



# **Una investigación de la condición Marshall Lerner en el comercio internacional de manufacturas de México**

## **An investigation of the Marshall Lerner condition in the international manufacturing trade of Mexico**

Alejandro de Jesús Hernández-Peralta<sup>1</sup>, Luz del Carmen Muñoz-Palacios<sup>1</sup>, Ivette Pérez-Hernández<sup>1</sup>, Paula Rosalinda Antonio-Vidaña<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz; Cuitláhuac, Veracruz, México.

---

Recibido: 11-11-2019  
Aceptado: 10-12-2019

Autor corresponsal: [alejandro.peralta@utcv.edu.mx](mailto:alejandro.peralta@utcv.edu.mx)

## Resumen

Se emplearon modelos de comercio lineal logarítmicos para estimar las elasticidades precio de la demanda exterior de exportaciones y la demanda nacional de importaciones de manufacturas en México durante el periodo que va de 1994 a 2019 a partir modelos ANCOVA, a su vez, el periodo muestral se dividió en dos sub-periodos para hallar o no evidencia empírica de estabilidad estructural en el comercio internacional de las manufacturas antes y después de la crisis económica y financiera del 2008, de tal forma, que se halló evidencia a favor del cumplimiento de la condición Marshall Lerner para ambos periodos con demandas inelásticas durante el primer periodo y demandas elásticas en el segundo periodo al tipo de cambio, los resultados sugieren que es posible corregir desajustes como un déficit en la balanza comercial manufacturera de México devaluando el peso mexicano.

**Palabras clave:** Condición Marshall Lerner, Elasticidad Precio, Modelo ANCOVA.

## Abstract

Logarithmic linear trade models were used to estimate the price elasticities of the external demand for exports and the national demand for imports of manufactures in Mexico during the period from 1994 to 2019 from ANCOVA models, in turn, the sample period is divided into two sub-periods to find or not empirical evidence of structural stability in international trade in manufactures before and after the economic and financial crisis of 2008, so that evidence was found in favor of compliance with the Marshall condition Leaving for both periods with inelastic demands during the first period and elastic demands in the second period at the exchange rate, the results suggest that it is possible to correct imbalances such as a deficit in Mexico's manufacturing trade balance devaluing the Mexican peso.

**Keywords:** Marshall Lerner Condition, Price Elasticity, ANCOVA model.

## Introducción

La balanza comercial de la industria manufacturera (IM) en México ha presentado un comportamiento volátil durante los últimos 25 años a partir de la entrada en vigor del tratado de libre comercio con américa del norte (TLCAN) en el contexto de un régimen flexible en la determinación del tipo de cambio llevada a cabo por el banco central, dicha volatilidad se ha acentuado al periodo posterior de la crisis económica y financiera mundial que inicio en 2008 en Estados Unidos y que se propagó principalmente

a los países con los que mantiene relaciones comerciales y financieras, como es el caso de México. La Figura 1 como parte de los resultados muestra la variabilidad de saldo de la balanza comercial (SBC) (en miles de dólares) de la IM en México en dos periodos: 1994-2008 (previo a la crisis económica) y 2009-2019 (posterior a la crisis económica) a partir de cifras tomadas del Banco de Información Económica (INEGI, 2019).

La tabla 1 muestra datos estadísticos que describen la variabilidad del SBC durante los periodos bajo análisis. Las diferencias en el error estándar de la media confirman una mayor variabilidad durante el periodo posterior a la crisis económica mundial; el coeficiente de variación muestra que para este periodo la variabilidad del promedio del SBC es al menos tres veces más grande que durante el primer periodo.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas del SBC de la IM de México por periodos en miles de dólares

Periodo	Media $\mu = \sum_{t=1}^n X_t$	Error estándar de la media $S = \sqrt{Var(X_t)}$	Coeficiente de variación $\frac{S}{\mu}$	Mínimo	Máximo
1994-2008	-1296395	777714	-59.99	-32000000	346754
2009-2019	-657415	1263853	-192.25	-39000000	760000

Fuente: los Autores

El estudio del comportamiento del SBC determina la influencia de los cambios en la balanza de pagos al no tener un mercado de capitales desarrollado y junto con ello es importante el estudio de la hipótesis de que una devaluación en la moneda nacional mejora el SBC (Cao Alvira & Palacios Chacón, 2012), en este sentido, de acuerdo a Salvatore (2005) la condición Marshall Lerner (ML) indica si la balanza comercial de un país es estable si la suma de las elasticidades precio de la demanda de exportaciones y de la demanda de importaciones en términos absolutos es mayor a uno, en estas circunstancias, es posible mejorar el SBC a través de una devaluación de la moneda en los mercados de divisas y con ello ayudar a corregir desequilibrios para México en su balanza de comercial.

Cermeño & Rivera (2016) contribuyeron a la literatura existente sobre el comercio internacional de México hallando evidencia a favor de que una devaluación del peso mexicano tiene un efecto positivo sobre su balanza comercial, confirmando la condición ML a partir de estimaciones de las ecuaciones de comercio lineal logarítmicas para el cálculo de las elasticidades precio e ingreso a largo plazo durante el periodo 1994-2014.

El presente estudio tiene por objetivo contribuir a la generación de evidencia a favor del cumplimiento de la condición ML para el caso de la balanza comercial manufacturera de México durante el periodo 1994-2019 a partir de estimaciones de modelos de análisis de covarianza (ANCOVA) para un periodo anterior a la crisis económica y financiera mundial y posterior a éste. Si la condición ML se cumple en

el periodo más reciente, una devaluación del peso mexicano puede ser un instrumento de la política cambiaria para corregir sus déficits en la balanza comercial.

### Metodología

De acuerdo a Gujarati & Porter (2010), el modelo ANCOVA para la estimación de la elasticidad precio de la demanda de importaciones puede adaptarse mediante la definición de la ecuación 1.1 en la forma lineal logarítmica

$$\ln Im_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_1 + \beta_0 \ln S_t + \beta_1 D_1 \ln S_t + u_t \quad (1.1)$$

La tabla 2 muestra una descripción de cada componente de la ecuación

Tabla 2. Ficha técnica de la información empleada en el modelo de demanda de importaciones

Componentes	Descripción	Escala	Valores
$\ln Im_t$ (Variable dependiente)	Logaritmo natural de las importaciones manufactureras en miles de dólares	Cuantitativa de razón o proporción	Mayores o iguales a cero
$\ln S_t$ (Variable independiente)	Logaritmo natural del tipo de cambio real (promedio mensual)	Cuantitativa de razón o proporción	Mayores o iguales a cero
$D_1$ (Variable dicótoma)	Codifica y toma en cuenta la presencia o ausencia de un periodo anterior y posterior a la crisis económica y financiera en 2008	Cualitativa, nominal y dicotómica	0 = 1994-2008 1 = 2009-2019

Fuente: los Autores

Del modelo ANCOVA 1.1 se desprenden dos modelos de comercio para cada periodo: el modelo 1.2 permite estimar la elasticidad tipo de cambio de las importaciones para el periodo anterior a la crisis económica (cuando  $D_1 = 0$ ), mientras que el 1.3 la estima para el periodo posterior (cuando  $D_1 = 1$ ).

$$\ln Im_t = \alpha_0 + \beta_0 \ln S_t + u_t \quad 1.2$$

$$\ln Im_t = (\alpha_0 + \alpha_1) + (\beta_0 + \beta_1) \ln S_t + u_t \quad 1.3$$

Si los parámetros estimados diferenciales  $\alpha_1$  (de intersección) y  $\beta_1$  (de pendiente) son estadísticamente significativos de manera simultánea de acuerdo a la prueba F, entonces se admite que existe un cambio estructural determinado por la crisis económica financiera del 2008 en la demanda de importaciones al pasar de un periodo a otro; éstos permiten hallar dos modelos para estimar la elasticidad tipo de cambio de la demanda de importaciones:  $\beta_0$  en 1.2 mide dicha elasticidad para el periodo de 1994 al 2008,

mientras que  $\beta_0$  y  $\beta_1$  la mide para el periodo 2009-2019 en el modelo 1.3, ambos parámetros estiman elasticidades promedio a largo plazo para cada periodo al mantenerlas constantes.

Para llevar a cabo estimaciones a corto plazo de las elasticidades en cada periodo se emplea la ecuación 1.4 para el caso de las importaciones y 1.5 para el caso de las exportaciones.

$$El_S Im = \frac{S_t}{Im(S_t)} * \frac{dIm}{dS_t} \quad 1.4$$

$$El_S Ex = \frac{S_t}{Ex(S_t)} * \frac{dEx}{dS_t} \quad 1.5$$

Donde:  $\frac{dIm}{dS_t}$  es la derivada de la demanda nacional de importaciones con respecto al tipo de cambio real, es decir; es el efecto parcial del modelo ANCOVA en 1.2 ( $\beta_0$ ) o en 1.3 ( $\beta_0 + \beta_1$ ) respectivamente para cada periodo;  $S_t$  es el tipo de cambio real e;  $Im(S_t)$  es la demanda nacional de importaciones. Es la misma interpretación para el caso del modelo ANCOVA de la demanda exterior de exportaciones  $Ex(S_t)$ . Para deducir la condición ML, Gamez & Mochon (1995) aducen que en condiciones de equilibrio de la balanza comercial de un país, el valor total de las exportaciones ( $Ex$ ) es exactamente igual al valor total de las importaciones ( $Im$ ), que de acuerdo al tipo de cambio real ( $S$ ),  $ImS$  es el valor de la demanda nacional de importaciones en moneda nacional, de tal forma que en equilibrio, el SBC es igual a cero, es decir  $Ex - ImS = 0$ , de ahí que podamos obtener las siguientes igualdades:

$$Im = \frac{Ex}{S} \text{ y por otra parte; } S = \frac{Ex}{Im} \quad 1.6$$

Ahora bien, obteniendo la diferencial total de la ecuación del SBC se tiene:

$$SBC = Ex - ImS \Rightarrow dSBC = dEx - SdIm - ImdS$$

Diferenciando ahora con respecto al tipo de cambio real

$$\begin{aligned} \frac{dSBC}{dS} &= \frac{dEx}{dS} - S \frac{dIm}{dS} - Im \frac{dS}{dS} \\ \frac{dSBC}{dS} &= \frac{dEx}{dS} - S \frac{dIm}{dS} - \frac{Ex}{S} \\ \frac{dSBC}{dS} &= \frac{Ex}{S} \left[ \frac{dEx}{dS} * \frac{S}{Ex} - \frac{dIm}{dS} * \frac{S}{Im} - 1 \right] \end{aligned}$$

Los dos primeros términos dentro del corchete son equivalentes a las ecuaciones 1.4 y 1.5, es decir son las elasticidades de la demanda exterior de exportaciones ( $El_S Ex$ ) y la demanda nacional de importaciones ( $El_S Im$ ). Considerando que el sentido de la relación entre el tipo de cambio real y la demanda de importaciones es negativo, ya que un aumento de  $S$  encarece los bienes y servicios importados, la diferencial total de la condición de equilibrio en el SBC puede expresarse como:

$$\frac{dSBC}{dS} = \frac{Ex}{S} [El_S Ex + El_S Im - 1] \quad 1.7$$

De acuerdo a la ecuación 1.7, un aumento de  $S$  (devaluación o depreciación de la moneda nacional) puede traer como consecuencia un superávit en la balanza comercial ( $dSBC > 0$ ) si la suma de las elasticidades es mayor a uno ( $El_S Ex + El_S Im > 1$ ), en otras palabras, la condición ML postula que entre más elásticas o grandes sean las elasticidades de la demanda de exportaciones e importaciones una devaluación del tipo de cambio puede mejorar la competitividad externa y mejora el SBC (Gamez Amian & Mochon Morcillo, 1995).

## Resultados y Discusión

Para la estimación de los modelos de comercio lineal logarítmicos se empleó el software de econometría STATA12, la información empleada se obtuvo del sistema nacional de información estadística y geográfica (SNIEG) (2019), correspondiente al total de importaciones y exportaciones manufactureras en miles de dólares que va de enero de 1994 a agosto del 2019, la serie correspondiente al tipo de cambio durante el mismo periodo se obtuvo del Banco de México a partir del sistema de información económica (SIE) (2019). La figura 2 muestra por medio de un gráfico de dispersión con línea de regresión, la asociación positiva existente entre el tipo de cambio y las demandas de exportaciones e importaciones durante todo el periodo; los coeficientes de correlación bivariable de Pearson para cada caso por periodo, se observan en la tabla 3; puede observarse una asociación fuerte entre las variables para el periodo anterior a la crisis financiera, y más moderada para el periodo posterior.

Tabla 3. Coeficientes de correlación de Pearson por periodo del comercio de manufacturas con el tipo de cambio en México 1994-2019

Periodo	Importaciones y Tipo de Cambio	Exportaciones y Tipo de Cambio
1994-2008	0.7752	0.8096
2009-2019	0.6253	0.6600

Fuente: los Autores

Debido al cambio estructural de la balanza comercial manufacturera de México, ocurrida a raíz de la crisis económica y financiera del 2008, las variaciones de la demanda nacional de importaciones y la demanda exterior de exportaciones de México son explicadas en menor medida por las fluctuaciones a corto plazo en el tipo de cambio.

La Figura 1 muestra una mayor variabilidad en el segundo periodo con datos atípicos en la distribución de las cifras para el primer y cuarto cuartil: valores extremos en el primer cuartil representan valles o mínimos del SBC, es decir déficits comerciales muy pronunciados, mientras que valores extremos en el último cuartil representan crestas o máximos del SBC, es decir los superávits comerciales más altos alcanzados durante el periodo.

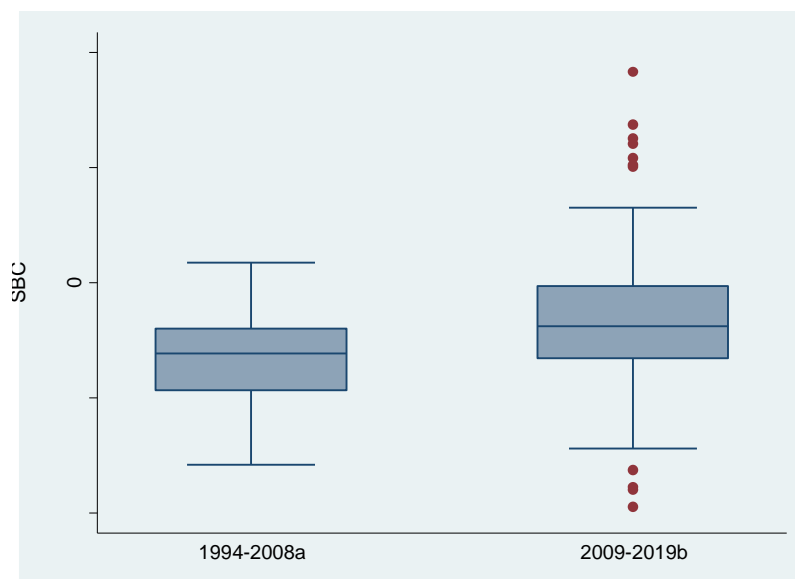


Figura 1. Diagrama de cajas y alambres del SBC de la IM de México de 1994-2019 en dos periodos.  
Fuente: los Autores

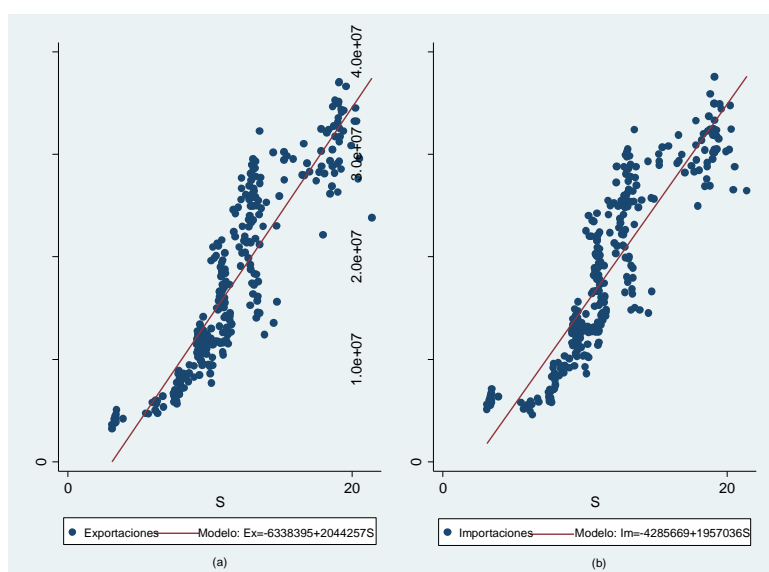


Figura 2. Diagramas de dispersión con línea de regresión de las exportaciones (a) e importaciones (b) manufactureras en función del tipo de cambio en México.

Fuente: los Autores

La estimación del modelo ANCOVA por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para las exportaciones e importaciones se presentan en la ecuación 1.8 y 1.9 respectivamente. La tabla 4 y 5 muestran los resultados de la prueba de significancia individual y simultánea de cada uno de los estimadores bajo MCO. De acuerdo a la prueba de significancia individual t-student con un nivel de confianza  $\alpha = 5\%$ , se rechaza la hipótesis nula de que cada uno de los estimadores diferenciales de intercepto y de pendiente no explican las demandas de exportaciones e importaciones, se asume por tanto, que las estimaciones de la elasticidad precio de la demanda de cada una de éstas son estadísticamente significativas.

Por otra parte, la prueba  $t$  y  $F$  de la variable dicótoma  $D_1$  y el término de interacción  $D_1 \ln S$ , confirman que puede rechazarse la hipótesis nula de que no existen diferencias entre la demanda de exportaciones e importaciones en función del tipo de cambio para los periodos anterior y posterior a la crisis económica y financiera en 2008, por lo que se puede aseverar un cambio estructural en la demanda de exportaciones e importaciones en la industria manufacturera en México al pasar de un periodo a otro.

$$\ln Ex_t = 13.4764 + 1.4815D_1 + 0.7747\ln S_t + 0.4595D_1\ln S_t + u_t \quad 1.8$$

Tabla 4. Resultados del modelo lineal-logarítmico ANCOVA para las exportaciones

Variable respuesta $\ln Ex$ (logaritmo natural de las exportaciones manufactureras de México en miles de dólares), $R^2 = 0.8695$ , nivel de confianza $\alpha = 5\%$ de la prueba $t$ y $F$				
Coefficiente	Error estándar	t-student	Valor $p$	$F = 675.36$ Valor $p = 0.0000$
$D_1$	0.2941	5.04	0.000	
$\ln S$	0.1001	7.74	0.000	
$D_1 \ln S$	0.1123	4.09	0.000	
Intercepto	0.1122	120.01	0.000	

Fuente: los Autores

$$\ln Im_t = 15.3394 - 1.4074D_1 + 0.6454\ln S_t + 0.4303D_1\ln S_t + u_t \quad 1.9$$

Tabla 5. Resultados del modelo lineal-logarítmico ANCOVA para las importaciones

Variable respuesta $\ln Im$ (logaritmo natural de las importaciones manufactureras de México en miles de dólares), $R^2 = 0.8129$ , nivel de confianza $\alpha = 5\%$ de la prueba $t$ y $F$				
Coefficiente	Error estándar	t-student	Valor $p$	$F = 440.15$ Valor $p = 0.0000$
$D_1$	0.3271	-4.30	0.000	
$\ln S$	0.1113	5.80	0.000	
$D_1 \ln S$	0.1249	3.44	0.001	
Intercepto	0.1248	111.57	0.000	

Fuente: los Autores

La tabla 6 muestra el cálculo de las elasticidades a largo plazo por medio de las ecuaciones 1.8 y 1.9 sustituyendo en 1.2 y 1.3 para cada demanda estimada, es decir; a partir de la identificación de  $\beta_0$  para el periodo anterior a la crisis económica del 2008 y  $(\beta_0 + \beta_1)$  para el caso del periodo posterior a dicho periodo; al ser modelos lineales logarítmicos de comercio los parámetros estimados de pendientes



representan las variaciones porcentuales de la demanda de exportaciones e importaciones ante un cambio porcentual unitario en el tipo de cambio.

Tabla 6. Cálculo de la Condición Marshall Lerner a partir de las elasticidades estimadas por medio de los modelos ANCOVA

<div> <div>Elasticidades</div> <div>Precio Periodo</div> </div>	Importaciones $El_{sIm}$	Exportaciones $El_{sEx}$	Condición Marshall Lerner
1994-2008: $(\beta_0)$	0.6454	0.7747	1.4287
2009-2019: $(\beta_0 + \beta_1)$	1.0843	1.2342	2.3185

Fuente: los Autores

De acuerdo a los resultados la elasticidad precio de la demanda nacional de importaciones y la demanda exterior de exportaciones manufactureras de México para el periodo anterior a la crisis económica y financiera es inelástica al ser menor a uno en valor absoluto, mientras que para el periodo posterior ambas son elásticas; finalmente los resultados del modelo permiten comprobar que la condición Marshall Lerner se cumple para el periodo más reciente de la economía mexicana.

## Conclusiones

El modelo ANCOVA ha permitido comprobar que durante el periodo de análisis ha existido un cambio estructural del comercio internacional de manufacturas en México; una menor sensibilidad de la industria manufacturera a las variaciones en el tipo de cambio en sus importaciones muestra una alta dependencia del abasto internacional de bienes manufactureros para integrar cadenas de suministro globales con México durante el periodo anterior a la crisis económica así como en sus exportaciones, en el periodo posterior a la crisis económica, la recesión de Estados Unidos y la disminución de su producto nacional bruto, así como la inestabilidad originada en las principales economías del mundo por la incertidumbre económica mundial, trajo un periodo de mayor inestabilidad en el comercio internacional de manufacturas en México y que se extendió durante la mayor parte del periodo. Que la condición Marshall Lerner se cumpla con demandas de importaciones y exportaciones más elásticas durante el periodo, deja abierta la posibilidad de que las autoridades monetarias del país puedan corregir en determinado momento desajustes en el saldo de la balanza comercial como un déficit comercial devaluando el peso mexicano.

## Referencias bibliográficas

- Banco de México . (25 de Septiembre de 2019). *Sistema de Información Económica*. Obtenido de: <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/>
- Cao Alvira, J., & Palacios Chacón, L. (2012). Evidencia empírica de la curva S en las balanzas comerciales bilaterales de Colombia. *Ecos de Economía* , 111-126.
- Cermeño, R., & Rivera Ponce, H. (2016). La Demanda de importaciones y exportaciones de México en la era del TLCAN. *El trimestre económico*, 127-147.
- Gamez Amian , C., & Mochon Morcillo, F. (1995). *Macroeconomía* . Madrid: McGrawHill.
- Gujarati , D., & Porter , D. (2010). *Econometría* . México : McGrawHill.
- INEGI. (11 de Noviembre de 2019). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía* . Obtenido de Banco de Información Económica : <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- INEGI. (25 de Septiembre de 2019). *Sistema Nacional de Información estadística y Geográfica*. Obtenido de Sistema Nacional de Información estadística y Geográfica: <https://www.snieg.mx/>
- Salvatore, D. (2005). *Economía Internacional*. México : Limusa.