

Relación Comercial entre México, Canadá y Costa Rica: 2000-2018 Commercial Relationship between Mexico and Canada 2000-2018

Ana Paula Marín Carbajal Autor^{a,*}, Aníbal Terrones Cordero^b

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área académica de Economía, Circuito La Concepción Km 2.5, Col. San Juan Tilcuautla San Agustín Tlaxiaca C.P.42160 Hidalgo, México.

Resumen

Se analizó el comportamiento del flujo comercial entre México y Canadá ante los cambios que han tenido la producción total de ambos países, su población y el efecto de la distancia durante los años 2000 al 2018 mediante un modelo gravitacional desarrollado por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. El Producto Interno Bruto presenta una relación positiva con el flujo comercial, mientras que la distancia indica una relación inversa, la cual coincide con la teoría de que si existe mayor distancia entre países, menor es el comercio. En tanto la población de Canadá, se deduce que la producción es diversificada, mientras que la de México sugiere que se trata de una producción especializada.

Palabras Clave:

Modelo Gravitacional, Relación Comercial, Producto Interno Bruto, Distancia.

Abstract

It was analyzed the behavior of commerce between Mexico and Canada to the changes that have had the total production of both countries, its population and the effect of distance during the years 2000 to 2018 through a gravitational model developed by the method of Ordinary Least Squares. The Gross Domestic Product presents a positive relationship with the commercial flow, while the distance indicates an inverse relationship, which coincides with the theory that if there is greater distance between countries, less will be the commerce. The population of Canada indicates that its production is diversified, while that of Mexico suggests that it is a specialized production.

Keywords:

Gravitational Model, Commercial Relationship, Gross Domestic Product, Distance.

1. Introducción

Durante la Reunión Anual sobre la Alianza México-Canadá efectuada en Ottawa, Canadá en el año 2018, se dio a conocer que México es el tercer socio comercial de Canadá. Y para México, Canadá se ubica en el cuarto lugar. El T-MEC (anteriormente TLCAN) es uno de los principales impulsores de los vínculos diplomáticos entre estos países y su vecino común, Estados Unidos

En la figura 1 se observa el incremento en el comercio entre México y Canadá en el transcurso de los años.

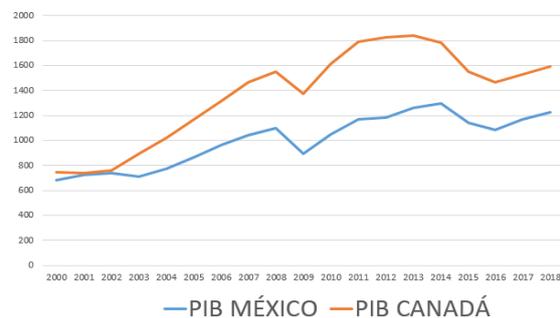


Figura 1: Flujo Comercial.

Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2015

Sin embargo, existen algunos factores que afectan el flujo comercial de manera positiva o negativa. Entre estos factores y como objeto de estudio se encuentran el Producto Interno

*Autor para la correspondencia: 50anamarin50@gmail.com

Correo electrónico: 50anamarin50@gmail.com (Ana Paula Marín Carbajal), aterrones68@hotmail.com (Aníbal Terrones Cordero)

Bruto (PIB), la distancia entre estos dos países o si se trata de una economía con producción diversificada, es decir, que se generen estrategias de expansión y desarrollo de nuevos productos o nuevos mercados con el fin aumentar la productividad y competitividad medida a través de la población.

En la figura 2 se presenta el comportamiento del Producto Interno Bruto a través de los años, en la cual, se observa que la Producción de Canadá ha superado a la de México, el año que refleja mayormente esto es el 2013 con 1837.44 miles de millones sobre 1261.83 miles de millones de México. Sin embargo, ambas economías tienden a su incremento.

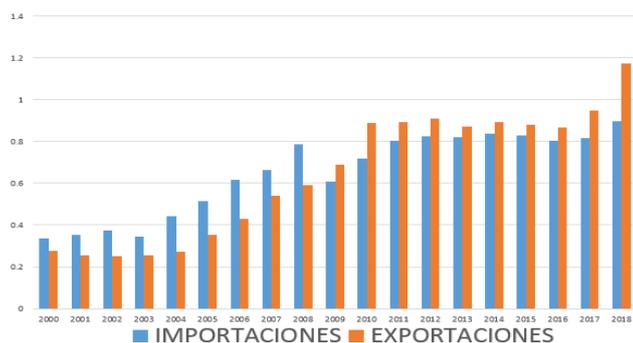


Figura 2: PIB de México y Canadá.

Fuente: Elaboración propia con base a datos del Fondo Monetario Internacional (IFM, 2015).

El análisis sobre la intervención de estos factores en el comercio entre México y Canadá se realizó con base a la elaboración de un modelo econométrico a partir de la ley de Gravedad desarrollada por Isaac Newton, la cual estipula que la fuerza con la que se atraen dos objetos es directamente proporcional al producto de sus masas. Así mismo, este volumen de atracción es inversamente proporcional a la distancia que separa estos cuerpos. Desde la perspectiva de la economía internacional la fuerza de atracción (comercial) entre dos países se ve influenciada por diversas variables de las cuales se analizara los niveles de producción, la distancia y la población durante los años 2000 al 2018.

2. Sustento teórico y evidencia empírica.

Para llevar a cabo el análisis sobre el comportamiento de los factores que intervienen en el comercio se debe emplear un Modelo Gravitacional aplicado a comercio cuya teoría establece que el tamaño de la economía de un país medida a través del PIB es proporcional al flujo comercial, es decir, el volumen comercial de un país depende de su nivel de producción. Esta primera parte de la teoría se vincula con la Ley de Gravitación Universal donde se estipula que la atracción entre dos cuerpos, es proporcional al producto de su masa.

Así mismo, la teoría del Modelo Gravitacional del Comercio señala que existe una relación inversa entre el flujo comercial y la distancia entre dos países, esto se explica en el sentido de que, si aumenta la distancia entre los dos países en cuestión, entonces el flujo comercial tiende a disminuir, esto sucede por

los aumentos en los costos de transporte que implica el traslado de mercancía.

Este Modelo Gravitacional ha sido aplicado por algunos otros autores como el caso de Cafiero (2005), Caro (2015), Terrones (2015), entre otros. La ecuación (1.1) presenta la forma general del modelo donde cada parámetro es un logaritmo natural.

$$\ln x_{ijt} = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln y_{it} + \beta_2 \ln y_{jt} + \beta_3 \ln D_{ij} + \beta_4 T_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (1.1)$$

Donde:

x_{ijt} : comercio entre los países i y j en el año t .

y_{it} : Producto del país i en el año t .

y_{jt} : Producto del país j en el año t .

D_{ij} : distancia entre los países i y j .

ε_{ijt} : termino de error aleatorio.

Cafiero (2005) estimó un efecto positivo del PIB sobre el flujo comercial, es decir, ante un aumento de 1%, el comercio tendrá una variación 0.83%, mientras que la distancia presentaba una relación inversa. Caro (2015) encontró que los coeficientes de las variables en el modelo concuerdan con los resultados esperados ya que la distancia presenta un signo negativo, el cual implica que si la distancia entre dos países es mayor, entonces el flujo comercial va a disminuir en 1.8%. Mientras que la producción presenta un signo positivo (resultado esperado), este implica que el comercio va a aumentar en un 1.3%, conforme aumente la producción. Terrones (2015) menciona que el aumento de la producción puede ocasionar mejorías en el comercio en un 0.02%, pero que esto no se refleja en un mejoramiento de las condiciones de vida de la población de los países implicados

3. Estimación del Modelo

Para estimar el flujo comercial entre México y Canadá, se empleó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios considerando el periodo 2000 al 2018. Este análisis se estimó con el software de e-views 7. Cada variable se calculó aplicando logaritmo natural, esto para obtener las elasticidades, e interpretar los resultados de las variables a través de sus variaciones porcentuales.

El modelo estimado se expresó como:

$$\ln Cmc_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(pibmex_t * pibcan_t) + \beta_2 \ln Pobcan_t + \beta_3 \ln Pobmex_t + \beta_4 \ln Distan_{mct} + \varepsilon_{mct} \quad (1.2)$$

Donde:

t = tiempo

Cmc_t = Comercio entre México y Canadá en el año t .

$(pibmex_t * pibcan_t)$ = Producto del PIB de México y Canadá en el año t .

$Pobcan_t$ = Población de Canadá en el año t .

$Pobmex_t$ = Población de México en el año t .

$Distan_{mct}$ = Distancia entre México y Canadá en el año t

ε_{mct} = Termino de error estocástico.

Al estimar el modelo se buscó integrar una variable más, esta sería el Tipo de Cambio Real Bilateral. Sin embargo, se

encontró que esta variable no es estadísticamente significativa, por lo tanto, se eliminó del modelo. Cabe mencionar que la variable distancia se tomó desde Ottawa, Canadá hasta la Ciudad de México en línea recta, la cual es de 10 964 kilómetros, se considera esta distancia ya que el modelo gravitacional de comercio sugiere la distancia entre capitales de los países considerados. Por otro lado, el modelo desarrollado por Caro (2015) emplea una variable sobre el acceso al mar. Sin embargo, en este modelo se omite esta variable con el fin de dar apertura de seguimiento a esta investigación anexando incluso más variables.

4. Resultados.

El análisis se efectuó como un modelo autorregresivo de primer orden (ARIMA), el cual estudia las propiedades probabilísticas o aleatorias de una serie de tiempo por sí mismas (Gujarati, 2010). Esto con el fin de obtener un término de error estocástico no correlacionado que permitiera correr la regresión. El modelo se estimó con un grado de confianza del 95%, cada uno de los coeficientes β resultó ser estadísticamente significativo. Así mismo, se comprueba que las variables regresoras logran explicar en un 98% al flujo comercial entre México y Canadá según el resultante del coeficiente de determinación (Cuadro 1).

CUADRO 1. RESULTADO DE LA ESTIMACION DEL MODELO MEXICO-CANADA

Dependent Variable: LFLUJ_COMER

Method: Least Squares

Date: 09/24/19 Time: 23:44

Sample (adjusted): 2001 2018

Included observations: 18 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| LPIBMEXCR | 1.517856 | 0.454253 | 3.341431 | 0.0053 |
| LPOBCR | -80.22109 | 37.37145 | -2.146588 | 0.0513 |
| LPOBMX | 65.08432 | 36.39796 | 1.788131 | 0.0971 |
| LDISTAN | -23.70350 | 14.43503 | -1.642082 | 0.1245 |
| AR(1) | 0.553236 | 0.081980 | 6.748422 | 0.0000 |
| R-squared | 0.908069 | Mean dependent var | 11.82150 | |
| Adjusted R-squared | 0.879783 | S.D. dependent var | 0.584931 | |
| S.E. of regression | 0.202809 | Akaike info criterion | -0.122968 | |
| Sum squared resid | 0.534711 | Schwarz criterion | 0.124358 | |
| Log likelihood | 6.106710 | Hannan-Quinn criter. | -0.088865 | |
| Durbin-Watson stat | 1.490279 | | | |

Fuente: Elaboración propia con resultados del modelo estimado.

La teoría sugiere que entre más grande sea la economía de un país mayor será la posibilidad de comercio entre países. Esta teoría se comprueba a través de los resultados de la regresión, ya que, el coeficiente del PIB muestra un signo positivo, el cual, indica en el periodo de análisis un aumento de 1% del PIB de México y Canadá, ocasionó un crecimiento en el flujo comercial de 0.32%. Por otro lado, el signo del coeficiente resultante de la distancia es negativo, esto también coincide y afirma la teoría, ya que un aumento del 1% en la distancia generó una disminución 2.12% en el flujo comercial. Esto debido a que una mayor distancia implica un aumento en los

costos de transporte de la mercancía, lo cual, afecta directamente al intercambio comercial entre México y Canadá. Por otro lado, el coeficiente relativo a la población de México tiene un signo positivo, esto significa que México es un país que aprovecha las economías de escala, productiva, generando a la vez el aumento de las importaciones y la dependencia en el comercio. Así mismo, es posible observar que el signo del coeficiente de la población de Canadá es negativo, esto implica que este país tiene una economía diversificada y autosuficiente.

Para dar mayor sustento a la aplicación de la Ley de Newton en vinculación con el modelo de comercio se aplicó este mismo método de regresión considerando las economías de México y Costa Rica, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO 2. RESULTADO DE LA ESTIMACION DEL MODELO MEXICO-COSTA RICA

Dependent Variable: LFLUJ_COM

Method: Least Squares

Date: 07/03/19 Time: 13:09

Sample (adjusted): 2001 2018

Included observations: 18 after adjustments

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------|
| LPIBMEXCAN | 0.327126 | 0.065931 | 4.961635 | 0.0003 |
| LPOBCAN | -39.28020 | 10.24110 | -3.835546 | 0.0021 |
| LPOBMEX | 32.22941 | 7.729077 | 4.169891 | 0.0011 |
| LDISTAN | -2.120911 | 0.104191 | -20.35593 | 0.0000 |
| AR(1) | 0.059371 | 0.349252 | 0.169996 | 0.8676 |
| R-squared | 0.991041 | Mean dependent var | 0.212457 | |
| Adjusted R-squared | 0.988284 | S.D. dependent var | 0.423296 | |
| S.E. of regression | 0.045818 | Akaike info criterion | -3.098143 | |
| Sum squared resid | 0.027291 | Schwarz criterion | -2.850818 | |
| Log likelihood | 32.88329 | Hannan-Quinn criter. | -3.064041 | |
| Durbin-Watson stat | 1.845445 | | | |

Fuente: Elaboración propia con resultados del modelo estimado

El coeficiente del PIB muestra un signo positivo, el cual, indica que si hay un aumento de una unidad porcentual del PIB de México y Costa Rica, entonces habrá un crecimiento en el flujo comercial de 1.51%. Mientras que la distancia presenta un signo negativo, eso indica que a mayor distancia menor será el comercio en 23.70%, por lo que, el comercio se verá más reducido entre estos países.

Por otro lado, el coeficiente perteneciente a la población de México presentó un signo positivo, esto significa que México tiene especialización productiva, Por otro lado, la población de Costa Rica tuvo un signo negativo, esto implica que este país tiene una economía diversificada y autosuficiente.

5. Conclusiones.

La apertura comercial entre México y Canadá es altamente benéfica para ambos países, prueba de ello es la búsqueda de la flexibilización en la relación Comercial a través del T-MEC junto con Estados Unidos.

Es posible relacionar la Ley de Gravedad propuesta por Newton en el contexto de la física al vincularla con el comportamiento del comercio, esto debido a que el PIB

ocuparía el lugar del tamaño de los cuerpos, mientras que la distancia sería el espacio geográfico entre México y Canadá.

México es un país con producción especializada mientras que Canadá tiene una economía autosuficiente y diversificada.

El aumento en el PIB de México y Canadá afecta favorablemente al flujo comercial entre estos dos países. Sin embargo, la distancia existente entre estos dos países tiene un efecto adverso al comercio, ya que, este se ve mayormente disminuido. En el caso de Costa Rica, el comercio se ve más vulnerable debido a que la distancia afecta en mayor medida al comercio. Aunque el PIB muestra mayor posibilidad de comercio entre México y Costa Rica.

Referencias

- Banco de México, Servicio de Administración Tributaria y Secretaría de Economía. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>.
- Cafiero, J. A. (2005). Modelos Gravitacionales para el Análisis del Comercio Exterior. *Revista del CEI - Comercio Exterior e Integración*, 77-89.
- Caro, L. M. (2015). Modelo gravitacional del comercio internacional colombiano, 1991-2012. *Economía & Región*, Vol. 9, No. 1, 245-270.
- Exteriores, S. d. (2015). México y Canadá: Una Relación Amplia y Profunda. Gobierno.
- Gujarati, D. N. (2010). *Econometría* 5ta edición. Mc Graw Hill.
- How Many Hours.com. (2009). Obtenido de <https://www.howmanyhours.com/es/distanciasenauto/mexico-df/ottawa-canada.php> y <https://www.howmanyhours.com/es/distanciasenauto/mexico-df/lima-peru.php>
- IFM (International Found Monetary) (2015). Economy Watch. Obtenido de <http://www.economywatch.com/economic-statistics/Canada/Population/> (Población de Canadá), <http://www.economywatch.com/economic-statistics/Mexico/Population/> (Población de México) y <http://www.economywatch.com/economic-statistics/Costa-Rica/Population/> (Población de Costa Rica): https://www.economywatch.com/economic-statistics/Mexico/GDP_Current_Prices_US_Dollars/ (Producto Interno Bruto de México), https://www.economywatch.com/economic-statistics/Canada/GDP_Current_Prices_US_Dollars/ (Producto Interno Bruto de Canadá) y https://www.economywatch.com/economic-statistics/Costa-Rica/GDP_Current_Prices_US_Dollars/ (Producto Interno Bruto de Costa Rica)
- López Giral, D., & Muñoz Navia, F. A. (2008). Los modelos de Gravedad en América Latina: el caso de Chile y México. *Comercio Exterior* Vol. 58 No. 11, 803-813.
- Terrones Cordero, A., & Vázquez, R. A. (2015). Modelo gravitacional de comercio entre México y Chile, 1993-2013. En D. Duana Ávila, & Y. Sánchez Torres, *Geopolítica y Comercio Exterior en el siglo XXI: Retos y Perspectivas* (págs. 73-86). Plaza y Valdés.
- Trujillo, J. S. (2015). Aproximación del modelo gravitacional del comercio: Análisis de caso colombiano y la asociación de cooperación económica Asia-Pacífico para el periodo 2005-2014. Santiago de Cali.

Anexos

A1. PIB precios actuales en miles de millones de México y Canadá durante los años 2000-2018.

| AÑO | PIB MÉXICO | PIB CANADÁ | PIB MÉXICO CANADÁ |
|------|------------|------------|-------------------|
| 2000 | 683.65 | 742.319 | 507486.3844 |
| 2001 | 724.691 | 736.425 | 533680.5697 |
| 2002 | 741.563 | 757.981 | 562090.6643 |
| 2003 | 713.283 | 892.498 | 636603.6509 |
| 2004 | 770.27 | 1023.17 | 788117.1559 |
| 2005 | 866.346 | 1169.47 | 1013165.657 |

| | | | |
|------|---------|---------|-------------|
| 2006 | 966.867 | 1315.52 | 1271932.876 |
| 2007 | 1043.47 | 1464.98 | 1528662.681 |
| 2008 | 1101.27 | 1549.07 | 1705944.319 |
| 2009 | 894.95 | 1371.15 | 1227110.693 |
| 2010 | 1051.13 | 1613.46 | 1695956.21 |
| 2011 | 1171.19 | 1788.65 | 2094848.994 |
| 2012 | 1186.6 | 1824.29 | 2164702.514 |
| 2013 | 1261.83 | 1837.44 | 2318536.915 |
| 2014 | 1297.85 | 1783.78 | 2315078.873 |
| 2015 | 1144.33 | 1552.39 | 1776446.449 |
| 2016 | 1082.43 | 1462.33 | 1582869.862 |
| 2017 | 1166.6 | 1530.7 | 1785714.62 |
| 2018 | 1228.49 | 1595.5 | 1960055.795 |

PIB MÉXICO: Producto Interno Bruto expresado en mil millones de dólares. PIB CANADÁ: Producto Interno Bruto expresado en mil millones de dólares. PIB MÉXICO CANADÁ: Dato resultante de la multiplicación= (PIB MÉXICO * PIB CANADÁ) Fuente: elaboración propia con base en: PIB MEXICO: Fondo Monetario Internacional. Economywatch, disponible en https://www.economywatch.com/economic-statistics/Mexico/GDP_Current_Prices_US_Dollars/; PIB CANADÁ: Fondo Monetario Internacional. Economywatch, disponible en https://www.economywatch.com/economic-statistics/Canada/GDP_Current_Prices_US_Dollars/.

A2. Exportaciones e importaciones entre México y Canadá en miles de millones durante los años 2000-2018.

| AÑO | IMPMEXCAN | EXPMEXCAN | FLUJO COMERCIAL |
|------|-----------|-----------|-----------------|
| 2000 | 0.334714 | 0.278335 | 0.613049 |
| 2001 | 0.352905 | 0.256886 | 0.609791 |
| 2002 | 0.373359 | 0.249278 | 0.622637 |
| 2003 | 0.343372 | 0.253483 | 0.596855 |
| 2004 | 0.443957 | 0.274296 | 0.718253 |
| 2005 | 0.514112 | 0.352873 | 0.866985 |
| 2006 | 0.614686 | 0.431352 | 1.046038 |
| 2007 | 0.663113 | 0.540913 | 1.204026 |
| 2008 | 0.786873 | 0.591863 | 1.378736 |
| 2009 | 0.608645 | 0.687021 | 1.295666 |
| 2010 | 0.717291 | 0.890471 | 1.607762 |
| 2011 | 0.803788 | 0.891216 | 1.695004 |
| 2012 | 0.824154 | 0.911465 | 1.735619 |
| 2013 | 0.820587 | 0.871055 | 1.691642 |
| 2014 | 0.837088 | 0.892851 | 1.729939 |
| 2015 | 0.828997 | 0.878723 | 1.707720 |
| 2016 | 0.802636 | 0.869359 | 1.671995 |
| 2017 | 0.815681 | 0.946664 | 1.762345 |
| 2018 | 0.897680 | 1.173313 | 2.070993 |

IMPMEXCAN: Importaciones de México a Canadá, FOB, expresado en miles de millones de dólares. EXPMEXCAN: Exportaciones de México a Canadá. FOB, expresado en miles de millones de dólares. FLUJO COMERCIAL: Volumen del comercio entre México y Canadá resultante de la sumatoria= (IMPMEXCAN + EXPMEXCAN). Fuente: elaboración propia con base en SAT, SE, BANXICO, INEGI, Balanza Comercial de Mercancías de México, SNIEG, disponible en <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>.

A3. Población de México y Canadá en millones de habitantes durante los años 2000-2018.

| AÑO | POBLACION CANADA | POBLACION MEXICO |
|------|------------------|------------------|
| 2000 | 30.647 | 102.809 |
| 2001 | 30.972 | 104.24 |
| 2002 | 31.309 | 105.578 |
| 2003 | 31.602 | 106.888 |
| 2004 | 31.899 | 108.258 |
| 2005 | 32.203 | 109.748 |

| | | |
|------|--------|---------|
| 2006 | 32.529 | 111.383 |
| 2007 | 32.848 | 113.139 |
| 2008 | 33.199 | 114.973 |
| 2009 | 33.581 | 116.816 |
| 2010 | 33.959 | 118.618 |
| 2011 | 34.303 | 120.365 |
| 2012 | 34.699 | 122.071 |
| 2013 | 35.102 | 123.74 |
| 2014 | 35.497 | 125.386 |
| 2015 | 35.825 | 127.017 |
| 2016 | 36.188 | 128.632 |
| 2017 | 36.514 | 130.223 |
| 2018 | 36.842 | 131.788 |

POBLACION CANADA: Medida en millones de habitante; POBLACION MEXICO: Medida en millones de habitantes.

Fuente: Elaboración propia; POBLACION CANADA; Fondo Monetario Internacional, Economywatch; disponible en <http://www.economywatch.com/economic-statistics/Canada/Population/>. POBLACION MEXICO; Fondo Monetario Internacional, Economywatch; disponible en <http://www.economywatch.com/economic-statistics/Mexico/Population/>

Nota: La distancia entre México y Canadá es de 10964 kilómetros; disponible en <https://www.howmanyhours.com/es/distanciasenauto/mexico-df/quebec-canada.php>

A4. Pruebas de Autocorrelación.

El modelo desarrollado arroja los resultados esperados ante la teoría gravitacional de comercio. Sin embargo, es necesario someter el modelo a algunas pruebas para verificar si el modelo tiene autocorrelación, ya que esto le generaría al modelo ineficiencia en los parámetros estimados. Inicialmente se descartó realizar la prueba a través del método Durbin Watson, esto debido a que el modelo es autorregresivo y no se puede aplicar esta prueba. Por lo que, se empleó el método de los correlogramas, el cual se expresa en el Cuadro 2.

CUADRO 2. CORRELOGRAMA RESULTANTE DE LA PRUEBA DE AUTOCORRELACIÓN.

Date: 07/03/19 Time: 13:20
 Sample: 2001 2018
 Included observations: 18
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | -0.016 | -0.016 | 0.0054 | |
| | | 2 | 0.008 | 0.008 | 0.0068 | 0.934 |
| | | 3 | -0.222 | -0.222 | 1.1945 | 0.550 |
| | | 4 | 0.069 | 0.066 | 1.3178 | 0.725 |
| | | 5 | -0.223 | -0.232 | 2.6925 | 0.611 |
| | | 6 | -0.130 | -0.197 | 3.2012 | 0.669 |
| | | 7 | -0.471 | -0.526 | 10.449 | 0.107 |
| | | 8 | 0.249 | 0.093 | 12.682 | 0.080 |
| | | 9 | 0.029 | -0.131 | 12.714 | 0.122 |
| | | 10 | 0.186 | -0.073 | 14.269 | 0.113 |
| | | 11 | -0.022 | -0.036 | 14.295 | 0.160 |
| | | 12 | 0.092 | -0.237 | 14.807 | 0.191 |

Es posible observar que en la columna de la correlación parcial del Cuadro 2 una de las barras sobrepasa la banda de confianza, aunque es mínima no se puede descartar la presencia de autocorrelación. Para corregir este evento fue necesario reescribir la programación de la ecuación en eviews 7 a un modelo AR(2). Al obtener nuevamente el gráfico del correlograma es posible notar que ahora ninguna barra supera

la banda de confianza, por lo que, ahora es posible descartar la presencia de autocorrelación en el modelo.

CUADRO 3. CORRELOGRAMA APLICANDO AR(2)

Date: 07/12/19 Time: 20:54
 Sample: 2002 2018
 Included observations: 17
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
|-----------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| | | 1 | 0.043 | 0.043 | 0.0365 | |
| | | 2 | -0.027 | -0.029 | 0.0524 | 0.819 |
| | | 3 | -0.205 | -0.204 | 1.0260 | 0.599 |
| | | 4 | 0.049 | 0.067 | 1.0847 | 0.781 |
| | | 5 | -0.195 | -0.221 | 2.1126 | 0.715 |
| | | 6 | -0.188 | -0.224 | 3.1467 | 0.677 |
| | | 7 | -0.468 | -0.516 | 10.210 | 0.116 |
| | | 8 | 0.217 | 0.112 | 11.902 | 0.104 |
| | | 9 | 0.049 | -0.162 | 11.999 | 0.151 |
| | | 10 | 0.180 | -0.046 | 13.491 | 0.142 |
| | | 11 | -0.009 | -0.053 | 13.496 | 0.197 |
| | | 12 | 0.093 | -0.214 | 14.057 | 0.230 |

Otro método empleado para detectar la presencia de autocorrelación es el modelo fue Breusch-Godfrey (Cuadro 4). Se observa que la probabilidad de ji cuadrado es mayor a 0.05, esto significa que se descarta la existencia de autocorrelación en el modelo.

CUADRO 4. ESTIMACIÓN DE LA PRUEBA BREUSCH-GODFREY

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

| F-statistic | 0.066894 | Prob. F(2,10) | 0.9357 |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| Obs*R-squared | 0.224436 | Prob. Chi-Square(2) | 0.8938 |

Test Equation:
 Dependent Variable: RESID
 Method: Least Squares
 Date: 08/03/19 Time: 22:30
 Sample: 2002 2018
 Included observations: 17

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|------------|-------------|------------|-------------|--------|
| LPIBMEXCAN | 0.011434 | 0.085191 | 0.134221 | 0.8959 |
| LPOBCAN | 0.607103 | 12.69379 | 0.047827 | 0.9628 |
| LPOBMEX | -0.454708 | 9.543484 | -0.047646 | 0.9629 |
| LDISTAN | -0.014380 | 0.124846 | -0.115180 | 0.9106 |
| AR(2) | 0.334109 | 1.075173 | 0.310749 | 0.7624 |
| RESID(-1) | 0.073003 | 0.402883 | 0.181201 | 0.8598 |
| RESID(-2) | -0.371708 | 1.154268 | -0.322029 | 0.7541 |

A5. Prueba de Homoscedasticidad

Se realizó la prueba de White y Breusch-Pagan-Godfrey mediante el software de eviews 7 para verificar si existe heteroscedasticidad en la regresión. La prueba White se obtuvo con términos cruzados (Cuadro 5).

CUADRO 5. PRUEBA DE HETEROSCEDASTICIDAD,
MÉTODO WHITE.

Heteroscedasticity Test: White

| | | | |
|---------------------|----------|----------------------|--------|
| F-statistic | 0.824887 | Prob. F(10,6) | 0.6251 |
| Obs*R-squared | 9.841536 | Prob. Chi-Square(10) | 0.4545 |
| Scaled explained SS | 3.705840 | Prob. Chi-Square(10) | 0.9596 |

Al obtener el resultado de la prueba White se afirma la existencia de homoscedasticidad, esto debido a que los valores de la ji-cuadrado son mayores a 0.05.

CUADRO 6. PRUEBA DE HETEROSCEDASTICIDAD,
MÉTODO BREUSCH-PAGAN-GODFREY

Heteroscedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

| | | | |
|---------------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 0.262358 | Prob. F(3,13) | 0.8513 |
| Obs*R-squared | 0.970494 | Prob. Chi-Square(3) | 0.8084 |
| Scaled explained SS | 0.365441 | Prob. Chi-Square(3) | 0.9473 |

Se realizó la prueba de Breusch-Pagan-Godfrey (Cuadro 6). Se verifica que los valores de la ji-cuadrada también son mayores a 0.05, en el Cuadro 6, por lo que se descarta nuevamente la presencia de heteroscedasticidad en el modelo