

Las exportaciones mexicanas y su efecto en el ingreso

Anita Maldonado Sotelo¹

Resumen

Este documento estudia los efectos de corto y largo plazo de las exportaciones mexicanas según su grado de intensidad tecnológica en el ingreso de México. Se plantea la hipótesis entorno a la relación que existe entre el aumento de las exportaciones y el crecimiento económico, y ésta se sustenta con la información obtenida por medio de la revisión bibliográfica. El análisis econométrico presenta los resultados obtenidos por medio de las pruebas de raíz unitaria, el modelo de Engle y Granger, el modelo de corrección de error, y la metodología de cointegración de Johansen.

Palabras clave: series de tiempo, exportaciones, crecimiento económico

Clasificación JEL: C32, F43, O14

Introducción

En un mundo globalizado el comercio internacional es un elemento esencial para el crecimiento económico de una nación. Asimismo, es fundamental que una economía sea competente por su base industrial y su desarrollo tecnológico.

México es un país en vías de desarrollo, lo cual implica, dentro de otras situaciones, que se encuentra en un continuo proceso de inclusión de nuevas tecnologías en sus diferentes sectores económicos. El avance tecnológico ha sido uno de los puntos claves para el crecimiento de diferentes economías, el cual se ha podido presentar gracias al capital humano y a las inversiones orientadas al fomento de la generación de conocimientos tecnológicos. Asimismo, es importante retomar al comercio internacional dado que éste permite la expansión de los mercados, se acentúe la competitividad y la innovación para que así se transmita nueva tecnología (Mendoza, Hernández y Pérez, 2014).

¹ Alumna del 9no semestre del PE en economía de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Sociales y Políticas. Correo: anita.maldonado@uabc.edu.mx.

La tecnología es una ventaja competitiva que permite a un país desarrollar y fortalecer su base industrial. México es un país que se ha inclinado a fortalecer el sector exportador para crecer económicamente.

México es un país reconocido a nivel internacional por ser una economía exportadora de distintos tipos de bienes; *The Observatory of Economic Complexity* (2018) señala que México ocupó en el año 2017 el lugar número nueve de las economías de mayor exportación a nivel mundial. Es por ello que es importante analizar el impacto que generan las exportaciones en el indicador macroeconómico que es el PIB per cápita, desde la clasificación de las exportaciones según su intensidad tecnológica empleada en ellas. Asimismo, se busca reconocer si presentan una relación a largo plazo las exportaciones según su nivel de intensidad tecnológica, media-baja, media-alta y alta, respecto al PIB per cápita.

La hipótesis de este trabajo es: en el periodo de estudio, 1995-2019, las exportaciones de intensidad tecnológica media-alta son las que tienen un mayor impacto en el ingreso mexicano. Por otra parte, los tres tipos de exportaciones según su intensidad tecnológica, media-baja, media-alta y alta, mantienen una relación a largo plazo respecto al PIB per cápita, es decir que están cointegradas.

Marco Teórico

El comercio internacional ha sido uno de los mejores elementos para el desarrollo de los países; esta actividad ha ido evolucionando y aportando a la industrialización de muchas economías desde el siglo pasado (Canto,1998). Asimismo, se reconoce que los países que optan por la liberación del comercio pueden obtener beneficios y a su vez ser una fuente del crecimiento económico (Díaz-Bautista, 2003).

De manera general se reconoce que los países desarrollados llevan a cabo una dinámica diferente en comparación a los países en desarrollo en términos del comercio internacional, esto se debe a que los primeros generan la innovación tecnológica, y los otros no avanzan al solo adaptarse a tecnología que ya está estandarizada (Castillo et al, 2015).

El que exista competitividad fuerza al comercio a innovar para que con ello se presenten mayores oportunidades de poder producir bienes y servicios, y generar más ingresos (Guerra, 2012). Ríos (2018) señala que dado el proceso de

globalización que se presenta hoy en día, las economías se ven conducidas hacia estrategias competitivas basadas en lo que es la innovación. De igual manera, se considera a ésta como un factor clave para el desarrollo y crecimiento económico.

La importancia de este factor cobró importancia después de la revolución industrial, en el siglo XIX, ya que fue la innovación tecnológica el elemento esencial que representó el cambio en las estructuras productivas, y al mismo tiempo fue la base en la que descansó la competitividad de los distintos países (Ríos, 2018).

Furman, Porter y Stern (2002) retoman el punto de competitividad antes mencionado al señalar que las ventajas competitivas sustentables son las que se apoyan en la innovación, siendo que ésta provoca impactos económicos y productivos favorables. Por lo tanto, es importante mencionar en qué consiste la innovación tecnológica. Este término hace referencia a un conjunto de actividades enfocadas en producir o introducir aspectos nuevos a las tecnologías ya empleadas en el sector productivo (Rodríguez, 2006). Esto nos lleva a la aplicación de tecnologías para el crecimiento de las exportaciones, tomándose en cuenta que en la teoría del comercio internacional expone que la expansión de las exportaciones aportan al crecimiento económico (Rodríguez y Venegas-Martínez, 2010).

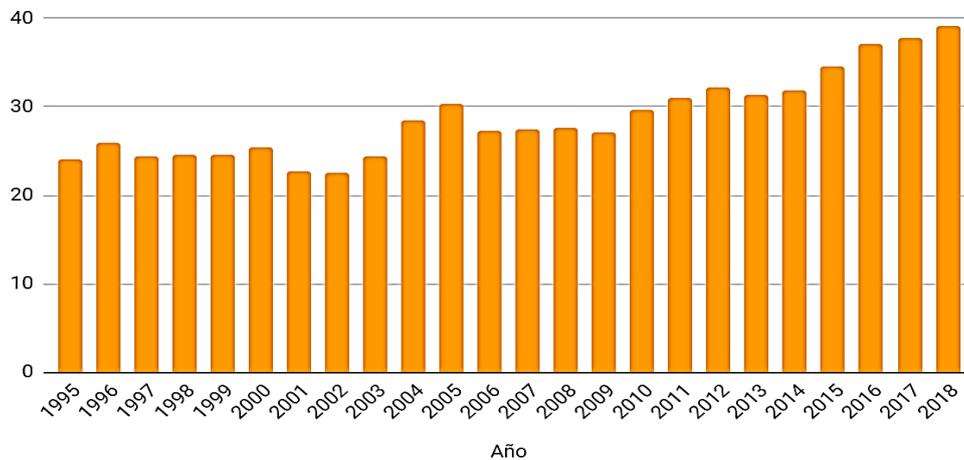
Villanueva (1999) señala que las exportaciones se pueden considerar como mecanismos con los cuales se promueve eficazmente el desarrollo económico de los países. Por otra parte, Gaviria (2005) reafirma la idea que la aplicación de nuevas tecnologías permite una mayor productividad en el sector de los exportables, y a esto le agrega la eficacia de tener un grado más alto de utilización de la capacidad instalada.

En México el comercio exterior se ha convertido en uno de los principales motores de crecimiento económico y desarrollo de la nación. Es a partir de la década de los ochenta que México hace presencia en el comercio internacional, al darse la apertura económica y la adaptación de un modelo económico orientado a las exportaciones. Esto debido a los cambios rigurosos en torno a la política de comercios y a las reformas económicas que permitieron un incremento en el comercio mexicano de productos agrícolas y no agrícolas (Málaga y Williams, 2010). De igual forma, el TLCAN promovió una nueva era de globalización a partir del concepto del libre comercio (Heras y Gómez, 2015). Esto le brindó a

México la oportunidad de incrementar sus flujos comerciales dada una mayor demanda de productos de las empresas, lo que a su vez ha permitido fortalecer su competitividad.

Gráfica 1

Exportaciones de México (% del PIB)



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

La gráfica 1 nos muestra el comportamiento que han tenido las exportaciones de México desde 1995 hasta el año 2018 respecto su proporción con el PIB. En ella se ve reflejado que éstas han aumentado su participación porcentual en el PIB conforme pasan los años, aunque esto no ha sido de manera constante.

Algunos autores señalan que las exportaciones generan un impacto positivo en el crecimiento económico. Velázquez (2009) expone que eso se debe que consideran que el sector exportador dispone de un alto grado de productividad y potencial en las economías que son de escala. Por otra parte, De Benedictis (2005) analiza la relación del comercio y el crecimiento, indicando que las relaciones entre apertura e ingreso per cápita son favorables dependiendo el tamaño y nivel de especialización en el sector exportador.

De igual manera, el impacto de las exportaciones puede ser estudiado y visto a corto plazo como a largo plazo dentro de una economía. Por ejemplo, Rodríguez y Venegas-Martínez (2010), mencionan que a corto plazo el efecto puede ser visualizado en la balanza comercial, dado el incremento o disminución de las exportaciones. Y en el largo plazo, el comportamiento de éstas influye en el crecimiento o la desaceleración económica.

Esfahani (1988) analizó la relación positiva entre exportaciones y crecimiento económico, concluyendo que esto se debía a que al incrementarse el nivel de las exportaciones se genera una mayor cantidad de divisas las cuales permiten la financiación de importaciones de bienes intermedios y de capital. Asimismo, es importante retomar al comercio internacional dado que éste permite la expansión de los mercados, se acentúe la competitividad y se transmita nueva tecnología. Las economías más competitivas son aquellas que poseen un sector industrial fuerte y desarrollado.

Los países industriales son quienes producen principalmente productos nuevos, dejando así las exportaciones de productos primarios a países con un nivel de desarrollo menor. Una diferencia entre las economías desarrolladas y las economías en desarrollo se ve reflejada por la presencia de industrias de alta tecnología.

Ríos (2018) menciona que en las regiones menos desarrolladas se encuentran las industrias de media y baja tecnología, y que éstas no están libremente abiertas a generar o adaptar lo que es el cambio técnico.

En la publicación *Industrial Competitiveness-Benchmarking Business Environments in the Global Economy* (1997), se presenta la más reciente clasificación internacional de actividades industriales, la cual consiste en categorizarlas según su estructura y nivel de intensidad en IDE. La Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) consiste en el conjunto de actividades realizadas para incrementar la cantidad de conocimientos y la aplicación de éstos (CONACYT, 2017). En el cuadro 1 se señalan cuatro niveles de intensidad, cada uno con sus correspondientes ramas, los cuales son: baja, media-baja, media-alta y alta.

Cuadro 1

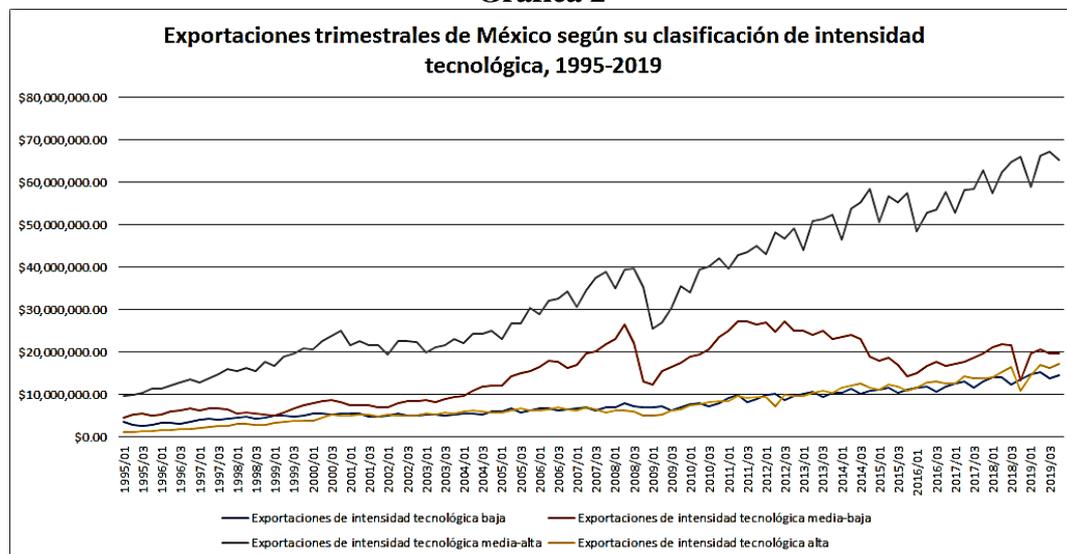
Clasificación de las exportaciones por intensidad tecnológica y rama de actividad

Alta	Media-Alta	Media-Baja	Baja
Aviones. Farmacéuticos. Maquinaria de oficina, contabilidad y computación. Equipo electrónico (radio, tv y comunicaciones). Instrumentos médicos, de precisión y ópticos, relojes y cronómetros.	Investigación y desarrollo. Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte (excepto maquinaria de oficina, contabilidad y computación). Vehículos de motor. Otros equipos de transporte (excepto aviones y barcos). Químicos y productos químicos (excepto farmacéuticos). Maquinaria no especificada en otra parte. Computadoras y actividades relacionadas.	Productos minerales no metálicos. Caucho y productos plásticos. Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear. Comunicaciones. Metales básicos. Barcos. Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo).	Reciclaje. Pulpa, papel y productos de papel. Alimentos, bebidas y tabaco. Textiles, prendas de vestir, piel y cuero. Ventas al mayoreo y menudeo y reparación de vehículos de motor, etc. Electricidad, gas y suministro de agua (servicios públicos). Bienes raíces, renta y actividades empresariales. Construcción. Intermediación financiera (incluyendo aseguradoras). Transporte y almacenamiento. Hoteles y restaurantes. Servicios comunales, sociales y personales.

Fuente: Elaboración propia con datos de *Industrial Competitiveness-Benchmarking Business Environments in the Global Economy* (1997)

A continuación, en la gráfica 2, se muestra el comportamiento de las exportaciones mexicanas de manera trimestral desde 1995 hasta el 2019, las cuales están expresadas en miles de dólares.

Gráfica 2



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

En la gráfica 2 se ve reflejado que cada una de las clasificaciones ha presentado un crecimiento a lo largo de los años; no obstante, este comportamiento no se mantuvo constante. De igual forma, cabe destacar que las exportaciones con mayor valor en términos monetarios son las exportaciones de intensidad tecnológica media-alta, lo cual coincide con lo que el autor Ríos (2018) señala en cuanto que en las economías menos desarrolladas hay mayor presencia de industrias de intensidad tecnológica baja y media.

Sin embargo, las exportaciones de intensidad tecnológica media-baja, media-alta y alta son las exportaciones en las cuales se hace énfasis el análisis econométrico. Por medio del gráfico observamos que las exportaciones de intensidad tecnológica alta han mantenido un crecimiento, lo cual indica que se ha ido incorporando al sector industrial procesos de intensidad tecnológica alta. Mientras que, las exportaciones de intensidad de media-alta sobresalen ante las demás por su volumen en unidades monetarias.

Asimismo, observamos que las exportaciones de intensidad tecnológica baja han presentado una caída en los últimos años, además de que éstas no alcanzan el nivel de las de media-alta. La economía mexicana le ha apostado al crecimiento de las exportaciones de intensidad tecnológica alta y media-alta, y eso nos muestra que se ha ido presentando una dinámica del progreso técnico, lo cual permite el avance de la competitividad industrial y del comercio exterior (CEPAL, 2003).

La actividad industrial y productiva ha ido evolucionando dado los avances tecnológicos que se han incorporado al proceso; CEPAL (2003) señala que es por ello que las actividades de alta tecnología son las que muestran un mayor dinamismo y crecimiento a nivel global.

Las economías más competitivas son aquellas que poseen un sector industrial fuerte y desarrollado (Cimoli, Porcili, Primi y Vergara, 2005). Los países industriales son quienes producen principalmente productos nuevos, dejando así las exportaciones de productos primarios a países con un nivel de desarrollo menor. Una diferencia entre las economías desarrolladas y las economías en desarrollo se ve reflejada por la presencia de industrias de alta tecnología.

Asimismo, Vernon (1966) señala que son los países avanzados los que generan productos con mayor contenido tecnológico. Esto lo retoma los autores

Castillo, Ríos y Bajo (2015) al exponer las economías con mayor volumen de exportaciones de alta tecnología, las cuales son las siguientes:

Cuadro 2
Exportaciones de alta tecnología

País	Volumen promedio de las exportaciones de alta tecnología
China	182,156.71
Estados Unidos	79,996.35
Alemania	62,939.38
Singapur	57,224.28
Países Bajos	49,804.47
Japón	45,640.98
Corea	41,935.75

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Castillo, Ríos y Bajo (2015) y Banco Mundial.

Estas son las siete economías que presentan las cifras más altas con respecto a este tipo de exportaciones; por otra parte, las economías con menor volumen promedio son:

Cuadro 3
Exportaciones de alta tecnología en América Latina

País	Volumen promedio de las exportaciones de alta tecnología
Perú	24.31
Uruguay	47.29
El Salvador	54.43
Chile	173.96
Colombia	196.18
Argentina	369.14
Costa Rica	1,087.2
Brasil	1,762.72
México	25,267.83

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Castillo, Ríos y Bajo (2015) y Banco Mundial.

Los ocho países expuestos son de América Latina y representan los volúmenes promedio más bajos de exportaciones de alta tecnología. No obstante, México no tiene el mismo comportamiento, ya que éste está muy por encima de estas cifras con un volumen promedio de 25,267.83.

Esto último señala que México tiene el potencial de seguir desarrollando e incorporando en su base industrial nuevas tecnologías que le permitan ser más

competitivo y alcanzar una mayor posición a nivel internacional y no sólo continental.

Los últimos ocho países mencionados presentan cifras más altas en torno a las exportaciones de baja y media tecnología, señalando así que en las economías menos desarrolladas hay mayor presencia de este tipo de intensidad tecnológica.

De igual manera, México presenta una cifra mayor en comparación de las exportaciones de alta tecnología. El siguiente cuadro expone los volúmenes promedio de exportaciones de baja y media tecnología de América Latina.

Cuadro 4
Exportaciones de baja y media tecnología en América Latina

País	Volumen promedio de exportaciones de baja y media tecnología
Perú	1,714.46
Uruguay	648.66
El Salvador	1,425.66
Chile	3,691.60
Colombia	4,330.55
Argentina	8,761.90
Costa Rica	1,571.14
Brasil	32,521.33

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Castillo, Ríos y Bajo (2015) y Banco Mundial.

Guerrero (2006) señala que para promover el crecimiento económico sería necesario incrementar la competitividad interna de México para así favorecer las exportaciones netas. Lo ideal sería que aumentaran las exportaciones de productos de tecnología más desarrollada, para que así disminuyan las importaciones de tales productos y no exista un efecto negativo en el ingreso nacional. De tal manera, el país presentaría un cambio estructural en sus áreas industriales y su comercio exterior (CEPAL, 2003).

No obstante, en México las exportaciones mantienen una gran dependencia con las importaciones, tomando mayor importancia las importaciones de bienes intermedios (Ibarra, 2011). De igual forma, Romero (2013) expone que los montos de las exportaciones mexicanas se encuentran limitados, dado a que existen montos mayores de importaciones.

Metodología

Descripción de la metodología

Este trabajo tiene la finalidad de analizar los efectos de corto y largo plazo que tienen las exportaciones mexicanas según su intensidad tecnológica en el ingreso de México, para ello se emplea la metodología de cointegración, la cual incluye: el método de Engle-Granger, el modelo de Corrección de Error, y la metodología de Johansen.

Considerando las variables anteriormente mencionadas, se construyó la siguiente ecuación:

$$PIB_p = \beta_1 + \beta_2 \text{lexpitmb} + \beta_3 \text{lexpitma} + \beta_4 \text{lexpita} + \psi t + u_i$$

En la cual lexpitmb es la X_2 y representa las exportaciones de intensidad tecnológica media-baja, lexpitma es la X_3 que son las exportaciones de intensidad media-alta, y por último, la X_4 es lexpita que son las exportaciones de intensidad tecnológica alta.

Primeramente es necesaria la realización de pruebas de raíz unitaria, con el fin de conocer si las series utilizadas en el modelo son integradas de orden I(1). Algunas de estas pruebas son: Dickey-Fuller (DF), Dickey-Fuller Aumentada (DFA), Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS).

La hipótesis nula de la prueba DF esta prueba es $H_0: \alpha = 0$, es decir que la serie no es estacionaria y presenta raíz unitaria. Por lo general, la prueba de Dickey-Fuller se emplea en las regresiones:

$$\Delta y_t = \alpha y_{t-1} + u_t, \text{ la cual representa una caminata aleatoria simple.}$$

$$\Delta y_t = \phi_1 + \alpha y_{t-1} + u_t, \text{ siendo una caminata aleatoria con variación.}$$

$$\Delta y_t = \phi_1 + \phi_2 t + \alpha y_{t-1} + u_t, \text{ añadiendo un componente de tendencia.}$$

En el caso de la prueba DFA incluye a los rezagos de las diferencias de la variable dependiente con la intención de controlar el problema en el término de error de autocorrelación que se presenta en la prueba anterior. En ella se mantiene la hipótesis nula de $H_0: \alpha = 0$, y se estima la regresión:

$$\Delta y_t = \phi_1 + \phi_2 t + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \delta_i \Delta_{t-i} + \varepsilon_i$$

En el la prueba PP se incorpora el estadístico $Z\hat{p}_\mu = (\hat{p} - 1) - CF$, en el cual CF representa un factor de corrección con el fin de examinar el problema de correlación serial de orden elevado en una serie (Castillo y Varela, 2010) y con ella se mantiene la hipótesis nula de $H_0: \alpha = 0$.

De manera contraria, la prueba KPSS considera la estacionariedad de la serie como hipótesis nula, por lo que es $H_0: \alpha < 1$. A partir de estas pruebas se presenta el concepto de cointegración (Castillo y Varela, 2010):

La cointegración toma en cuenta dos procesos estocásticos integrados de orden 1:

$$\begin{aligned}y_t &\sim I(1) \\x_t &\sim I(1)\end{aligned}$$

Se supone que una combinación lineal de y_t y x_t estaría integrada de orden 1, lo cual se representa mediante $y_t - p_1x_t = \varepsilon_t \sim I(1)$. No obstante, se puede presentar que la combinación lineal de las series y_t y x_t compartan una tendencia estocástica común, de ser así las series estarían integradas de orden 0, y significa que y_t y x_t están cointegradas. Ésto se representa de la siguiente forma:

$$y_t - p_1x_t = \varepsilon_t \sim I(0)$$

A partir de este concepto se plantean las metodologías de cointegración, en las que se encuentran principalmente: 1) El método de dos etapas de Engle y Granger, y 2) Modelos de corrección de error.

La metodología de Engle y Granger consiste en probar que una combinación lineal de series no-estacionaria es en sí misma estacionaria. Ésta está compuesta por dos etapas, primeramente se representa una ecuación de regresión entre las series integradas de orden 1, $y_t \sim I(1)$ y $x_t \sim I(1)$, la cual puede ser:

$$y_t = \gamma x_t + \varepsilon_t$$

Esta ecuación se estima por medio de MCO's y se obtienen los errores estimados, $\hat{\varepsilon}_t$. Posteriormente, en la segunda etapa se efectúa una prueba de estacionariedad para los errores estimados, con lo cual se pueden conseguir dos resultados:

- ◆ Si es estacionario el término de error, significa que y_t y x_t están cointegradas. Asimismo, representa que la elasticidad de largo plazo de y_t respecto a x_t es el coeficiente de γ .

- ◆ Si el término de error resulta no ser estacionario, quiere decir que y_t y x_t no están cointegradas. Por lo que, los resultados obtenidos en la primera etapa no son confiables.

La metodología de cointegración de Johansen, la cual se basa en analizar un VEC parte del modelo siguiente:

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde $\Pi = \Pi_1 - I$.

Se supone que se presenta una raíz unitaria en el VAR de interés, por lo que se presume que uno de los eigenvalues de Π_1 , es 1. A partir de ello, para identificar la existencia de cointegración es por medio de la determinación del rango de la matriz Π .

Cuadro 5
 Rangos de cointegración

Rango de cointegración	Interpretación
$r = n$	Π tiene un rango completo, lo que significa que en niveles el VAR es estacionario.
$1 \leq r \leq n - 1$	Π tiene un rango reducido, por lo que presenta r relaciones de cointegración.
$r = 0$	Señala que $\Pi = 0$, por lo que no se presentan relaciones de cointegración y se debe estimar el VAR en primeras diferencias.

Fuente: Elaboración propia con información de Varela y Castillo (2010)

Este cuadro resume la información y las interpretaciones de los rangos de cointegración que pueden presentar los modelos estimados. Por otra parte, para conocer cuántos vectores de cointegración están comprendidos, se analiza el número de eigenvalues de Π diferentes a 0. Asimismo, Johansen expone dos estadísticos para determinar el número de estos vectores, los cuales son: a) estadístico de traza y, b) estadístico del máximo eigenvalue.

Dada la identificación de cointegración en las variables, se continúa con la determinación de los coeficientes de cointegración. Para ello el VEC: $\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \varepsilon_t$ se re-escribe como:

$$\Delta y_t = \alpha \beta' y_{t-1} + \varepsilon_t$$

siendo que $\Pi = \alpha\beta'$. Con esta ecuación se destacan dos componentes, α y β , los cuales son la matriz de coeficiente de ajuste y la matriz de coeficiente de cointegración respectivamente.

Las variables y los datos

Los datos utilizados en el modelo son: el producto interno bruto per cápita, exportaciones de intensidad tecnológica baja, exportaciones de intensidad tecnológica media-baja, exportaciones de intensidad tecnológica media-alta, exportaciones de intensidad tecnológica alta, índice de actividad industrial, formación bruta de capital fijo: privada y pública. Las series utilizadas son trimestrales y comprenden el periodo 1995:1 a 2019:4, formando una muestra de 100 observaciones.

Los datos originales de las exportaciones fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del apartado titulado Exportaciones según principales productos del Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías, el cual comprende el total de las exportaciones agrupadas en 23 secciones.

Para seleccionar los datos necesarios se tomó en consideración la clasificación mencionada en el desarrollo de la investigación basada en lo publicado por *Industrial Competitiveness-Benchmarking Business Environments in the Global Economy* (1997). En ella se presenta la más reciente clasificación internacional de actividades industriales, la cual consiste en categorizarlas según su estructura y nivel de intensidad en IDE. La Investigación y Desarrollo Experimental (IDE) consiste en el conjunto de actividades realizadas para incrementar la cantidad de conocimientos y la aplicación de éstos (CONACYT, 2017). En el cuadro 6 se muestran las ramas que conforman cada uno de los niveles de intensidad tecnológica que se utilizan en el análisis econométrico.

Los datos totales de cada nivel están presentados en dólares constantes de 2013, no obstante, fueron divididos entre la población total para así poder realizar la relación con el ingreso per cápita que se busca obtener con el modelo. Todas las cifras fueron divididas entre el índice de tipo de cambio real, cuyos datos fueron obtenidos del Banco de México.

Cuadro 6

La clasificación de las exportaciones según su nivel de intensidad tecnológica por rama de actividad

Alta	Media-Alta	Media-Baja
Aviones. Farmacéuticos. Maquinaria de oficina, contabilidad y computación. Equipo electrónico (radio, tv y comunicaciones). Instrumentos médicos, de precisión y ópticos, relojes y cronómetros.	Investigación y desarrollo. Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte (excepto maquinaria de oficina, contabilidad y computación). Vehículos de motor. Otros equipos de transporte (excepto aviones y barcos). Químicos y productos químicos (excepto farmacéuticos). Maquinaria no especificada en otra parte. Computadoras y actividades relacionadas.	Productos minerales no metálicos. Caucho y productos plásticos. Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear. Comunicaciones. Metales básicos. Barcos. Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo).

Fuente: Elaboración propia con datos de *Industrial Competitiveness-Benchmarking Business Environments in the Global Economy* (1997)

Los datos de la población fueron obtenidos en el portal del Gobierno de México; éstos eran anuales por lo cual fueron transformados a trimestrales, mientras que las exportaciones eran mensuales. Por lo tanto, es importante mencionar que los datos del Producto Interno Bruto de México son de la base de datos del Banco de Información Económica de INEGI, y éstos se encontraban en serie trimestral y en millones de pesos a precios de 2013. Así que primeramente fueron transformados a dólares y posteriormente fueron divididos entre la población trimestral correspondiente a cada año.

Las series fueron transformadas a logaritmos, y en el siguiente cuadro se presentan las variables utilizadas en el modelo.

Cuadro 7

Las variables utilizadas

Variable	Definición
lpibp	Producto Interno bruto per cápita de México
lexportmb	Exportaciones de intensidad tecnológica media-baja per cápita
lexportma	Exportaciones de intensidad tecnológica media-alta de México per cápita
lexporta	Exportaciones de intensidad tecnológica alta de México per cápita

Fuente: Elaboración propia

Resultados

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos al estimar esta ecuación en el programa Stata:

Cuadro 8

Los coeficientes y los estadísticos-t de las variables del modelo

Variable	Coefficiente	Estadístico-t
lexpitmb	0.1695144	6.96
lexpitma	0.3489789	4.88
lexpita	-0.120752	-3.35
t	-0.10102	-18.92
_cons	8.756494	32.19

R-cuadrado= 0.9352. Todas las variables están en logaritmos. Fuente:
Elaboración propia

En estos resultados se puede observar que todas las variables son significativas ya que el estadístico-t es mayor a 2 en valores absolutos. Por otra parte, tanto las exportaciones de intensidad tecnológica media-baja y media-alta reflejan una relación positiva respecto al PIB per cápita, dado que sus coeficientes son 0.1695144 y 0.3489789 respectivamente. Esto es debido a que en el periodo de 1995 a 2019, estas clasificaciones de exportaciones son monetariamente las que generan un valor mayor en comparación a los otros tipos de exportaciones. Mientras que las exportaciones de intensidad tecnológica alta, cuyo coeficiente es -0.120752, son las que presentan una relación negativa respecto al PIB per cápita, y esto se debe a la composición de las exportaciones en México, siendo que este tipo tiene un menor valor monetario en comparación con las otras dos clasificaciones. La tendencia, t, presenta una relación negativa dado que el PIB per cápita ha ido disminuyendo de manera general en el periodo de estudio.

El objetivo de este trabajo es analizar los efectos de largo plazo entre las exportaciones y el PIB per cápita de México, por lo que se emplearon diferentes herramientas y metodologías econométricas en este estudio, como las pruebas de raíz unitaria para determinar si existe estacionariedad en las variables, el modelo de Engle y Granger, el modelo de corrección de error y la metodología de cointegración de Johansen.

En primer lugar, se realizaron las pruebas de raíz unitaria a la variable dependiente (lpibp) y a las variables independientes (lexpitmb, lexpitma y

lexpita), cuyos resultados muestran que cumplen con las condiciones necesarias para la existencia de cointegración. Es decir, cada una de las series son integradas de orden I(1). A continuación, se resumen en el cuadro los resultados obtenidos en las pruebas DFA, PP y KPSS.

Cuadro 9
 Pruebas de raíz unitaria

Variables	DFA		PP		KPSS		Orden de integración
	Niveles	Primeras diferencias	Niveles	Primeras diferencias	Niveles	Primeras diferencias	
lpibp							
Estadístico	-1.368	-4.772	-3.739	-102.196	0.132	0.0474	I(1)
Valor Crítico	-1.950*	-1.950*	-13.692**	-13.684*	0.119**	0.119**	
lexpitmb							
Estadístico	0.329	-4.912	-6.698	-86.438	0.358	0.041	I(1)
Valor Crítico	-1.950*	-1.950*	-13.692**	-10.988**	0.146*	0.146*	
lexpitma							
Estadístico	0.959	-5.210	-4.632	-122.790	0.121	0.0533	I(1)
Valor crítico	-2.602*	-2.602*	-13.692*	-13.684*	0.119**	0.119**	
lexpita							
Estadístico	1.711	-3.177	0.450	-111.053	0.230	0.176	I(1)
Valor crítico	-1.950*	-1.950*	-7.896*	-7.892*	0.216*	0.216*	

Valores críticos: **p<0.1, *p<0.05, Las variables están en logaritmos. Fuente: Elaboración propia

En cuanto al modelo de Engle y Granger, éste está constituido por dos partes, la primera es realizar las pruebas de raíz unitaria a las series de tiempo del modelo estimado, lo cual se resumió en el cuadro anterior. La segunda etapa corresponde a la aplicación de esas pruebas a los errores del modelo. Por lo tanto, se realizaron las pruebas DFA) PP y KPSS, y se obtuvo como resultado que los errores son estacionarios. Esto indica que las variables se cointegran.

Cuadro 10
 Pruebas de raíz unitaria a los errores del modelo

Pruebas de raíz unitaria	Estadístico	Valor crítico	H ₀
DFA	-3.239	-1.950**	Se rechaza
PP	-33.350	-7.896**	Se rechaza
KPSS	0.0724	0.146**	No se rechaza

** Valor crítico de p<0.05. Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior se resumen los resultados obtenidos en las pruebas de raíz unitaria a los errores del modelo. Con las pruebas DFA y PP la hipótesis nula se rechaza, lo que significa que se descarta la no estacionariedad de los

errores del modelo. Por otra parte, en la prueba KPSS, la hipótesis nula indica la estacionariedad de una serie, y para este variable no se rechaza esta hipótesis, dados los resultados obtenidos. Por lo que con la aplicación del Modelo de Engle y Granger a las variables del modelo estimado, se concluye que las series de tiempo en logaritmos son integradas de orden $I(1)$ y los residuales son estacionarios.

De igual manera, se llevó a cabo el modelo de corrección de error con la intención de conocer cuál es el coeficiente de corrección de error e identificar si éste cumple con las condiciones necesarias para determinar que las variables del modelo se cointegran. Por medio de éste se obtuvo que el coeficiente de corrección de error es de -0.271 , el cual cumplió con las tres características: 1) es menor a 1 en valores absolutos, 2) es negativo y 3) es significativo. Esto significa que las variables del modelo se cointegran, es decir, que *lexpitmb*, *lexpitma* y *lexpita* presentan una relación de largo plazo con *lpibp*.

Además, se estimaron los modelos individuales por medio de la metodología de Johansen para confirmar si existe una relación de largo plazo respecto al PIB per cápita con cada una de las clasificaciones de las exportaciones mexicanas según su intensidad tecnológica: media-baja, media-alta y alta. Para ello se consideraron los rezagos óptimos de cada variable, y en los resultados de las pruebas de cointegración se observa que el estadístico de traza es menor al valor crítico por lo que no se rechaza la hipótesis nula de que existe al menos una relación de cointegración para cada variable del modelo, es decir que las variables están cointegradas. En el siguiente cuadro se visualizan estos resultados y se exponen los vectores de cointegración, los cuales presentan las relaciones esperadas respecto al PIB per cápita a largo plazo.

Cuadro 11
 Prueba de cointegración de Johansen respecto al *lpibp*

Variable	Hipótesis	Valor crítico	Estadístico TRAZA	Vector de cointegración
<i>lexpitmb</i>	1 0	3.76 15.41	0.8419 3.9261	(1, 0.1778597)
<i>lexpitma</i>	1 0	3.76 15.41	1.0313 12.2085	(1, 2.038013)
<i>lexpita</i>	1 0	3.76 15.41	0.9416 6.4542	(1, 0.0115637)

Fuente: Elaboración propia

Con los vectores de cointegración se contempla que para las tres variables en estudio existe una relación positiva a largo plazo con el PIB per cápita, dado a que éstos tienen signo positivo. Los resultados obtenidos eran los esperados con base en la teoría expuesta dentro de este trabajo. Por ejemplo, las exportaciones de intensidad tecnológica media-baja ($lexpitmb$) conservan la relación positiva con el ingreso que reflejaban en el periodo de estudio de los años 1995-2019.

Esta tendencia continúa dado que como se expone en el marco teórico son en las economías menos desarrolladas donde existe una mayor presencia de industrias enfocadas en intensidad baja y media. No obstante, debido al interés de que el sector externo de la economía mexicana se vuelva más competitivo a nivel mundial y que éste sea un motor de crecimiento, se busca incrementar la participación de las exportaciones de intensidad tecnológica media-alta y alta. Esto se ve reflejado en estos resultados, dado que se observa que las exportaciones que generan un mayor impacto son las de intensidad tecnológica media-alta ($lexpitma$), cuyo vector es (1, 2.038), lo que significa que la elasticidad a largo plazo es positiva entre ellas y el PIB per cápita. Asimismo, puede manifestarse ya que éstas son las que presentan un mayor valor monetario en el periodo de estudio y con la intención de seguir desarrollando este sector y fortalecer las exportaciones que generan un mayor valor su comportamiento se mantiene a largo plazo.

Por último, se obtiene la relación positiva de las exportaciones de intensidad tecnológica alta ($lexpita$) respecto al PIB per cápita con el vector de (1, 0.0115). A pesar de que la elasticidad es la más baja entre las tres clasificaciones de exportaciones, este resultado es importante dado que anteriormente se señalaba la relación negativa a corto plazo que existe con esta variable. No obstante, este cambio señala que la economía nacional le está apostando a este tipo de exportaciones, tal y como lo hacen las economías desarrolladas. Por lo que, este sector está atravesando por un proceso de integración de nuevas tecnologías e innovaciones al proceso productivo.

Conclusiones

Dentro del marco teórico se expone la clasificación de las exportaciones según el tipo de intensidad tecnológica, y las ramas que corresponden a cada una de ellas. Asimismo, se presenta el comportamiento de las exportaciones mexicanas en

unidades monetarias considerando esa clasificación por medio de una gráfica que contempla desde el año 1995 hasta el 2019.

De igual forma, se plantea la teoría que sustenta que las exportaciones fungen como un motor e impulsor del crecimiento económico. Además, se demuestra que México tiene el potencial de incrementar el volumen de las exportaciones de intensidad tecnológica alta, ya que este país se destaca con su volumen promedio de este tipo de exportaciones en comparación de otros países latinoamericanos, tales como Chile, Perú, Uruguay, Costa Rica, Brasil, El Salvador y Argentina.

A través del análisis econométrico y los resultados obtenidos se confirma la hipótesis expuesta al inicio de este trabajo, la cual es que: “en el periodo de estudio 1995-2019, las exportaciones de intensidad tecnológica media-alta son las que tienen un mayor impacto en el ingreso mexicano. Por otra parte, los tres tipos de exportaciones según su intensidad tecnológica, media-baja, media-alta y alta, mantienen una relación a largo plazo respecto al PIB per cápita, es decir que están cointegradas.

En el corto plazo, se obtuvo que son las exportaciones mexicanas de intensidad tecnológica media-alta las que han presentado un efecto positivo y mayor en el ingreso nacional, y seguida de ellas se encuentran las de intensidad tecnológica media-baja. Esto se debe a que ambas clasificaciones presentan valores monetarios superiores, dada la estructura productiva mexicana.

En cuanto al largo plazo, se observa que los tres tipos de exportaciones influyen positivamente en el crecimiento de la economía mexicana, lo cual se analizó por medio de la metodología de Johansen en el apartado de resultados. Estos efectos son debido a que se espera que la economía mexicana siga procurando el enfocarse en el desarrollo e inversión de las exportaciones que requieran la aplicación de tecnología más avanzada. Para ello es indispensable que se sigan incorporando nuevas tecnologías e innovaciones en las industrias que conforman este sector, dado que esto le permitirá a México seguir construyendo un sector productivo capaz de volverse más competitivo a nivel internacional, lo que a su vez beneficiaría el crecimiento económico del país.

No obstante, a pesar de que México se considera una economía exportadora, sería relevante considerar el impacto que tienen las importaciones en

el ingreso nacional y el efecto que genera en las exportaciones mexicanas. Esto con la finalidad de conocer qué es lo que se requiere para disminuir el nivel de importaciones para contrarrestar el posible efecto negativo en las exportaciones nacionales.

Referencias

- Cantos, Manuel (1998). “Introducción al comercio internacional”. España: Editorial UOC, pp. 169.
- Castillo, Miriam, Jesús Ríos y Alonso Bajo (2015). “El comercio internacional y su efecto en el ingreso. Un enfoque del ciclo tecnológico del producto”. En Juan Carlos Bermúdez Mora (coord.), *Comercio, tecnología e innovación. Tomo I*. Costa Rica: Escuela de Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional, pp. 27-68.
- CEPAL (2003). “Intensidad tecnológica del comercio de Centroamérica y la República Dominicana”. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25643/1/LCMEXL587_es.pdf
- Cimoli, Mario; Porcile, Gabriel; Primi, Annalisa y Sebastián Vergara (2005). “Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina”. En Mario Cimoli (Editor), *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Chile: Naciones Unidas, pp.9-39.
- CONACYT (2017). “Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”, pp. 340.
- Díaz-Bautista, Alejandro (2003). “Apertura comercial y convergencia regional en México” *Comercio Exterior*, Vol. 53, núm. 11.
- De Benedictis, Luca. (2005). “Openness, specialization and growth”. *Journal of Economic Literature*. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/6695530.pdf>
- Esfahani, Hadi (1988). “Exports, Imports and Economic Growth in Semi-Industrialized Countries”. University of Illinois, pp. 38. Recuperado de: <https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/28868/exportsimportsec1493esfa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Furman, J., Porter, M. & Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research Policy* 31, 899-933. Recuperado de: <http://questromworld.bu.edu/jefffurman/files/2012/05/FPS-National-Innovative-Capacity-RP-2002.pdf>
- Gaviria, Mario (2005). “Comercio Exterior y Crecimiento Económico, Revisión de la teoría y la evidencia empírica”. *Revista académica e institucional de la U.C.P.B.*, núm. 72. Recuperado de: <http://biblioteca.ucp.edu.co/ojs/index.php/paginas/article/view/449/417>
- Guerra, A. (2012). “Comercio internacional: importancia en el desarrollo económico” en *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Núm. 170. Recuperado de: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2012/agz.html>
- Guerrero de Lizaldi, Carlos (2006). “Determinantes del crecimiento económico en México, 1929-2003: una perspectiva poskeynesiana”. *Investigación económica*, vol. 65, núm. 255.
- Heras, Miguel y Carlos Gómez (2015). “Exportaciones en México: un análisis de cointegración y causalidad (1980-2012)”. *Norteamérica*, vol. 10, núm. 1.
- Ibarra, C. (2011). “México: la maquila, el desajuste monetario y el crecimiento impulsado por las exportaciones” en *Revista CEPAL*, Núm. 104. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11467/104199215_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Málaga, J. y Williams, G. “La competitividad de México en la exportación de productos agrícolas” en *Revista Mexicana de Agronegocios*, Vol. 27. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/141/14114743002.pdf>
- Mendoza, S.; Hernández, J. y Pérez, J. (2014). “La importancia del comercio internacional en Latinoamérica” en *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Núm. 201, 2014. Recuperado de: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/la/14/comercio-latinoamerica.html>
- Organization for Economic Co-operation and Development (1997). “Industrial Competitiveness: Benchmarking Business Environments in the Global Economy.” París, 497 pp.

- Ríos, Jesús (2018). “Capacidad innovadora y crecimiento económico en las entidades federativas mexicanas”. México: Universidad Autónoma de Baja California, pp. 202.
- Rodríguez, Domingo y Francisco Venegas-Martínez (2011). “Efectos de las exportaciones en el crecimiento económico de México: Un análisis de cointegración, 1929-2009”. *EconoQuantum*, Vol. 7, núm. 2.
- Romero, José (2013). “La industrialización como motor del crecimiento”. En G. Oropeza (coord.), *México frente a la tercera revolución industrial. Cómo relanzar el proyecto industrial de México en el siglo XXI*. México: UNAM, pp. 319-342.
- Varela, Rogelio y Ramón Castillo (2010) “Econometría práctica: fundamentos de series de tiempo”. México: Universidad Autónoma de Baja California, pp. 228.
- Velázquez, José (2009). “Comercio internacional y crecimiento económico para países de ingreso medio, 1970-2000”. *Estudios Económicos de Desarrollo Internacional*, Vol. 9-1. Recuperado de: <http://www.usc.es/economet/reviews/eedi913.pdf>
- Villanueva (1999). “Las exportaciones como “máquinas para crecer”. Un examen de las contribuciones teóricas”. *Boletín de Lecturas Sociales y Económicas*, Año 6, núm. 27. Recuperado de: <http://200.16.86.50/digital/33/revistas/blse/villanueva8-8.pdf>
- Vernon, R. (1966). “International investment and international trade in the product cycle”. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80, Núm. 2, pp. 190-207.