación de largo plazo.

En todos los casos se está asumiendo exogeneidad débil de las variables, pues según Cavazos (s. f.), generalmente las muestras utilizadas son insuficientes, por lo que no es posible establecer con precisión la causalidad.

Para el caso de las exportaciones, se encontró que su ecuación de cointegración es la siguiente, y su correspondiente estimación se encuentra en el Cuadro 2:

$$X1_t = C(11) + C(12)TCR1_t + C(13)CONSNORES1_t + C(14)ISM1_t + C(15)AUTOMEX1_t + C(16)HPTRENDX_t + \varepsilon_t$$

## Cuadro 2

### Exportaciones: ecuación de cointegración

Dependent Variable: X1  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/29/07 Time: 13:27  
 Sample: 1993 Q1 2006Q3  
 Included observations: 55

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob</i>
C	-7.846907	1.295637	-6.056410	0.0000
TCR1	0.270819	0.072664	3.727013	0.0005
CONSNORES 1	0.923984	0.140399	6.581149	0.0000
ISM1	0.059011	0.088118	0.669682	0.5062
AUTOMEX1	0.121095	0.107486	1.126611	0.2654
HPTRENDX	0.428844	0.078470	5.465059	0.0000
R-squared	0.980746	Mean dependent var		10.25441
Adjusted R-squared	0.978782	S.D. dependent var		0.332937
S.E. of regression	0.048498	Akaike info criterion		-3.111940
Sum squared resid	0.115248	Schwarz criterion		-2.892958
Log likelihood	91.57835	F-statistic		499.1912
Durbin-Watson stat	1.712613	Prob (F-statistic)		0.00000

47

La ecuación de cointegración de las importaciones se presenta a continuación, y su estimación en el Cuadro 3:

$$M1_t = C(21) + C(22)TCR1_t + C(23)PINDMEX1_t + C(24)X1_t + C(23)HPTRENDM1_t + \varepsilon_t$$

## Cuadro 3

### Importaciones: ecuación de cointegración

Dependent Variable: M1  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/29/07 Time: 12:52  
 Sample: 1993 Q1 2006Q3  
 Included observations: 55

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob</i>
C	-0.485130	0.354291	-1.369298	0.1771
TCR1	-0.103847	0.072412	-1.434114	0.1578
PINDMEX1	1.357092	0.197367	6.875983	0.0000
X1	0.130502	0.054081	2.413102	0.0195
HPTRENDX	0.312286	0.065269	4.784589	0.0000
R-squared	0.986077	Mean dependent var		10.32940
Adjusted R-squared	0.984963	S.D. dependent var		0.324121
S.E. of regression	0.039745	Akaike info criterion		-3.526158
Sum squared resid	0.078983	Schwarz criterion		-3.343676
Log likelihood	101.9693	F-statistic		885.3093
Durbin-Watson stat	1.501863	Prob (F-statistic)		0.000000

En ambos casos vemos que el valor del estadístico Durbin-Watson es superior al valor crítico suministrado por Sargan y Bhargava (1983), que para un nivel de significancia de 5% es 0.386, por lo cual a partir de las estimaciones previas podemos concluir que tanto las exportaciones como las importaciones están cointegradas con sus respectivas variables explicativas.

Una vez calculadas las relaciones de cointegración, corresponde establecer el modelo ADL tanto para las exportaciones como para las importaciones de manera individual, para después proceder a formular un sistema.

De acuerdo con el modelo propuesto por Cavazos (s. f.), antes de la eliminación parsimoniosa, el modelo ADL de las exportaciones estaba conformado por los cuatro primeros rezagos de las primeras diferencias tanto de la variable endógena como de las exógenas, donde las primeras diferencias en tiempo actual y rezagadas indican el efecto a corto plazo; además se incluyeron la relación de cointegración y las variables dummies definidas previamente.

Después de eliminar las variables redundantes bajo un criterio de 5% de significancia, el modelo se redujo a la siguiente expresión (los resultados de la regresión se muestran en el Cuadro 4):

$$\begin{aligned} \Delta X 1_t = & C(11) + C(12)\Delta X 1_{t-3} + C(13) \Delta TCR 1_t + C(14) \Delta CONSNORES 1_t + \\ & C(15)\Delta CONSNORES 1_t + C(16) \Delta AUTOMEX 1 + C(17) \Delta AUTOMEX 1_{t-3} + C(18) \\ & \Delta AUTOMEX 1_{t-4} + C(19) X 1_{t-1} + C(110) \Delta TCR 1_{t-1} + C(111) CONSNORES 1_{t-1} + C(112) \\ & ISM 1_{t-1} + C(113) AUTOMEX 1_{t-1} + C(114) HPTRENDX_{t-1} + C(115) DX 01_t + C(116) DX \\ & 04_t + C(117) DX 03_t + C(118) DX 0301_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Donde:

$$ECM1_{t-1} = C(19)X 1_{t-1} + C(110) TCR 1_{t-1} + C(111) CONSNORES 1_{t-1} + C(112) ISM 1_{t-1} + C(113) AUTOMEX 1_{t-1} + C(114) HPTRENDX_{t-1}; \text{ el cual es el término de corrección de errores de las exportaciones.}$$

**Cuadro 4**  
**Resultados del modelo ADL de exportaciones**

Dependent Variable: D(X1)  
Method: Least Squares  
Date: 04/29/07 Time: 12:12  
Sample: 1993 Q1 2006Q3  
Included observations: 50 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
C	-9.424511	1.214390	-7.760698	0.0000
D(X1(-3))	-0.402161	0.062480	-6.436596	0.0000
D(TCR1)	0.421440	0.057617	7.314480	0.0000
D(CONSNORES1)	1.309326	0.151833	8.623478	0.0000

continúa...



<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob</i>
D(CONSNORES1(-1))	-0.521802	0.178561	-2.922268	0.0063
D(AUTOMEX1)	0.414897	0.068198	6.083675	0.0000
D(AUTOMEX1(-3))	0.246549	0.067263	3.665456	0.0009
D(AUTOMEX1(-4))	-0.390559	0.065184	-5.991645	0.0000
X1(-1)	-0.734715	0.078016	-9.417491	0.0000
TCR1(-1)	0.271035	0.059823	4.530583	0.0001
CONSNORES1(-1)	1.034464	0.131325	7.877112	0.0000
ISM1(-1)	0.179235	0.057642	3.109452	0.0039
AUTOMEX1(-1)	-0.080810	0.085305	-1.073094	0.2913
HPTRENDX(-1)	0.224040	0.065386	3.426443	0.0017
DX01	-0.060389	0.011766	-5.132470	0.0000
DX04	-0.078557	0.015639	-5.023057	0.0000
DX03	-0.069241	0.015956	-4.339449	0.0001
DX0301	-0.066270	0.026643	-2.487340	0.0183
R-squared	0.931245	Mean dependent var		0.022009
Adjusted R-squared	0.894719	S.D. dependent var		0.068983
S.E. of regression	0.022383	Akaike info criterion		-4.487313
Sum squared resid	0.016032	Schwarz criterion		-3.798988
Log likelihood	130.1829	F-statistic		25.49538
Durbin-Watson stat	2.407785	Prob (F-statistic)		0.000000

Lo más relevante de esta estimación es que el coeficiente del tipo de cambio real en el largo plazo (TCR1 (-1)) no sólo es estadísticamente significativo, también cumple con el signo que indica la teoría económica: positivo. Cabe mencionar que los coeficientes de las variables cointegradas serán explicados cuando el sistema se resuelva.

En cuanto al cumplimiento de los supuestos de una regresión lineal por MCO, se observó que la regresión cumplió con ellos como se puede verificar en el siguiente cuadro:

**Cuadro 5**  
**Verificación de los supuestos de**  
**MCO para las exportaciones**

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>
Jarque-Bera	1.6206	0.4447
White	1.407	0.4674
Durbin-Watson*	2.4077	..
Ramsey RESET**	0.3661	0.8306

\* El Serial Correlation LM test nos ayudó a aceptar la hipótesis nula de no autocorrelación serial de 1er orden con un P-value: 0.0707.

\*\* Se contemplan 4 rezagos para la prueba.

Siguiendo el mismo procedimiento para las importaciones, se obtuvo la siguiente ecuación ADL para las importaciones y cuyos resultados se ofrecen en el Cuadro 6:

$$\begin{aligned} \Delta M 1_t = & C(21) + C(22)\Delta M 1_{t-4} + C(23) \Delta TCR 1_t + C(24) \Delta PINDMEX 1_t + \\ & C(25)\Delta PINDMEX 1_{t-1} + C(26) \Delta PINDMEX 1_{t-4} + C(27) \Delta X 1 + C(28) \Delta X 1_{t-2} + C(29) M1_{t-1} \\ & + C(210)TCR1_{t-1} + C(211) PINDMEX 1_{t-1} + C(212) X 1_{t-1} + C(213) HPTRENDM 1_{t-1} + \\ & C(214) DM 02_t + C(215) DM 04_t + C(216) DM 9701_t + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Donde:

$$\begin{aligned} ECM2_{t-1} = & C(29)M1_{t-1} + C(210) TCR 1_{t-1} + C(211) PINDMEX 1_{t-1} + C(212) X1_{t-1} \\ & + C(213) HPTRENDM1_{t-1}; \text{ El cual es el factor de corrección de errores para las } \end{aligned}$$

importaciones.

50

**Cuadro 6**  
**Resultados del modelo ADL de importaciones**

Dependent Variable: D(M1)  
Method: Least Squares  
Date: 04/29/07 Time: 13:04  
Sample: 1993 Q1 2006Q3  
Included observations: 50 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
C	0.096919	0.205701	0.471165	0.6405
D(M1(-4))	0.510416	0.053088	9.614606	0.0000
D(TCR1)	-0.327549	0.042478	-7.710979	0.0000
D(PINDMEX1)	0.909312	0.108072	8.413940	0.0000
D(PINDMEX(-1))	0.523758	0.095123	5.506126	0.0000
D(PINDMEX(-4))	-0.613215	0.109978	-5.575788	0.0000
D(X1)	0.277826	0.051583	5.385953	0.0000
D(X1(-2))	0.230349	0.039465	5.836852	0.0000
M1(-1)	-0.385375	0.069232	-5.566438	0.0000
TCR1(-1)	-0.135241	0.037389	-3.617774	0.0010
PINDMEX1(-1)	0.305986	0.154767	1.977076	0.0562
X1(-1)	0.024831	0.024385	1.018322	0.3157
HPTRENDM(-1)	0.234182	0.037069	6.317478	0.0000
DM02	-0.030546	0.009671	-3.158706	0.0033
DM04	0.044028	0.011385	3.867081	0.0005
DM9701	-0.048971	0.015702	-3.118831	0.0037
R-squared	0.978075	Mean dependent var		0.019323
Adjusted R-squared	0.968403	S.D. dependent var		0.077499
S.E. of regression	0.013776	Akaike info criterion		-5.477446
Sum squared resid	0.006452	Schwarz criterion		-4.865599
Log likelihood	152.9362	F-statistic		101.1180
Durbin-Watson stat	1.876281	Prob (F-statistic)		0.000000

Destaca que en el largo plazo el tipo de cambio real presenta un coeficiente negativo y significativo, lo cual cumple con lo determinado por la teoría económica. Por otra parte, en lo referente a los supuestos de una regresión lineal por MCO, se observó que la regresión cumplió con ellos (véase Cuadro 7).

**Cuadro 7**  
**Verificación de los supuestos de MCO para las importaciones**

<i>Prueba</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>
Jarque-Bera	1.814039	0.403726
White	1.000379	0.505175
Durbin-Watson*	1.876281	..
Ramsey RESET**	1.313755	0.287405

\*Se contemplan cuatro rezagos para la prueba.

Debido a que las ecuaciones están relacionadas entre sí, pues las exportaciones explican a las importaciones, procederemos a solucionar un sistema conformado por las dos ecuaciones ADL anteriores. Una vez generado el sistema, se procedió a realizar una eliminación parsimoniosa, obteniéndose los resultados contenidos en el Cuadro 8, donde la ecuación de las exportaciones obtuvo una  $R^2$  ajustada de 0.8884 y un estadístico Durbin-Watson de 2.2949. Para el caso de las importaciones, la  $R^2$  ajustada fue 0.9681 y su estadístico Durbin-Watson 1.81.

Como en el largo plazo todas las variaciones son iguales a cero ( $\Delta X_{t-i} = 0$ ,  $\Delta M_{t-i} = 0$   $\forall i = 0, 1, 2, 3, 4$ ), pues es cuando se alcanza el estado estacionario, el modelo ADL de las exportaciones que se generó en el sistema se reduce a estar explicado únicamente por las variables cointegradas. A continuación se muestra el procedimiento para obtener las elasticidades de la demanda de las exportaciones con respecto a las diferentes variables con las que mantiene una relación de largo plazo:

$$0 = C(19) X_{t-1} + C(110) TCR_{t-1} + C(111) CONSNORES_{t-1} \\ + C(112) ISM_{t-1} + C(114) HPTRENDX_{t-1}$$

**Cuadro 8**  
**Resultados del sistema de ecuaciones**

System: SYS01  
Estimation Method: Two-Stage Least Squares  
Date: 04/29/07 Time: 12:13  
Sample: 1994 Q2 2006Q3  
Total system (balanced) observations: 100

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob</i>
C(11)	-9.837125	1.562780	-5.294631	0.0000
C(12)	-0.402063	0.074331	-5.409092	0.0000
C(13)	0.449611	0.060019	7.491104	0.0000
C(14)	1.295679	0.158475	8.175935	0.0000
C(15)	-0.716450	0.326244	-2.196058	0.0315
C(16)	0.433274	0.073119	5.925623	0.0000
C(17)	0.263597	0.076294	3.455018	0.0010
C(18)	-0.421161	0.083065	-5.070277	0.0000
C(19)	-0.759672	0.082392	-9.220233	0.0000
C(110)	0.342145	0.065077	5.303600	0.0000
C(111)	1.068758	0.162516	6.576324	0.0000
C(112)	0.192465	0.069572	2.768990	0.0072
C(114)	0.188329	0.078006	2.414309	0.0185
C(115)	-0.062472	0.012265	-5.093613	0.0000
C(116)	-0.078089	0.016498	-4.733391	0.0000
C(117)	-0.067236	0.017593	-3.821819	0.0003
C(118)	-0.060994	0.028269	-2.157620	0.0345
C(21)	0.026858	0.218264	0.123054	0.9024
C(22)	0.506666	0.060983	8.308354	0.0000
C(23)	-0.316716	0.044939	-7.047651	0.0000
C(24)	0.964012	0.107512	8.966513	0.0000
C(25)	0.511533	0.122394	4.179392	0.0001
C(26)	-0.598568	0.135728	-4.410050	0.0000
C(27)	0.245814	0.060809	4.042428	0.0001
C(28)	0.233499	0.043244	5.399525	0.0000
C(29)	-0.378607	0.070816	-5.346352	0.0000
C(210)	-0.113233	0.033714	-3.358686	0.0013
C(211)	0.365054	0.173438	2.104809	0.0390
C(213)	0.227850	0.037686	6.045943	0.0000
C(214)	-0.030164	0.010033	-3.006586	0.0037
C(215)	0.042699	0.011651	3.664719	0.0005
C(216)	-0.048641	0.016715	-2.909974	0.0049
Determinant residual covariance		4.41E-08		

Sustituyendo los coeficientes estimados:

$$0 = -0.7596 X 1_{t-1} + 0.3451 TCR 1_{t-1} + 1.068 CONSNORES 1_{t-1} + 0.1926 ISM 1_{t-1} + 0.1883 HPTRENDX_{t-1}$$

Y despejando a las exportaciones para obtener la relación de largo plazo:

$$\overline{X1} = 0.4543 \overline{TCR 1} + 1.4058 \overline{CONSNORES 1} + 0.2535 \overline{ISM 1} + 0.2478 \overline{HPTRENDX}$$

Basándonos en el resultado anterior se obtiene  $\eta = 0.4543$ .

Así pues, vemos que una variación actual del tipo de cambio real tiene un efecto positivo sobre las exportaciones en el largo plazo, aunque este impacto es menor que la unidad, es decir que la demanda de exportaciones es inelástica.

Por otra parte, vemos que en esta relación las exportaciones mexicanas están determinadas de manera positiva por el gasto en construcción no residencial y por el índice de producción manufacturera, ambos de EUA, debido a que el sector industrial de ese país se encuentra altamente ligado con su contraparte mexicana, lo cual se refleja en el gran comercio de bienes intermedios entre estas dos naciones.

Siguiendo el mismo procedimiento para el modelo ADL de las importaciones, se obtiene:

$$0 = C(29)M1_{t-1} + C(210)TCR1_{t-1} + C(211)PINDMEX1_{t-1} + C(213)HPTRENDM1_{t-1}$$

Sustituyendo los valores estimados:

$$0 = -0.3786M1_{t-1} + -0.1132TCR1_{t-1} + 0.3651PINDMEX1_{t-1} + 0.2279HPTRENDM1_{t-1}$$

Y despejando a las importaciones para encontrar la relación de largo plazo:

$$\overline{M1} = -0.2991\overline{TCR1} + 0.9642\overline{PINDMEX1} + 0.6018\overline{HPTRENDM1}$$

Del resultado anterior se obtiene  $\phi = -0.2991$ .

De esta manera, una variación actual del tipo de cambio real tiene un efecto negativo sobre las importaciones en el largo plazo, aunque este efecto será mínimo pues la demanda de las importaciones es inelástica.

Por otra parte, las importaciones también poseen una relación de largo plazo con la producción industrial de México, donde el signo positivo de su elasticidad hace referencia no sólo al simple hecho de que una economía entre más grande sea va a gastar más tanto en bienes nacionales como extranjeros, sino también a la dependencia tecnológica que México tiene de EUA ya que a medida que la actividad industrial en nuestro país siga prosperando se requerirá de una mayor innovación tecnológica, lo cual un país en desarrollo difícilmente puede cubrir de manera independiente y, por lo tanto, en una economía global tiene que recurrir a la importación de bienes de uso intermedio y de capital.

Una vez obtenidas las elasticidades de las importaciones y las exportaciones con respecto a las variables que las explican a largo plazo, es de especial interés verificar el cumplimiento de la condición Marshall-Lerner en el caso de México para el periodo 1993-2006, a lo cual procedemos a continuación.

Por definición sabemos que para que se cumpla la condición Marshall-Lerner es necesario que la suma a valor absoluto de las elasticidades de las importaciones y exportaciones con respecto al tipo de cambio debe ser mayor que la unidad:  $\eta + |\phi| > 1$ . Con los resultados obtenidos para nuestra estimación tenemos que:

$$0.4543 + |-0.2991| = 0.7534 < 1$$

Con lo cual vemos que la condición Marshall-Lerner no se cumple para México en el periodo estudiado, pues las elasticidades precio tanto de las exportaciones como de las importaciones no son lo suficientemente grandes (elásticas) para que el efecto cantidad domine al efecto valor, lo cual es lo que finalmente permite que una depreciación del tipo de cambio real tenga un efecto positivo sobre el saldo de la balanza comercial de un país.

54

## Conclusiones

Finalmente, se niega la hipótesis planteada al inicio de este trabajo, pues la condición Marshall-Lerner no se cumple para el periodo comprendido entre el primer trimestre de 1993 y el tercero de 2006.

Mediante la aplicación de un ADL y la solución de un sistema de ecuaciones se obtuvieron las elasticidades precio de las importaciones y exportaciones, mismas que resultaron ser lo suficientemente inelásticas como para invalidar el cumplimiento de la condición Marshall-Lerner, lo cual nos detalla el perfil del sector externo mexicano siendo una de sus principales características la poca capacidad que nuestro país tiene para sustituir productos importados; esto se debe a la composición de los bienes que está comprando y a la dependencia tecnológica a la que México está sujeto, lo cual ocasiona que aunque se encarezcan estos bienes nuestro país los siga comprando.

Cabe resaltar que a pesar de que la elasticidad precio de las exportaciones es inelástica, es un poco mayor que la elasticidad precio de las importaciones a valor absoluto, lo cual implica que EUA posee una mayor capacidad para sustituir los bienes que compra en el extranjero, y ante un abaratamiento de nuestros productos se incrementa su demanda por nuestros bienes, siendo éste el significado del signo positivo de la elasticidad precio de las exportaciones. Sin embargo, el hecho de que ésta sea inelástica hace referencia a que el aumento en la demanda por la depreciación real del peso sea marginal, lo cual se debe a que EUA se puede abastecer de productos más competitivos que los mexicanos tanto en precio como en calidad, tal es el caso de Canadá, su principal socio comercial, y más recientemente China, que al ofrecer productos más baratos nos ha desbancado hasta el tercer lugar en importancia para el sector externo estadounidense.

## Bibliografía

- Blanchard, O. (2004). *Macroeconomía*, España: Pearson.
- (1978), “The Supply and Demand for Exports: A Simultaneous Approach”, *Review of Economic Statistics*, vol. 60, pp. 275-286.
- Goldstein, Morris y Mohsin Khan (1985). “Income and Price Effects in Foreign Trade”, *Handbook of International Economics*, Amsterdam: North-Holland, pp. 1041-1105.
- Guerrero de Lizardi, Carlos (2006). “Determinantes del crecimiento en una economía pequeña y abierta: El caso de México 1986-2003”, *Documento de Trabajo*, EGAP 2006-10, ITESM-CCM.
- Gujarati, Damodar (1997). *Econometría*, Colombia: McGraw-Hill.
- Johnston, J. y John DiNardo (1997). *Econometric Methods*, Singapore: McGraw-Hill.
- Kamin, Steve B. y John H. Rogers (2000). “Output and the real exchange in developing countries: an application to Mexico”, *Journal of Development Economics*, vol. 61, núm. 1, pp. 85-109.
- Sargan D. y A. S. Bhargava (1983). “Testing Residuals from Least Squares Regression for Being Generated by the Gaussian Random Walk”, *Econometrica*, vol. 51, pp. 153-174.
- Sastre, Luis (2005). “Simultaneidad Exportaciones e Importaciones, Curva J y Condición Marshall-Lerner en España”, *ICE, Tribuna de Economía*, julio-agosto, núm. 824.

## Recursos electrónicos

- Banco de México. Estadísticas ([www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)), consultada en noviembre de 2006.
- Cavazos, A. (s. f.) “The adjustment process of the balance of goods and services against fluctuations in the real exchange rates”, Research Paper Berkeley University (<http://are.berkeley.edu/cavazos/research/TPVF2.pdf>), consultada en abril de 2007.
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Estadísticas Históricas, Indicadores Macroeconómicos 1980-2006 ([http://www.cefp.gob.mx/intr/e-stadisticas/copianewe\\_stadisticas.html](http://www.cefp.gob.mx/intr/e-stadisticas/copianewe_stadisticas.html)), consultada en noviembre 2006.
- Institute for Supply Management. *ISM Manufacturing Report On Business*, Historical Information (<http://www.ism.ws/ISMReport/content.cfm?ItemNumber=13339&navItemNumber=12958>), consultada en abril de 2007.
- INEGI. *Banco de Información Económica* (<http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe>), consultada en noviembre 2006.
- National Bureau of Economic Research. *Economic Indicators and Releases* (<http://www.nber.org/releases/>), consultada en abril de 2007.

**Anexo**

<i>Periodo</i>	<i>Variables (en logaritmos)</i>						
	<i>XI</i>	<i>AUTOMEXI</i>	<i>ISMI</i>	<i>CONSNORES I</i>	<i>TCRI</i>	<i>MI</i>	<i>PINDMEXI</i>
1993Q1	9.399233	4.570001	4.004298	13.011434	1.730433	9.733161	4.535663
1993Q2	9.509230	4.510297	3.918668	12.995915	1.722444	9.784952	4.541704
1993Q3	9.510426	4.415410	3.923293	13.007175	1.710921	9.780746	4.533759
1993Q4	9.647461	4.489627	3.993910	13.054768	1.704638	9.832511	4.562130
1994Q1	9.613283	4.566125	4.033650	13.039480	1.704903	9.869133	4.549097
1994Q2	9.657153	4.595934	4.062739	13.086471	1.749976	9.945492	4.608193
1994Q3	9.644488	4.540053	4.069027	13.088431	1.759415	9.948456	4.595860
1994Q4	9.799320	4.571610	4.064458	13.115490	1.803648	10.035760	4.607202
1995Q1	9.945098	4.487063	4.004906	13.165796	2.224725	9.847574	4.534115
1995Q2	9.884711	4.310415	3.871895	13.208835	2.102302	9.773689	4.482850
1995Q3	9.919833	4.336596	3.884309	13.216683	2.041500	9.816801	4.482046
1995Q4	10.020568	4.493609	3.834422	13.213567	2.145511	9.891191	4.534993
1996Q1	10.048140	4.561626	3.830813	13.230553	2.093847	9.911770	4.566072
1996Q2	10.105474	4.592109	3.925268	13.257526	2.030045	9.974516	4.589203
1996Q3	10.137608	4.614755	3.927896	13.280114	2.000760	10.033247	4.611574
1996Q4	10.160765	4.650100	3.968403	13.349359	1.994591	10.126627	4.651824
1997Q1	10.130071	4.710931	3.980927	13.333775	1.939035	10.048453	4.623377
1997Q2	10.213711	4.738635	4.005513	13.341871	1.916703	10.176308	4.700801
1997Q3	10.256235	4.708353	4.024756	13.402709	1.880067	10.232311	4.709991
1997Q4	10.334943	4.777584	4.016983	13.399425	1.885425	10.311362	4.736922
1998Q1	10.276299	4.890057	3.974058	13.414043	1.878973	10.272497	4.724035
1998Q2	10.367676	4.852948	3.925268	13.484801	1.880148	10.306934	4.752257
1998Q3	10.329491	4.845460	3.893180	13.494440	1.941084	10.301904	4.773285
1998Q4	10.416247	4.849242	3.869116	13.498737	1.954746	10.372495	4.769397
1999Q1	10.352507	4.904722	3.942875	13.524131	1.894362	10.297485	4.751125
1999Q2	10.437207	4.927835	3.991450	13.509669	1.824902	10.395674	4.804173
1999Q3	10.477034	4.950552	4.009754	13.526429	1.802553	10.434485	4.824711
1999Q4	10.498122	4.999619	4.055257	13.540972	1.794524	10.524317	4.821152
2000Q1	10.476174	5.037259	4.021774	13.567604	1.768152	10.495873	4.831281
2000Q2	10.552426	5.052545	3.972177	13.608110	1.778086	10.567890	4.869064
2000Q3	10.583818	5.031056	3.925926	13.651638	1.749875	10.613741	4.886136
2000Q4	10.646974	5.058780	3.850857	13.662000	1.746492	10.671472	4.852437
2001Q1	10.504657	5.028730	3.730501	13.628205	1.760001	10.527573	4.816778
2001Q2	10.527538	4.972372	3.760425	13.646170	1.706182	10.536224	4.832134
2001Q3	10.454568	4.890519	3.848018	13.622181	1.703374	10.492025	4.836836
2001Q4	10.465630	4.945839	3.785704	13.583524	1.688278	10.550269	4.812245
2002Q1	10.381188	4.874573	3.959543	13.557583	1.664293	10.421532	4.771308
2002Q2	10.467931	4.933779	4.009754	13.497123	1.699741	10.533974	4.857419
2002Q3	10.428546	4.865449	3.934437	13.431958	1.737765	10.527191	4.843237
2002Q4	10.362799	4.832584	3.927240	13.429550	1.752074	10.560984	4.820468
2003Q1	10.308373	4.838121	3.905334	13.424179	1.810375	10.420747	4.796836



## CONDICIÓN MARSHALL-LERNER: UNA APLICACIÓN A MÉXICO

<i>Periodo</i>	<i>Variables (en logaritmos)</i>						
	<i>XI</i>	<i>AUTOMEXI</i>	<i>ISMI</i>	<i>CONSNORES I</i>	<i>TCRI</i>	<i>MI</i>	<i>PINDMEXI</i>
2003Q2	10.334471	4.861819	3.889777	13.437491	1.775734	10.487048	4.831880
2003Q3	10.299386	4.816454	3.988367	13.430580	1.798508	10.506364	4.829941
2003Q4	10.344848	4.872228	4.103194	13.431739	1.826799	10.582589	4.828323
2004Q1	10.346660	4.964079	4.134099	13.446409	1.800959	10.512060	4.832966
2004Q2	10.413656	4.946481	4.133565	13.464360	1.847505	10.606070	4.870066
2004Q3	10.428955	4.912609	4.086536	13.504848	1.846190	10.627516	4.878915
2004Q4	10.477246	4.946377	4.053523	13.512869	1.820461	10.713500	4.868666
2005Q1	10.361732	4.951785	4.019980	13.531781	1.805949	10.591547	4.830981
2005Q2	10.507058	4.992840	3.973432	13.535996	1.794684	10.696274	4.902640
2005Q3	10.514273	4.930017	4.021774	13.545260	1.778615	10.704808	4.887836
2005Q4	10.676697	4.998081	4.047136	13.601800	1.770908	10.809332	4.897108
2006Q1	10.629530	5.018675	4.017584	13.641317	1.753331	10.730785	4.899617
2006Q2	10.691264	5.010652	4.010963	13.688138	1.818949	10.814492	4.941200
2006Q3	10.713746	4.920257	3.985273	13.738130	1.797019	10.835272	4.940728

Fuente: Elaboración propia con base en ([www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx), <http://dgnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieinstsi.exe>, <http://www.ism.ws/ISMReport.content.cfm?ItemNumber=13339&navItemNumber=12958>, <http://www.nber.org/releases/>, [http://www.cefp.gob.mx/intr/e-stadisticas/copianewe\\_stadisticas.html](http://www.cefp.gob.mx/intr/e-stadisticas/copianewe_stadisticas.html)).