



# EXPORTACIONES E IMPORTACIONES AGROPECUARIAS Y AGROINDUSTRIALES DE MÉXICO (1993-2015): UN ANÁLISIS CON PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA

Carlos Méndez González<sup>1</sup>, Ariel Gutiérrez Ortiz<sup>2</sup> y Óscar Bernardo Reyes Real<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Facultad de Comercio Exterior de la Universidad de Colima.  
Av. Elías Zamora Verdusco, No. 269,  
Valle de las Garzas,  
Manzanillo, Colima,  
México, C.P. 28219.



cmendez6@uclm.mx

Recibido: Noviembre 2, 2016.

Recibido en forma revisada: Noviembre 28, 2016.

Aceptado: Enero 1, 2017.

**Resumen:** En esta investigación se analiza la tendencia de las exportaciones e importaciones agropecuarias y agroindustriales de México para el periodo 1993-2015. Se realizan pruebas de raíz unitaria (series de tiempo de frecuencia mensual con 276 observaciones) para identificar si las variables de estudio tienen un comportamiento estocástico o determinístico, de tener éste último caso, se concluiría que es una variable muy predecible; por el contrario, si tienen raíz unitaria, se puede decir que el comportamiento de estas variables sufre de choques aleatorios que dificultan su predicción debido a que son volátiles. La hipótesis es que las exportaciones e importaciones agropecuarias y agroindustriales de México tienen tendencia determinística.

**Palabras clave:** Exportaciones agropecuarias y agroindustriales, pruebas de raíz unitaria, tendencia determinística, México.

**Abstract:** We analyzed the trend of Mexican agricultural and agroindustrial exports and imports during the period 1993-2015. We performed unit root tests (sample: 276 observations) to identify whether the study variables have a stochastic or deterministic trend (behavior), deterministic variables are very predictable, but on the other hand if the variable has a unit root, it can be said that the behavior of the variable suffers from random shocks that hinder their prediction because it is volatile. Our hypothesis is that Mexican agricultural and agroindustrial exports and imports have a deterministic trend.

**Keywords:** Agricultural and agroindustrial exports, unit root tests, deterministic trend, Mexico.

## Revisión literaria

Los cambios drásticos realizados por México en su política de comercio y las reformas económicas aplicadas en los 80's (GATT) y 90's (TLCAN), generaron un surgimiento dramático en el comercio mexicano de productos agrícolas y no agrícolas durante las últimas dos décadas, siendo Estados Unidos el principal destino al absorber el 86% del total de las exportaciones agrícolas y alimenticias de México (Málaga y Williams, 2010).

De acuerdo con Mora, Matus y Martínez (2002), las políticas para el comercio exterior como el GATT y el TLCAN, deberán facilitar la fluidez y reducir gradualmente las barreras comerciales entre los países signatarios. Sin embargo, las exportaciones agrícolas y ganaderas mexicanas pueden variar ante cambios en los precios y en el tipo de cambio.

Uno de los problemas de interés en medición económica tiene que ver con la determinación del tipo de tendencia presente en una serie de tiempo: se debe decidir si una tendencia aleatoria o una determinística está presente en una serie de tiempo dada. Esta distinción es importante, puesto que la naturaleza de la permanencia de los choques macroeconómicos sobre la serie depende del tipo de tendencia que posea: mientras que en una serie con tendencia determinística el choque solamente tiene una permanencia temporal, en una con tendencia aleatoria dichos impactos son de naturaleza permanente (Castaño y Martínez, 2009).

Durante varios años, se ha debatido si las series de tiempo económicas y financieras poseen una raíz unitaria o si pueden ser mejor representadas por procesos que son estacionarios alrededor de una tendencia determinística y/o de cambios de nivel (Castaño y Sierra, 2012).

Una de las prácticas más comunes en la literatura empírica es la de realizar test de raíces unitarias a series de tiempo macroeconómicas (Chumacero, 2000). En la presente investigación, se realizan estas pruebas a las exportaciones e importaciones agropecuarias y agroindustriales de México, con el objetivo de determinar si el comportamiento de estas series es estocástico o determinístico.

El crecimiento de una variable puede deberse, entre otros, a la existencia de un proceso estacionario alrededor de una tendencia puramente determinística o a la presencia de una tendencia estocástica, posiblemente con una deriva si la serie es generada por un proceso estacionario alrededor de distintos cambios de nivel, los cuales podrían haber sido causados por diferentes eventos exógenos; es decir, el proceso tiene una raíz unitaria (Castaño y Sierra, 2012).

## Metodología

El presente trabajo de investigación sigue el método deductivo que de acuerdo a Cid, Méndez y Sandoval (2011) en éste se procede a buscar datos empíricos que confirmen una explicación general, a observar si una idea formulada como hipótesis tiene sustento real.



El conocimiento científico es predictivo, la predicción es una manera eficaz de poner a prueba la hipótesis y la clave del futuro desarrollo de los acontecimientos (Cegarra, 2004). En cierta forma, este trabajo busca conocer qué tan predecibles son las exportaciones e importaciones.

Esta investigación es de tipo cuantitativa, ya que “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández, 2010).

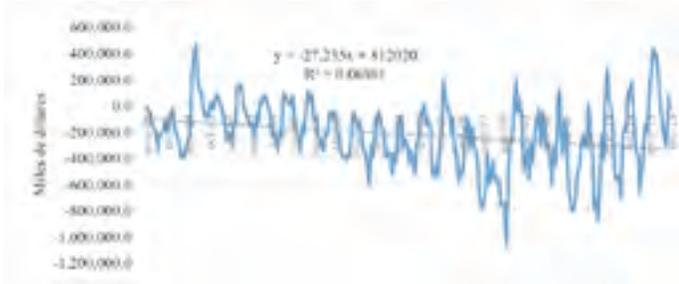
Para su elaboración, se recurrió a fuentes de información secundarias, se obtuvo la balanza comercial, exportaciones e importaciones agropecuarias y agroindustriales de México para el periodo 1993-2015. La frecuencia de las series es mensual, por lo que se obtuvieron 276 observaciones. La unidad de medida en todas las variables está expresada en miles de dólares.

Se graficaron las variables, se trazaron líneas de tendencia, se obtuvo la ecuación de regresión que ofrece el software Excel y se interpretaron los resultados. Posteriormente, se introdujeron los datos al software econométrico E-views para ajustar la estacionalidad (antes de realizar las estimaciones empíricas) que por naturaleza presentan la mayoría de las variables relacionadas al agro (normalmente por cuestiones de temporada, cosecha y climatológicas). Todas las variables se transformaron a logaritmos.

Finalmente, para contrastar la hipótesis, se realizaron pruebas de raíz unitaria (Dickey Fuller Aumentada y Philips Perron) tanto a las exportaciones como a las importaciones, para determinar si tienen raíz unitaria o si por el contrario tienen tendencia determinística. Nuestra hipótesis es que las exportaciones e importaciones agropecuarias y agroindustriales de México tienen tendencia determinística.

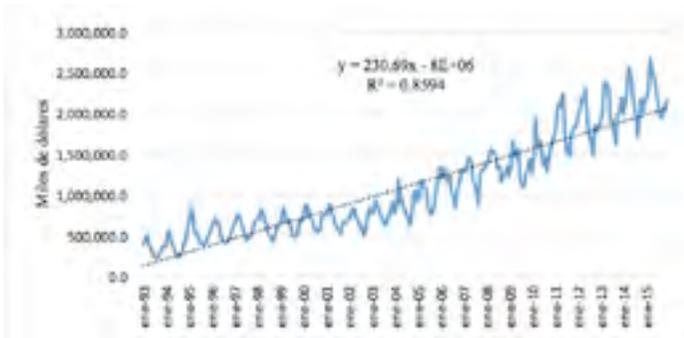
## Análisis e interpretación de los resultados

La balanza comercial agropecuaria y agroindustrial de México para el periodo de estudio ha sido muy oscilante, aunque la tendencia general está ligeramente a la baja (déficit comercial).



**Figura 1.** Balanza comercial agropecuaria y agroindustrial de México (1993-2015). Fuente: Elaboración propia a partir de Banco de México (2016).

El estadístico R cuadrado es de 0.0696, por lo que el poder explicativo del tiempo como variable predictor es muy bajo y realizar un pronóstico sería muy arriesgado; entonces, se considera pertinente analizar la balanza por separado.



**Figura 2.** Exportaciones agropecuarias y agroindustriales de México (1993-2015). Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México (2016).

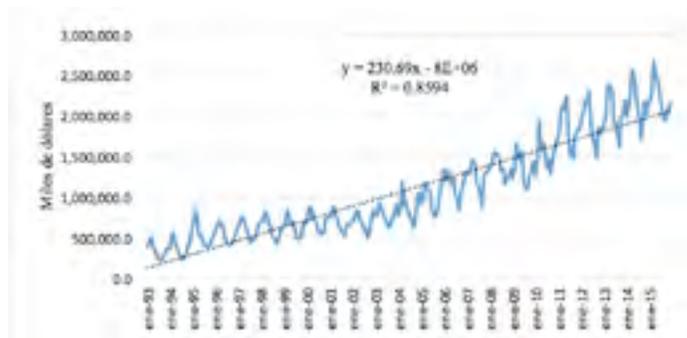
La variable exportaciones para el periodo estudiado muestra, a nivel visual, una notoria tendencia a la alza, y la ecuación de regresión indica que las exportaciones agropecuarias y agroindustriales han crecido en promedio 230 mil dólares cada mes en el periodo 1993-2015.

Por otro lado, las importaciones han crecido en promedio 257 mil dólares (ver Figura 2) cada mes en el mismo periodo. Se observa una marcada y predecible estacionalidad en las exportaciones agropecuarias y agroindustriales, ya que estas caen regularmente de julio a octubre de cada año.





Al parecer las importaciones son más sensibles en periodos de recesión ya que en el año 1995 se observa un pico a la baja y en el periodo 2008-2009 se observa una caída abrupta y considerable en esta variable, a diferencia de las exportaciones.



**Figura 3. Importaciones agropecuarias y agroindustriales de México (1993-2015).** Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de México (2016).

### Prueba de hipótesis

La hipótesis de esta investigación es que las exportaciones e importaciones agropecuarias y agroindustriales de México tienen tendencia determinística. La hipótesis se contrastó aplicando pruebas de raíz unitaria (Dickey-Fuller y Philips Perron) a las variables exportaciones e importaciones agropecuarias y agroindustriales de México. La hipótesis nula establece que la serie de tiempo tiene raíz unitaria, y la hipótesis alternativa establece que la serie de tiempo tiene tendencia determinística.

Las pruebas de raíz unitaria se pueden especificar de tres formas:

$$Y_t = Y_{t-1} + \epsilon_t \quad \text{Caminata aleatoria pura} \quad (1)$$

$$Y_t = \alpha + Y_{t-1} + \epsilon_t \quad \text{Caminata aleatoria pura con deriva} \quad (2)$$

$$Y_t = \alpha + \beta Y_{t-1} + \epsilon_t \quad \text{Caminata aleatoria con deriva y con tendencia} \quad (3)$$

Donde  $Y_t$  es la variable correspondiente en el periodo actual.  $Y_{t-1}$  es la variable rezagada.  $\epsilon_t$  es el término de perturbación.

| Pruebas de raíz unitaria |                |  |            |          |  |            |          |                      |
|--------------------------|----------------|--|------------|----------|--|------------|----------|----------------------|
| Variable                 | Especificación | Prueba Dickey Fuller A.<br>H0: Raíz unitaria |            |          | Prueba Philips Perron<br>H0: Raíz unitaria |            |          | Orden de Integración |
|                          |                | T-Ob.  | T- Crítica | Decisión | T-Ob.                                      | T- Crítica | Decisión |                      |
| Logagro_ag               | C y TD         | -3.45*                                       | -3.43      | R.       | -6.05*                                     | -3.43      | R.       | 1(0)                 |
| Logagro_ag               | C              | -1.26  | -2.87      | NR       | -1.26                                      | -2.87      | NR       | 1(1)                 |
| Logagro_ag               | Sin C y TD     | 3.13   | -1.94      | NR       | 4.36                                       | -1.94      | NR       | 1(1)                 |
| Logagro_ag               | C y TD         | -3.67*                                       | -3.43      | R.       | -5.01*                                     | -3.43      | R.       | 1(0)                 |
| Logagro_ag               | C              | -1.28  | -2.87      | NR       | -1.33                                      | -2.87      | NR       | 1(1)                 |
| Logagro_ag               | Sin C y TD     | 1.50   | -1.94      | NR       | 2.39                                       | -1.94      | NR       | 1(1)                 |

\*El valor de la T-obtenida es mayor que el de la T-crítica a un nivel de confianza de 95 %.

**Tabla 1. Pruebas de raíz unitaria exportaciones agropecuarias y agroindustriales de México.** Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizadas las pruebas de hipótesis, se encontró que en niveles, ambas variables (exportaciones e importaciones agropecuarias y agroindustriales de México) tienen un orden de integración 0, esto significa que tienen tendencia determinística.

## Conclusiones

Pronosticar la balanza comercial agropecuaria y agroindustrial de México puede ser muy difícil e impreciso, ya que presentan marcadas oscilaciones transitando frecuentemente de un superávit a un déficit, por lo que parece más sensato estudiar cada uno de los componentes de la balanza por separado si lo que se busca es una predicción.

Por otro lado, las pruebas de raíz unitaria confirman que tanto las exportaciones como las importaciones son estacionarias en niveles; es decir, tienen tendencia determinística, esto significa que las variables tienen media y varianza constante, cabe mencionar además que la mejor especificación del modelo es considerando intercepto y tendencia (a la alza) en ambas variables. De acuerdo con Chumacero (2000), la gran mayoría de las variables macroeconómicas no son estacionarias, sin embargo, el mismo autor indica que no hay que dar por sentado tal afirmación, ya que hay variables macroeconómicas que no tienen raíz unitaria (es decir, son estacionarias en niveles).

En conclusión, tanto las exportaciones como las importaciones agropecuarias y agroindustriales muestran estar relativamente libres de choques aleatorios y estocásticos para el periodo de estudio, es decir, no son volátiles, son predecibles y ambas tienen una tendencia a la alza. A través de los hallazgos de esta investigación y su difusión, se pretende beneficiar tanto a los productores y exportadores como a los hacedores de política.

Sería interesante en futuras investigaciones analizar la relación actual entre el tipo de cambio y la conducta de las exportaciones e importaciones agropecuarias y agroindustriales de México, ya que como se vio en la revisión literaria, el comportamiento de estas variables puede ser sensible al tipo de cambio según Mora, Matus y Martínez (2002), y de acuerdo a INEGI (2016) el tipo de cambio peso-dólar ha registrado históricamente importantes variaciones, preponderantemente alzas y en los últimos meses, éstas han sido más acentuadas.

## Bibliografía

- + Banco de México (2016). *Sistema de Información Económica. Balanza de Productos Agropecuarios y Agroindustriales*. Recuperado de <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE123&locale=es>
- + Castaño, Elkin y Sierra, Jorge (2012). *Sobre la existencia de una raíz unitaria en la serie de tiempo mensual del precio de la electricidad en Colombia*. *Lecturas de Economía*, 76, 259-291. ISSN # 0120-2596.
- + Castaño, Elkin y Martínez, Jorge (2009). *Tendencia aleatoria o determinística: una nueva prueba basada en la teoría tradicional*. *Revista Colombiana de Estadística*, 32 (2), 301-331. ISSN # 0120-1751.
- + Cegarra, José (2004). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- + Cid, Alma, Méndez, Rosemary y Sandoval, Franco (2011). *Investigación, Fundamentos y Metodología*. Segunda edición, Naucalpan de Juárez, Estado de México: Pearson.
- + Chumacero, Rómulo (2000). *Se busca una raíz unitaria: Evidencia para Chile*. *Estudios de Economía*, 27 (1), 55-68. ISSN # 0304-2758.
- + Hernández, Roberto; Fernández, Carlos y Baptista, María (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. México DF: Mc Graw Hill.
- + Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016). *Sistemas de Información Económica. Tipo de cambio bancario a la venta*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/#D1130007000500020>
- + Málaga, Jaime y Williams, Gary W. (2010). *La Competitividad de México en la Exportación de Productos Agrícolas*. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 14 (27), 295-309. ISSN # 1405-9282.
- + Mora, Saturnino; Matus, Jaime y Martínez, Damián (2002). *Efectos en el valor bruto de las exportaciones agrícolas y ganaderas ante un cambio unitario en sus precios*. *Agrociencia*, 36 (3), 389-399. ISSN # 1405-3195.

