



Munich Personal RePEc Archive

# **Relationships among oil and gas markets, financial markets and GDP in North America**

González-Martínez, Jesús Jonatan and Venegas-Martínez,  
Francisco and Martínez-Palacios, María Teresa Verónica

Instituto Politécnico Nacional, México, Instituto Politécnico  
Nacional, México, Instituto Politécnico Nacional, México

10 February 2024

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/120129/>  
MPRA Paper No. 120129, posted 11 Feb 2024 10:46 UTC

# **Relaciones entre mercados de petróleo y gas, mercados financieros y PIB en América del Norte**

**(Relationships among oil and gas markets, financial markets and GDP in North America)**

**Jesús Jonatan González Martínez**

Escuela Superior de Economía, Instituto Politécnico Nacional  
[jonatanzm@gmail.com](mailto:jonatanzm@gmail.com)

**Francisco Venegas-Martínez**

Escuela Superior de Economía, Instituto Politécnico Nacional  
[fvenegas1111@yahoo.com.mx](mailto:fvenegas1111@yahoo.com.mx)

**María Teresa Verónica Martínez Palacios**

Escuela Superior de Economía, Instituto Politécnico Nacional  
[teremarpal@gmail.com](mailto:teremarpal@gmail.com)

## **Resumen**

Este trabajo tiene como objetivo investigar si las industrias de petróleo, gas natural y los mercados accionarios de los países que conforman América del Norte impactan el crecimiento económico de la región. Para ello se especifican diversos modelos econométricos, VAR para efectos de corto plazo, test de cointegración para efectos de largo plazo, causalidad de granger y análisis de impulso respuesta. Los hallazgos empíricos muestran evidencia de que las industrias de petróleo y gas, así como los mercados bursátiles impactan positiva y significativamente la tasa de crecimiento de los todos los países que conforman el Tratado de libre comercio de América del Norte.

**Clasificación JEL:** O13, O47, H54.

**Palabras clave:** crecimiento económico, petróleo, gas natural, mercado accionario, sector energético, América del Norte.

## **Abstract**

This work aims to investigate whether the oil, natural gas industries, and stock markets of the countries that make up North America impact the economic growth of the region. For this, various econometric models are specified, VAR for short-term effects, cointegration test for long-term effects, Granger causality and impulse response analysis. Empirical findings show evidence that the oil and gas industries, as well as stock markets, positively and significantly impact the growth rate of all countries that make up the North American Free Trade Agreement.

**JEL Classification:** O13, O47, H54

**Keywords:** economic growth, oil, natural gas, stock market, energy sector.

## 1. Introducción

Esta investigación analiza la industria de petróleo y gas natural, con el fin de elaborar un modelo econométrico que muestre los efectos de dichas industrias en la tasa de crecimiento del producto interno bruto per cápita de los países miembros del Tratado de Libre Comercio (T-MEC) de 1994 a 2021, así como analizar la interdependencia económica que tienen Estados Unidos, México y Canadá en la industria petrolera y de gas natural.

Una pregunta importante es si en un futuro México podría revertir la dependencia económica que tiene con Estados Unidos y Canadá gracias a sus reservas de materia prima en crudo. Sin embargo, el volumen de producción está disminuyendo por causas tecnológicas y operativas. Es por ello que en el transcurso de la investigación se analiza si la producción y consumo de petróleo crudo y de gas natural han generado en la economía mexicana a lo largo del Tratado De Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, un obstáculo o un impulso del crecimiento del producto interno bruto per cápita.

Por lo anterior, Este trabajo tiene como objetivo investigar si las industrias de petróleo, gas natural y los mercados accionarios de los países que conforman América del Norte impactan el crecimiento económico de de la región. Para ello se especifican diversos modelos econométricos, VAR para efectos de corto plazo, test de cointegración para efectos de largo plazo, causalidad de Granger y análisis de impulso respuesta. Los hallazgos empíricos muestran evidencia de que las industrias de petróleo y gas, así como los mercados bursátiles impactan positiva y significativamente la tasa de crecimiento de los todos los países que conforman el Tratado de libre comercio de América del Norte. Queda una interrogante importante sobre la convergencia de estas economías, se alcanzará en el largo plazo o no se alcanzará definitivamente (Rodríguez-Benavides *et al.*, 2016 and 2012).

La presente investigación se divide de la siguiente manera. En la segunda sección se da una breve explicación de lo que es el sector energético en América del Norte y cómo influye el Tratado de Libre Comercio en dicho sector, así como se habla de la integración energética que conforman Estados Unidos, México y Canadá. En la tercera sección, con información y datos de la producción y consumo de petróleo y gas natural se realiza una estadística descriptiva y se analiza su evolución y comportamiento de estas variables. En la cuarta sección se realiza un análisis de correlación para medir la interdependencia que tiene la producción y demanda de las industrias de petróleo y gas natural en México, Estados Unidos y Canadá. Para ello, se elabora un modelo econométrico de datos panel (VAR), cointegración, efectos de largo plazo, funciones impulso-respuesta y causalidad de granger de las variables que se analizan.

## **2. Producción y consumo de petróleo y gas natural; mercados accionarios en América del Norte**

La importancia de los hidrocarburos en América del Norte se deriva de diversas acciones económicas que se relacionan con la explotación, producción, transporte, refinación y finalmente con la comercialización de recursos naturales no renovables como el petróleo y el gas natural. Dichos recursos son utilizados principalmente para generar energía, al mismo tiempo son utilizados en todos los sectores de la economía. Este sector es muy importante ya que impacta directamente en la economía de México, es considerado como un sector estratégico, tanto económico, financiero y de comercio exterior. México cuenta con una gran capacidad para explotar recursos energéticos, del mismo modo permitirá mantener la competitividad del país, para así podrá establecer tratados comerciales con Estado Unidos y Canadá.

En el contexto anterior, Salazar-Núñez y Venegas-Martínez (2018) estudian el impacto del uso de energía y la formación bruta de capital en el crecimiento económico, mediante un modelo de datos panel aplicado para 73 países, los cuales son agrupados acorde a su nivel de ingreso y producción de petróleo. Asimismo, Santillán-Salgado y Venegas-Martínez (2016), realizan un análisis mediante un modelo de datos panel del impacto de los precios del petróleo al crecimiento económico de los países exportadores de este energético en América Latina en un periodo de 1990 a 2014. Por último, Mendoza-Rivera y Venegas-Martínez (2021) analizan el impacto de la pandemia COVID-19 en los precios de la gasolina y el gas natural en las principales economías de Latinoamérica. Con respecto de los mercados accionarios en América del Norte y Teorías de crecimiento económico Brugger y Ortíz (2012) deatca que los mercados accionarios en América del Norte se han caracterizado por su gran relevancia y relación entre el sector financiero y el crecimiento económico. Los mercados accionarios y el crecimiento económico han mostrado una relación positiva a través del tiempo debido al crecimiento de dichos mercados, donde se promueve el ahorro y tener una mayor liquidez ayuda a imponer límites crediticios en el sector bancario de economías subdesarrolladas. El mercado financiero mexicano ha logrado mantener un crecimiento en los últimos años, pero existe una gran diferencia en este mercado respecto a sus socios comerciales del T-MEC. Esta gran diferencia con Estados Unidos y Canadá se debe a la desigualdad que tienen en su crecimiento económico.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Estudios sobre el crecimiento y el consumo de México y su relación en la región de América del Norte se encuentra en Venegas-Martínez (2000) y (2009).

## **2.1 Mercados energéticos en América del Norte**

El mercado constituido de forma interdependiente en América del Norte logró un mayor acceso y disponibilidad de energía en México, Estados Unidos y Canadá, a su vez reduce la dependencia que tienen estos países en abastecimiento de energía de otras regiones. Este Tratado debe permitir a las tres economías que lo conforman, colaborar de forma plena para poder ser más competitivos en los mercados mundiales.

La integración energética es una estrategia originada por Estados Unidos, ya que no cuenta con la capacidad de obtener autonomía energética y su abastecimiento en este sector depende de economías exteriores. Esta integración se realiza para obtener una mayor oferta energética regional y asimismo el acceso directo a los recursos de México y Canadá. En este sentido Vargas, Hernández, y Villegas (2017) mencionan que una parte importante de la estrategia es abrir los mercados a sus empresas, lo cual ha garantizado la permanencia de los mecanismos de regulación de mercado, mejorando la situación para las inversiones de su país en el sector energético de sus socios comerciales. La última renegociación del Tratado de Libre Comercio crea una zona confiable de recursos previendo la posibilidad de una ruptura en las cadenas globales de suministro de petróleo, donde se da mayor importancia a los aspectos de seguridad relacionada con la infraestructura energética y sus lugares de tránsito.

En esta integración energética las perspectivas que tiene cada país son distintas, Estados Unidos lo ve como una estrategia, ya que considera que la propiedad sus empresas y sus recursos son un tema interno de su economía. Por lo que tomará el capital extranjero como medio de regulación y límites dentro del sector energético. México y Canadá, no estaban de acuerdo con la idea de cooperar con la seguridad energética de Estados Unidos, pero ninguna de estas dos economías contaba con una estrategia adecuada de seguridad y era la primera vez que utilizaban el sector energético para realizar un acuerdo con Estados Unidos.

## **2.2 Producción y consumo de petróleo**

La importancia económica del petróleo no resulta solo de su utilización para generar energía, ya que la extracción de petróleo debe buscar cubrir las necesidades de las economías que realizan dicha acción, donde se consideren escenarios de crecimiento sostenido. Es por ello que el precio de este recurso es factor determinante en el desempeño económico de los países.

El petróleo en México ha sido un recurso muy importante, ya que desde 1938 se convirtió en un pilar económico del país. A lo largo de los años México ha sido una de las

economías a nivel mundial, que mediante la producción de petróleo crudo tiene la capacidad de satisfacer las necesidades económicas del país, teniendo como socio comercial a la hegemonía económica y por tanto el consumidor más importante de petróleo que es Estados Unidos, que aún con la gran capacidad de extracción que posee, debe importar gran cantidad de crudo.

En el primer trimestre del 2020, los precios internacionales del energético llegaron a disminuir hasta en más de un 70%, ocasionado por un incremento en la producción de petróleo crudo, consecuencias como la caída de la demanda en el año de 2020 originada por la pandemia del SARS-COVID-19 y la falta en la inversión del desarrollo en infraestructura para tener el almacenamiento suficiente y así guardar el petróleo que no se consume. Durante años, Estados Unidos se está posicionando como el mayor productor de petróleo en el mundo, según la Agencia Internacional de Energía (IEA), para 2023 ocupará este lugar. En 2020 el precio del petróleo cayó históricamente hasta alcanzar una cotización negativa, esto fue ocasionado por la expansión del coronavirus, el mayor problema para esta economía es por el lado de la oferta de la industria petrolera, ya que cuenta con suficientes recursos para satisfacer la demanda de sus consumidores.

Canadá es ubicado como uno de los productores de petróleo más grande a nivel mundial, ya que en el año de 2020 la producción de crudo aumentó constantemente, este crecimiento es resultado de acelerados avances tecnológicos para la exploración de arenas petrolíferas e incrementar los niveles de producción, así como las expansiones en proyectos de estas mismas.

Para entender la diferencia en los niveles de producción de las economías en estudio retomaremos La ventaja Competitiva de las Naciones. Porter nos dice que todas las empresas utilizan distintos tipos de tecnología y mediante estas dominan un producto o proceso de producción, la tecnología es un factor importante para la competencia ya que puede tener gran influencia en la estructura de una industria. Al respecto, Porter (1999) menciona que el desarrollo tecnológico puede acrecentar o disminuir las economías de escala, hacer posibles las interrelaciones donde antes no lo era, generar oportunidades para ventajas de oportunidad e incidir casi en cualquier otro factor de los costos o de la singularidad.

El cambio tecnológico es un factor eficaz que permite acrecentar o aminorar las economías de escala y también permite elevarlas en el proceso de su desarrollo. En este sentido, Samuelson (2003) describe el avance tecnológico como una diferencia o variación en el proceso de producción o la introducción de un nuevo bien o servicio en el mercado. Centra su análisis en primera instancia en el modelo simple de acumulación de capital basado en las aportaciones de Smith y Malthus. En tal modelo se observa la ausencia de la innovación y del avance tecnológico, por lo que Samuelson retoma el modelo neoclásico

de crecimiento de Solow (1956), el cual supone que las economías son competitivas y obtienen el pleno empleo, y así se analizará el crecimiento del producto potencial. Asimismo, Samuelson (2003) destaca que si las diferencias tecnológicas son la principal razón de las diferencias en los niveles de vida de los países, y si la tecnología es un resultado de la actividad productiva, entonces la política de crecimiento económico debe enfocarse con mucha mayor precisión a la forma en que los países pueden mejorar su desempeño tecnológico.

Las economías en desarrollo logran crecer mediante los incrementos que se obtienen en el trabajo, capital y el avance tecnológico y las economías de los países de bajos ingresos logran mejorar su calidad vida con base al crecimiento de su producto potencial, el cual está determinado por cuatro pilares: Recursos humanos, Recursos naturales, Capital y Tecnología. Estos pilares se encuentran presentes tanto en países ricos como países pobres, la diferencia son las estrategias bajo las cuales se combinan de acuerdo a su grado de desarrollo que tengan los diversos países.

### **2.3 Producción y consumo de gas natural**

México es un país importador de gas natural, con la reforma energética el país podría incrementar la oferta de este recurso a través de dos opciones. La primera es importar una mayor cantidad de este recurso y la segunda es acelerar la explotación de los yacimientos del país. La producción de gas natural en Estados Unidos se ha incrementado en los últimos años, ya que han adoptado técnicas de perforación que permiten a las empresas producir una mayor cantidad de gas natural a costos más bajos. La mayoría de las importaciones de gas natural de Estados Unidos proceden de Canadá. El gas natural ha sido la fuente predominante de generación eléctrica en esta economía desde que superó al carbón en 2016.

Para entender la diferencia en el nivel de producción en este sector retomaremos a Pérez (2010) que nos dice que la tecnología es un área especial para el desarrollo económico y es un condicionante para su viabilidad. La innovación tecnológica se introduce en el mercado y una vez aceptada, se someten a innovaciones incrementales. La innovación es un proceso que en su conjunto añade a nuevos agentes de cambio con el paso del tiempo. Las interacciones económicas y tecnológicas entre países conforman redes a las que Schumpeter denomina como conglomerados.

En los países avanzados las oportunidades de desarrollo surgen a partir de las revoluciones tecnológicas, un país desarrollado transfiere tecnología a un país subdesarrollado siempre y cuando ambos países obtengan un beneficio y así es como estimulan el desarrollo en diferentes industrias. La tecnología importada dentro de la industrialización tiene un papel muy importante ya que países como Estados Unidos y

Japón han tenido éxito por que absorben la tecnología de los países con mayor desarrollo tecnológico, así adoptan, adaptan, modifican y dominan los conocimientos técnicos que corresponden a este desarrollo. Pérez (2010) destaca, al respecto, que la transformación termina alcanzando toda la economía, elevando el nivel general de productividad potencial, modernizando las industrias maduras y abriendo nuevas trayectorias de innovación, no sólo en las nuevas tecnologías, sino también en el rejuvenecimiento de todas las demás industrias y actividades.

Es por eso, que las innovaciones radicales conforman un proceso de expansión y aceptación, en donde las grandes industrias son reemplazadas por las industrias emergentes. Las tecnologías vigentes, también se vuelven obsoletas y son desplazadas por las tecnologías nuevas. En este sentido, Schumpeter (1939) menciona que el surgimiento de innovaciones particulares no es un fenómeno aleatorio. Las tecnologías se interconectan y tienden a aparecer en la vecindad de otras innovaciones. Las grandes innovaciones dentro de un país están ligadas al constante surgimiento de otras innovaciones, en razón a la demanda creciente de innovaciones complementarias, así desarrollan un proceso de imitación e incluyen distintas alternativas en el mercado.

Para Schumpeter el factor fundamental para el crecimiento económico es la innovación tecnológica, específicamente las innovaciones radicales, son aquellas que cuentan con la capacidad de inducir cambios tecnológicos que ocasionen evoluciones decisivas en la sociedad y la economía. En este sentido, Guha y Mukherjee (2008) destacan que para investigar la relación que hay entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico efectúa una prueba de causalidad de Granger propuesta. Los resultados que obtuvieron fueron la existencia de una bidireccionalidad en la relación que presenta la capitalización de una bolsa de valores y la tasa de crecimiento del PIB.

### 3. Naturaleza de los datos y estadísticas descriptivas

En este tercer apartado se realiza la recopilación de datos de las variables en análisis, donde se conformará la base de datos que contenga los valores que nos permitirán realizar la estadística descriptiva de las variables e análisis de Canadá, Estados Unidos y México. A continuación, se realiza una tabla con datos estadísticos para economía de América del Norte.

**Tabla 1. Estadística descriptiva Canadá**

	Gas Natural* (BTU)		Petróleo* (BTU)		Crecimiento del PIB (% anual)	Índice Bursátil~ (pbs)
	Producción	Consumo	Producción	Consumo		
Valor Máximo	6.83	4.62	10.74	5.12	6.87	196736.17
Valor Mínimo	3.15	2.14	3.79	3.18	-2.93	39632.76
Valor Promedio	5.69	3.29	6.17	4.22	2.61	108704.20

Varianza	1.06	0.45	3.95	0.45	3.89	2774296240.83
Desviación Estándar	1.03	0.67	1.99	0.67	1.97	52671.59

Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU), ~ unidad de medida puntos base. Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing, 2021).

Como se puede observar en la tabla anterior el nivel máximo de producción y consumo de gas natural en Canadá se alcanzó en el año de 2018, mientras que el nivel de producción más alto de petróleo se obtuvo en el año de 2019. Mientras que los valores mínimos de producción y consumo de petróleo y gas natural se obtuvieron en el año de 1987. También se puede observar que la tasa de crecimiento del PIB alcanzó su nivel máximo en el año de 2007, por el lado contrario se observa que el valor mínimo de este crecimiento se obtuvo en el año de 2009. Por último, se puede observar que el valor mínimo de rendimiento del índice bursátil S&P/TSX se obtuvo en 1988.

**Tabla 2. Estadística descriptiva Estados Unidos**

	Gas Natural		Petróleo		Crecimiento del PIB (% anual)	Índice Bursátil
	Producción	Consumo	Producción	Consumo		
Valor Máximo	35.26	32.20	31.82	40.57	4.75	318672.72
Valor Mínimo	17.14	17.64	12.97	32.86	-2.54	24928.08
Valor Promedio	21.57	23.73	17.65	36.55	2.60	124103.41
Varianza	19.59	11.23	20.75	4.99	2.31	5965407873.20
Desviación Estándar	4.43	3.35	4.56	2.23	1.52	77236.05

Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU), ~ unidad de medida puntos base. Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing, 2021).

En el caso de Estados Unidos se puede observar en la tabla anterior que la producción de gas natural muestra un comportamiento similar al de Canadá. Donde este país alcanza su nivel máximo de producción y consumo de gas natural en el año de 2018, mientras que el petróleo alcanzó su nivel máximo de producción en el año de 2019. De forma contraria se visualizan sus valores mínimos de producción y consumo de gas natural en el año de 1987.

Mientras que el valor mínimo de producción de petróleo fue en el año de 2009, donde también se vio afectada la tasa de crecimiento del PIB, con una caída del -2.5%. Mientras que el nivel máximo de crecimiento se obtuvo en el año de 1999. Finalmente se puede observar que el índice bursátil DOW JONES de Estados Unidos presenta en 1988 su valor mínimo de rendimiento y para 2019 se muestra su valor máximo.

**Tabla 3. Estadística descriptiva México**

	Gas Natural* (BTU)		Petróleo* (BTU)		Crecimiento del PIB (% anual)	Índice Bursátil ~ (pbs)
	Producción	Consumo	Producción	Consumo		
Valor Máximo	2.27	3.02	8.11	4.23	6.85	587947.47
Valor Mínimo	0.91	0.93	3.99	3.22	-6.29	1882.87
Valor Promedio	1.37	1.90	6.47	3.88	2.54	220015.90
Varianza	0.12	0.48	1.03	0.09	7.89	46212253380.72
Desviación Estándar	0.35	0.69	1.02	0.30	2.81	214970.35

Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU), ~ unidad de medida puntos base. Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing, 2021).

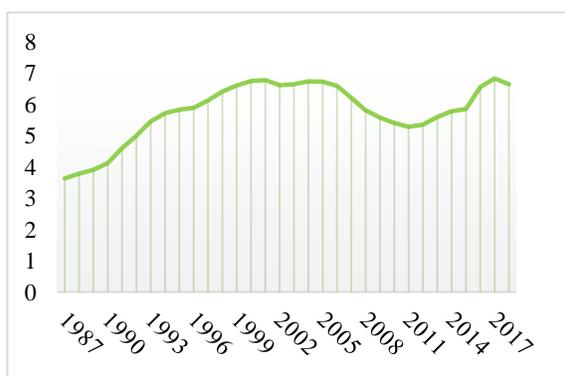
Para México se visualiza en la tabla anterior que, se tiene un comportamiento contrario al de las economías de Estados Unidos y Canadá, ya que tiene niveles muy bajos de producción de gas natural, pues hay un nivel mínimo de producción y consumo de este energético en 1989. En el año de 2009 se percibe el mayor nivel de producción de este recurso, mientras que la producción de petróleo en este país alcanzó su nivel máximo en el 2004 y alcanzó su nivel máximo de consumo de petróleo para el año de 2007.

De forma contraria se obtiene un nivel mínimo de producción en el año de 2019, así como su nivel mínimo de consumo en el año de 1987. También se puede observar que la tasa de crecimiento del PIB en México alcanzó su nivel máximo en el año de 1997, donde creció al 6.8%. Por el contrario, se puede visualizar el valor mínimo de la tasa de crecimiento del PIB en el año de 1995 y por último el índice bursátil IPC de México, tiene su valor mínimo en 1987 y su valor máximo en 2017.

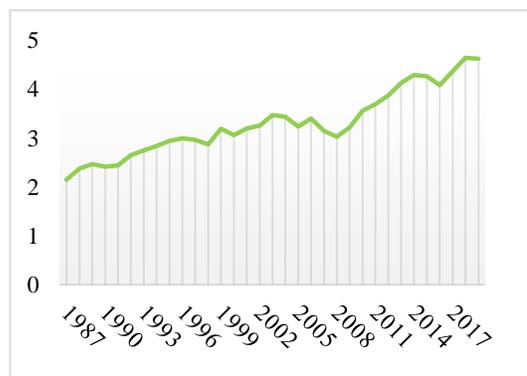
### 3.1 Evolución de la producción y consumo de petróleo y gas natural e índices bursátiles

A continuación se presentan algunas gráficas para proyectar el comportamiento que tuvieron las variables en estudio para el caso de Canadá.

**Gráfica 1. Producción de gas natural, Canadá**



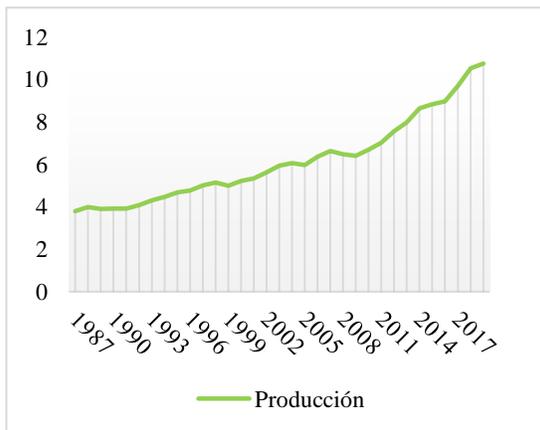
**Gráfica 2. Consumo de gas natural, Canadá**



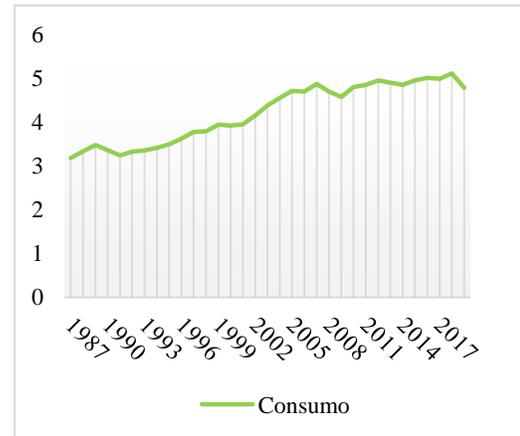
Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU). Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

Como se puede visualizar en la gráfica 1, la producción de gas natural en la economía de Canadá presenta una tendencia al alza de forma general, teniendo su valor máximo de producción en el año de 2018. Por otra parte, en la gráfica 2 se muestra el consumo anual de gas natural en Canadá, al igual que la producción tiene una tendencia positiva y alcanza su valor máximo en el año de 2018.

**Gráfica 3. Producción de petróleo en Canadá**



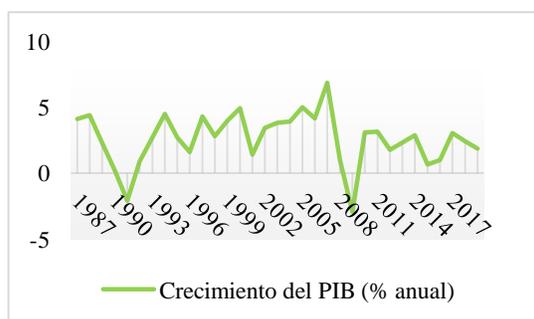
**Gráfica 4. Consumo de petróleo en Canadá**



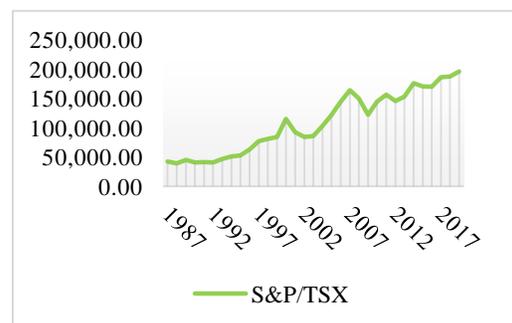
Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU). Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

De manera siguiente se realiza una gráfica donde se observa el comportamiento de la producción de petróleo para esta misma economía, donde generalmente se observa una tendencia creciente y se alcanza una producción máxima de petróleo en el año de 2019. Asimismo, se puede visualizar un comportamiento constante para el consumo de petróleo en Canadá, tratando de mantener en un rango esta variable desde 1987 hasta 2019, donde el consumo máximo de este hidrocarburo fue en el año de 2018.

**Gráfica 4. Crecimiento porcentual del PIB en Canadá**



**Gráfica 5. Índice bursátil de Canadá**



Nota. Fuente: Elaboración propia con datos de (Banco Mundial, 2021).

Nota. Unidad de medida-puntos base (bps). Fuente: Elaboración propia con datos de (Investing, 2021).

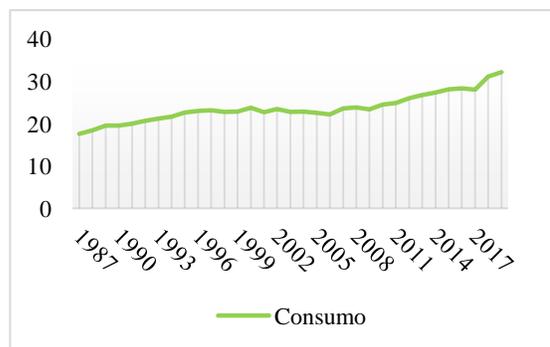
En la gráfica 5 se observa el comportamiento del crecimiento porcentual anual del PIB de Canadá, donde se percibe un acontecimiento relevante en el año de 2009, ya que no hay crecimiento sino una caída del -2.9 %, derivado de la crisis económica originada en Estados Unidos en 2008. En la gráfica 6 se muestra una tendencia al alza del índice bursátil S&P/TSX de la economía canadiense, el cual alcanzo su rendimiento máximo en el 2019. Para el caso de Estados Unidos se realizará el mismo procedimiento que se hizo con Canadá, donde se proyectará el comportamiento de las variables establecidas dentro de la investigación.

**Gráfica 6. Producción de gas natural en Estados Unidos**



Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU).  
Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

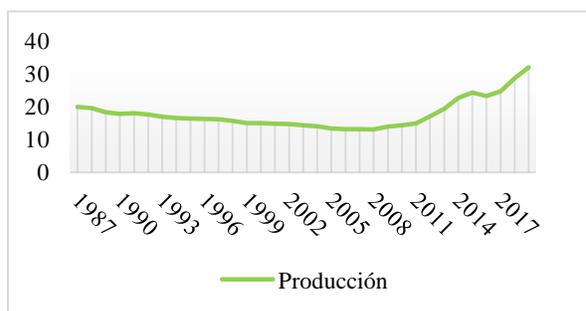
**Gráfica 7. Consumo de gas natural en Estados Unidos**



Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU). Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

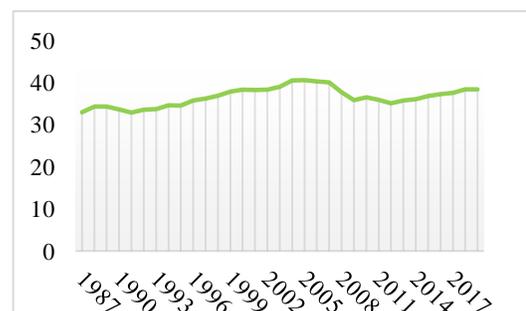
La gráfica 7 nos permite observar la producción de gas natural en Estados Unidos, donde se muestra un comportamiento constante de 1987 a 2005, a partir de 2006 se puede percibir un crecimiento, alcanzando la producción de este energético en el año de 2019. De forma paralela se realizó la gráfica del consumo de este recurso en esta misma economía, donde su valor máximo a consumir al igual que la producción de gas natural fue en el 2019.

**Gráfica 8. Producción de petróleo en Estados Unidos**



Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU).  
Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

**Gráfica 9. Consumo de petróleo en Estados Unidos**



Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU). Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

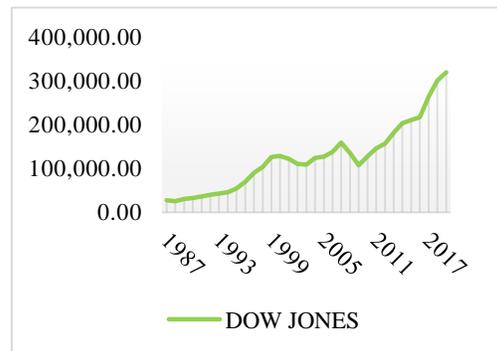
La producción de petróleo en Estados Unidos se puede visualizar en la gráfica anterior, donde se observa que el valor mínimo de producción fue en el año de 2008, cuando Estados Unidos atravesaba por la crisis económica y su valor máximo de producción fue en el año de 2019. Por el lado del consumo de petróleo en este país, se muestra un comportamiento constante, donde el valor máximo de consumo fue en el año de 2005.

**Gráfica 10. Crecimiento porcentual del PIB en Estados Unidos**



Nota. Fuente: Elaboración propia con datos de (Banco Mundial, 2021).

**Gráfica 11. Índice bursátil de Estados Unidos**



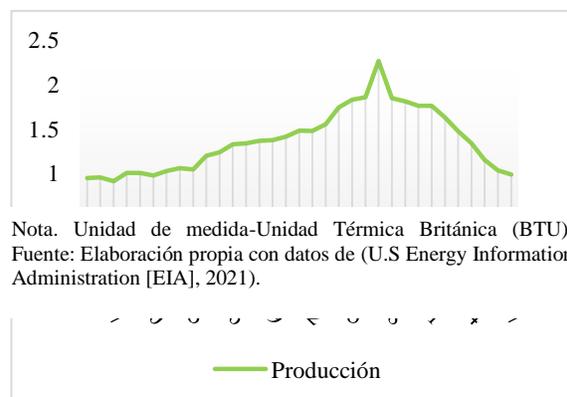
Nota. Unidad de medida-puntos base (bps). Fuente: Elaboración propia con datos de (Investing, 2021).

n

esta gráfica podemos observar un comportamiento del crecimiento porcentual anual del PIB de Estados Unidos, el cual es muy similar al de Canadá, ya que también se percibe que no hay crecimiento sino una caída del -2.5 %, derivado de la crisis económica de Estados Unidos en 2008.

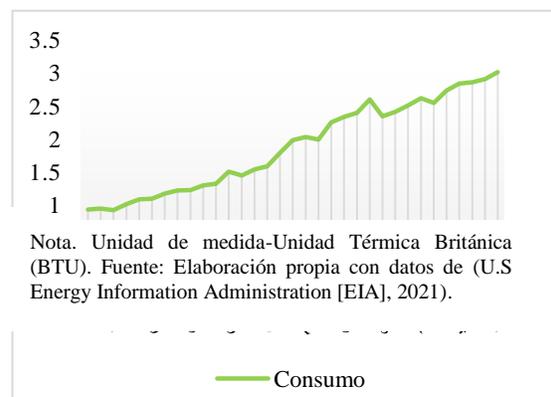
El índice bursátil DOW JONES de Estados Unidos muestra un crecimiento positivo con el transcurso de los años, donde ha alcanzado su rendimiento máximo para el año de 2019. Al igual que en el caso de Estados Unidos y Canadá se realizan gráficas para México donde se muestra la evolución de las variables producción y consumo de petróleo y gas natural, la tasa de crecimiento del PIB e índice bursátil de esta economía.

**Gráfica 12. Producción de gas natural en México**



Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU). Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

**Gráfica 13. Consumo de gas natural en México**

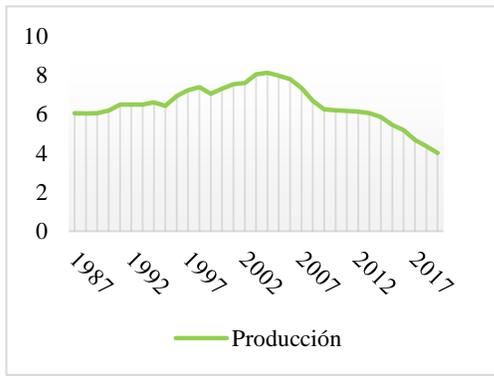


Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU). Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

En la gráfica 13 se puede observar que en la economía mexicana al contrario de las economías de Canadá y Estados Unidos se tiene una baja producción de gas natural, donde su valor máximo de producción fue en el año 2009, pero a partir de ese año se obtuvo una disminución constante hasta 2019.

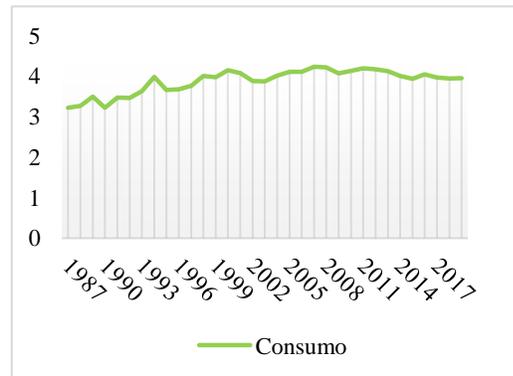
La gráfica 14 nos muestra el comportamiento del consumo de gas natural en la economía de México, donde, al contrario de la producción esta variable presenta un crecimiento constante, alcanzando el nivel máximo de consumo en el año de 2019.

**Gráfica 14. Producción de petróleo en México**



Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU). Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

**Gráfica 15. Consumo de petróleo en México**

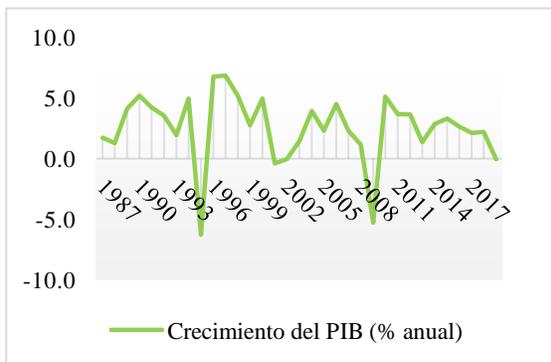


Nota. Unidad de medida-Unidad Térmica Británica (BTU). Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

D

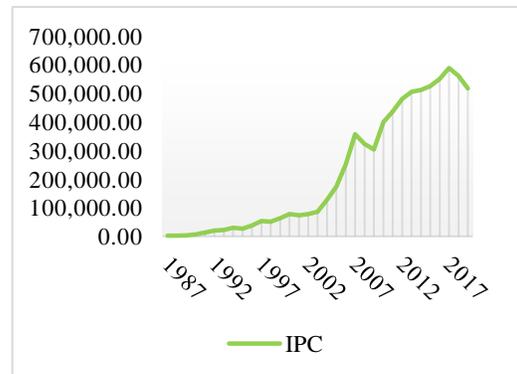
De esta manera siguiente se realizó la gráfica para la producción de petróleo en México, donde al igual que el gas natural éste ha tenido un comportamiento a la baja desde el momento que alcanzó su máximo nivel de producción en el año de 2004 hasta el año de 2019. Por otro lado, en esta gráfica se muestra que la economía mexicana ha mantenido un consumo constante de petróleo desde el año de 1987 hasta 2019, donde el máximo nivel de consumo de petróleo en México fue en el año de 2007.

**Gráfica 16. Crecimiento porcentual del PIB en México**



Nota. Fuente: Elaboración propia con datos de (Banco Mundial, 2021).

**Gráfica 17. Índice bursátil de México**



Nota. Unidad de medida-puntos base (bps). Fuente: Elaboración propia con datos de (Investing, 2021).

En la gráfica 17 podemos observar un comportamiento del crecimiento porcentual anual del PIB de México, el cual es muy similar al de Estados Unidos y Canadá, ya que se percibe que no hay crecimiento sino dos caídas, una del -6.3 % en 1995 y la otra de -5.3%, ambas caídas derivadas de las crisis económicas de sus años respectivos. La gráfica anterior muestra la tendencia del índice bursátil IPC de México, el cual muestra dos caídas relevantes, una en el 2009 originada por la crisis económica de Estados Unidos y la segunda en el 2019 a partir de que surge la pandemia por Covid-19, afectando el mercado accionario, resaltando que el máximo rendimiento de este índice se había reflejado en el año de 2017.

#### 4. Análisis econométrico

En esta sección se llevará a cabo la aplicación de la metodología para la comprobación de la hipótesis se sustentará con ayuda del método científico, de correlación y econométrico, ya que existen diversas fuentes para obtener bases de datos sobre las variables en estudio de México, así como información de su relación comercial con Estados Unidos y Canadá. Lo cual permitirá a la sociedad tener conocimiento sobre los efectos que tendrán estos mismos en el crecimiento económico de América del Norte.

En esta sección, después de introducir nuestro panel de datos en el software, se realiza la prueba de raíces unitarias a cada una de nuestras variables, la cual nos ayudará a verificar si estas mismas son estacionarias o no estacionarias.

**Tabla 4. Prueba de raíz unitaria: Serie PIB**

Método	Probabilidad
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria común)	
Levin, Lin & Chu t*	0.0000
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria individual)	
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.0000
AF-Fisher Chi-square	0.0000
PP-Fisher Chi-square	0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos de (Banco Mundial, 2021).

La variable tasa de crecimiento del PIB, muestra una probabilidad menor a 0.05 en su forma original, así como se puede mostrar en la tabla anterior.

**Tabla 5. Prueba de raíz unitaria: Serie Producción de petróleo**

Método	Probabilidad
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria común)	
Levin, Lin & Chu t*	0.0008
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria individual)	
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.0108
AF-Fisher Chi-square	0.0081
PP-Fisher Chi-square	0.0038

Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

En la variable producción de petróleo, primero se obtuvo el logaritmo de esta variable, pero de esta forma seguía mostrando una probabilidad mayor a 0.05, lo cual indica que era una serie no estacionaria, para que se sacó la primera diferencia de esta nueva variable.

**Tabla 6. Prueba de raíz unitaria: Serie Consumo de petróleo**

Método	Probabilidad
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria común)	
Levin, Lin & Chu t*	0.0154
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria individual)	
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.0000
AF-Fisher Chi-square	0.0000
PP-Fisher Chi-square	0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

Para el consumo de petróleo se realizó el mismo procedimiento utilizado con la producción de petróleo, donde se aplicó logaritmo y diferencia para que la serie fuera estacionaria.

**Tabla 7. Prueba de raíz unitaria: Serie Producción de Gas Natural**

Método	Probabilidad
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria común)	
Levin, Lin & Chu t*	0.0000
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria individual)	
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.0000
AF-Fisher Chi-square	0.0000
PP-Fisher Chi-square	0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

Para la producción de gas natural, primero se obtuvo el logaritmo, seguidamente se obtuvo la diferencia de esta variable, pero al realizar la prueba de raíz unitaria continuaba con una probabilidad mayor a 0.05, donde se obtuvo una segunda diferencia esta serie.

**Tabla 8. Prueba de raíz unitaria: Serie Consumo de Gas Natural**

Método	Probabilidad
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria común)	
Levin, Lin & Chu $t^*$	0.0000
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria individual)	
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.0000
AF-Fisher Chi-square	0.0000
PP-Fisher Chi-square	0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021).

Con el consumo de gas natural solo se hizo la aplicación de logaritmo y después se obtuvo una primera diferencia de esta variable para ser estacionaria.

**Tabla 9. Prueba de raíz unitaria: Serie Índice Bursátil**

Método	Probabilidad
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria común)	
Levin, Lin & Chu $t^*$	0.0001
raíz unitaria (supone un proceso de raíz unitaria individual)	
Im, Pesaran and Shin W-stat	0.1296
AF-Fisher Chi-square	0.0693
PP-Fisher Chi-square	0.0583

Fuente: Elaboración propia con datos de (Investing, 2021).

En el caso del índice bursátil solo se realizó la aplicación de logaritmo a la serie para que esta mostrará una probabilidad menor a 0.05.

#### 4.1 Modelo de datos panel con efectos fijos y efectos variables

En esta sección se realizan 3 modelos distintos, el primero se realiza una regresión que se compone de las variables PIB, la producción y consumo de petróleo, esta regresión se realiza para las economías de Canadá, Estados Unidos y México. Después se sigue el mismo proceso para realizar una regresión en donde se incluyen las variables PIB, producción y consumo de gas natural. Por último, en esta sección de modelos de efectos fijos y aleatorios se crea una regresión donde están incluidas las series PIB e índice bursátil.

**Tabla 10. Modelo de efectos fijos y efectos variables**

Variable Dependiente: PIB		Modelo				
		Efectos Fijos		Efectos Variables		
		Coefficiente	Probabilidad	Coefficiente	Probabilidad	Prueba de Hausman
Variables Independientes:						
Industria de Petróleo	C	2.2063	0.0000	2.2228	0.0000	-
	Producción de Petróleo	4.2364	0.2839	3.0752	0.4030	0.4168
	Consumo de Petróleo	38.9042	0.0000	38.4956	0.0000	0.4250
Industria de Gas Natural	C	2.5577	0.0000	2.5521	0.0000	-
	Producción de Gas Natural	-2.7894	0.4533	-2.8377	0.4426	0.9076
	Consumo de Gas Natural	-0.7967	0.8938	-0.5806	0.9206	0.8669
Mercado Accionario	C	4.2463	0.0658	4.2316	0.0664	-
	Índice Bursátil	-0.1453	0.4654	-0.1440	0.4689	0.8660

Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing, 2021).

En la Tabla número 12 se observa con la prueba de Hausman que es preferible trabajar con el modelo de efectos aleatorios, pues todas las series tienen una probabilidad mayor a 0.05. En la tabla anterior gracias a los criterios de selección del orden de retraso del VAR, como el de Akaike, Schwarz, Hannan- Quinn entre otros, se determina que el mejor modelo debe tener un rezago en sus variables.

#### 4.1 Modelo VAR

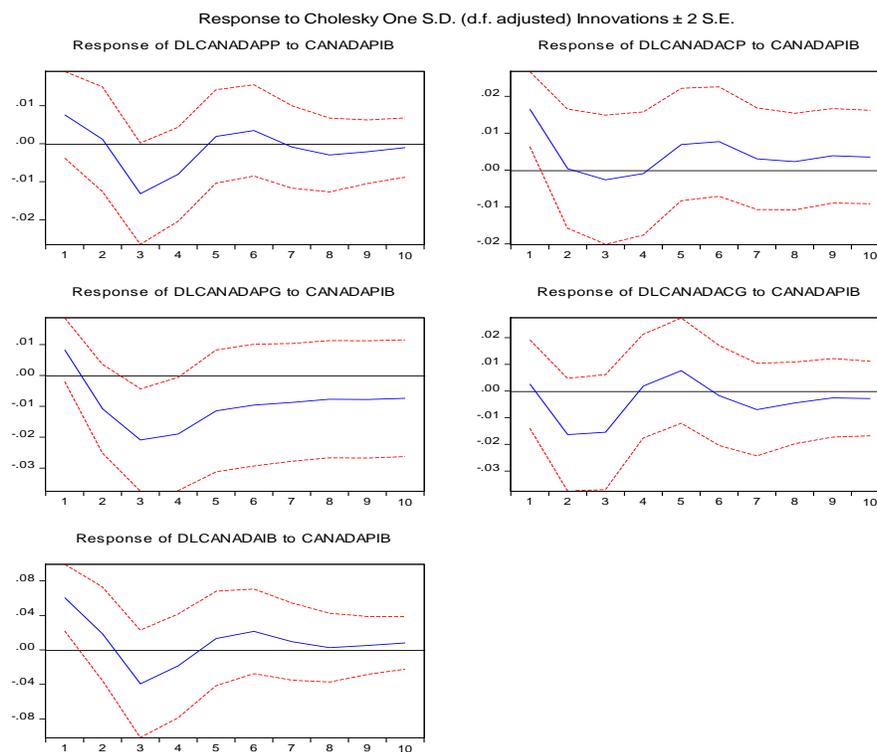
A partir de las siguientes regresiones, se obtienen los datos sobre la relación que existe entre las variables en análisis, donde se plantea lo siguiente:

- $$Canada_{pib} = Canada_{pib(-1)} + Canada_{pib(-2)} + Canada_{pp(-1)} + Canada_{pp(-2)} + Canada_{cp(-1)} + Canada_{cp(-2)} + Canada_{pg(-1)} + Canada_{pg(-2)} + Canada_{cg(-1)} + Canada_{cg(-2)} + Canada_{ib(-1)} + Canada_{ib(-2)}$$
- $$EU_{pib} = EU_{pib(-1)} + D2LEU_{pp(-1)} + DLEU_{cp(-1)} + DLEU_{pg(-1)} + DLEU_{cg(-1)} + DLEU_{ib(-1)}$$
- $$MEX_{pib} = MEX_{pib(-1)} + MEX_{pib(-2)} + D2LMEX_{pp(-1)} + D2LMEX_{pp(-2)} + DLMEX_{cp(-1)} + DLMEX_{cp(-2)} + D2LMEX_{pg(-1)} + D2LMEX_{pg(-2)} + DLMEX_{cg(-1)} + DLMEX_{cg(-2)} + LMEX_{ib(-1)} + LMEX_{ib(-2)}$$

## 4.2 Análisis impulso-respuesta

Después de correr el modelo VAR para las economías de América del norte, se obtienen las funciones impulso-respuesta de forma gráfica, donde se puede visualizar la respuesta que tiene cada variable para la tasa de crecimiento del PIB, este proceso se realiza en el mismo orden que el modelo VAR, primero para la economía de Canadá, seguidamente para Estados Unidos y por último para México.

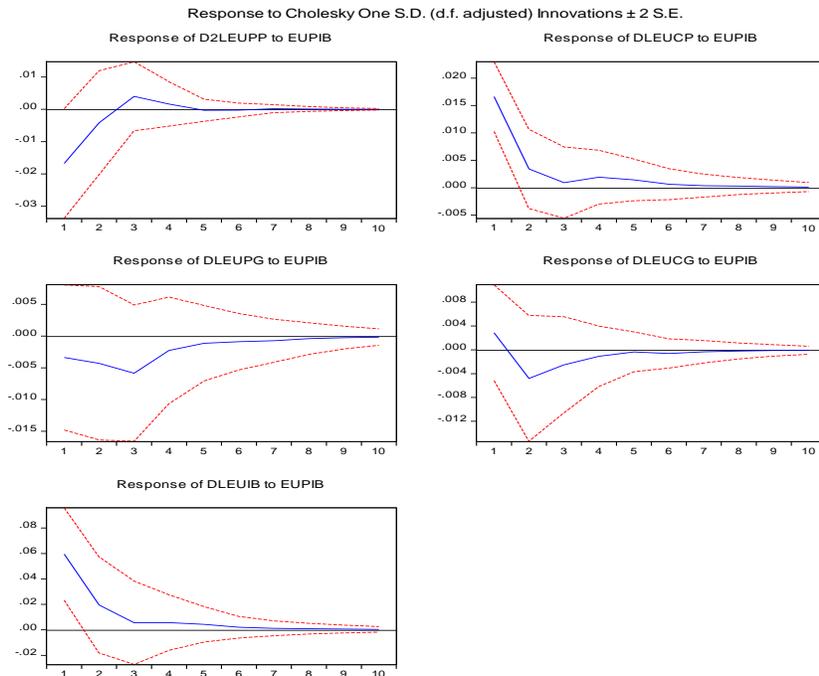
**Gráfica 18. Análisis impulso respuesta para Canadá**



Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing, 2021).

Como se observa en la Gráfica 17 del análisis de impulso respuesta para la economía de Canadá, solo un shock del consumo de petróleo (*dlcanadacp*) y el índice bursátil (*dlcanadaib*) que afectan en un primer periodo de forma positiva, pero después tiene efectos nulos permanentes sobre la tasa de crecimiento del PIB.

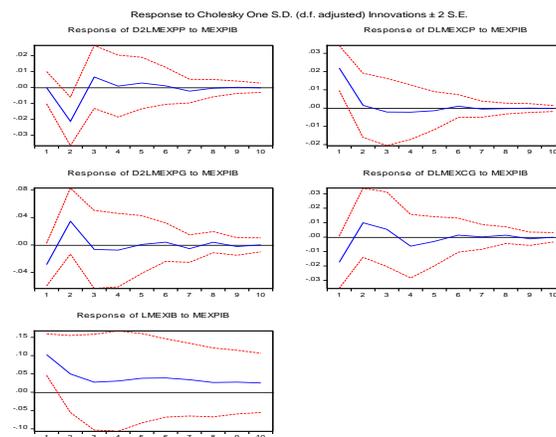
## Gráfica 18. Análisis impulso respuesta para Estados Unidos



Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing,2021)

En la gráfica 18, se visualiza el análisis de impulso respuesta para la economía de Estados Unidos, de forma general se percibe un comportamiento similar al de Canadá, ya que las variables no afectan de forma significativa y tampoco positivamente a la tasa de crecimiento del PIB, a excepción de que un shock del consumo de petróleo (dleucp) y el índice bursátil (dleuib) que en este caso afectan en el año 2009 y 2010 de forma positiva, pero posteriormente tendrá efectos nulos constantes sobre el PIB de esta economía.

## Gráfica 19. Análisis impulso respuesta para México



Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing, 2021).

En el análisis de impulso respuesta para la economía de México, se observa un comportamiento al igual que en las otras economías donde la producción de petróleo, producción de gas natural y consumo de gas natural no afectan significativa, ni positivamente a la tasa de crecimiento del PIB, como en las otras economías un shock del consumo de petróleo (*dlmexcp*) y el índice bursátil (*lmexib*) que afectan en el año 2009 y 2010 de forma positiva, pero después tiene efectos nulos de manera permanente sobre el PIB de México.

### 4.3 Causalidad de Granger

Este análisis también se realiza una vez que se obtiene el modelo VAR, donde se busca adquirir los resultados de causalidad de las variables producción de petróleo, consumo de petróleo, producción de gas natural, consumo de gas natural e índice bursátil, tomando en cuenta todas las anteriormente mencionadas como variables independientes, donde la variable dependiente es la tasa de crecimiento del PIB y se realiza este procedimiento con cada uno de los países en investigación.

Para este análisis se considera una hipótesis nula ( $H_0$ ): donde la variable independiente no causa en el sentido de granger a la variable dependiente.

**Tabla 13. Causalidad de Granger para la economía de Canadá**

Variable dependiente: CANADAPIB	
Variables Explicativas	Probabilidad
<i>dlcanadapp</i>	0.6607
<i>dlcanadacp</i>	0.1044
<i>dlcanadapg</i>	0.8328
<i>dlcanadacg</i>	0.1163
<i>dlcanadaib</i>	0.5111

Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing, 2021).

En la tabla anterior se puede observar que las variables producción de petróleo (*dlcanadapp*), consumo de petróleo (*dlcanadacp*), producción de gas natural (*dlcanadapg*), consumo de gas natural (*dlcanadacg*) y el índice bursátil (*dlcanadaib*) aceptan la hipótesis nula, ya que todos los parámetros tienen una probabilidad mayor a 0.05, por lo tanto, estas variables no causan a la tasa de crecimiento del PIB en la economía de Canadá (*canadapib*).

**Tabla 11. Causalidad de Granger para la economía de Estados Unidos**

Variable dependiente: EUIPB

Variables Explicativas	Probabilidad
<i>d2leupp</i>	0.1486
<i>dleucp</i>	0.0112
<i>dleupg</i>	0.0720
<i>dleucg</i>	0.1198
<i>dleuib</i>	0.1410

Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing, 2021).

En la relación de parámetros que se muestra anteriormente se puede observar que las variables producción de petróleo (*d2leupp*), producción de gas natural (*dleupg*), consumo de gas natural (*dleucg*) y el índice bursátil (*dleuib*) aceptan la hipótesis nula, ya que estas tienen una probabilidad mayor a 0.05, por lo tanto, no causan a la tasa de crecimiento del PIB (*eupib*), pero en el parámetro consumo de petróleo (*dleucp*), se obtiene una probabilidad de 0.0112, por lo que en este caso se rechaza la hipótesis nula y esta variable si causa en el sentido de granger a la tasa de crecimiento del PIB en la economía de Estados Unidos .

**Tabla 12. Causalidad de Granger para la economía de México**

Variable dependiente: MEXPIB

Variables Explicativas	Probabilidad
<i>d2lmexpp</i>	0.8366
<i>dlmexcp</i>	0.0178
<i>d2lmexpg</i>	0.6469
<i>dlmexcg</i>	0.2364
<i>lmexib</i>	0.1368

Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing, 2021).

En esta tabla se visualiza que las variables producción de petróleo (*d2lmexpp*), producción de gas natural (*dlmexpg*), consumo de gas natural (*dlmexcg*) y el índice bursátil (*lmexib*) aceptan la hipótesis nula, ya que estas tienen una probabilidad mayor a 0.05.

Por lo tanto, no causan a la tasa de crecimiento del PIB (*mexpiib*), pero en el parámetro consumo de petróleo (*dlmexcp*), se tiene una probabilidad de 0.0178, por lo que en este caso se rechaza la hipótesis nula y esta variable si causa en el sentido de granger a la tasa de crecimiento del PIB en la economía de México.

#### 4.4 Análisis de cointegración

Este estudio se realiza para las tres economías en investigación, donde se busca comprobar si los parámetros independientes se encuentran cointegrados con el PIB de cada una de las economías de América del Norte, o mejor dicho si tienen una relación en el largo plazo. Se tiene en cuenta que para esta prueba se plantea una hipótesis nula, donde,  $H_0$ : Las series no están cointegradas.

**Tabla 13. Test de cointegración**

Canadá		Estados Unidos		México	
Variable dependiente: PIB		Variable dependiente: PIB		Variable dependiente: PIB	
Test	Probabilidad	Test	Probabilidad	Test	Probabilidad
Engle-Granger tau-statistic	0.2016	Engle-Granger tau-statistic	0.0426	Engle-Granger tau-statistic	0.0238
Engle-Granger z-statistic	0.1995	Engle-Granger z-statistic	0.0425	Engle-Granger z-statistic	0.0191

Fuente: Elaboración propia con datos de (U.S Energy Information Administration [EIA], 2021), (Banco Mundial, 2021), (Investing, 2021).

De acuerdo con Tabla número 16, si la probabilidad es mayor a 0.05, quiere decir que las variables no tienen efectos significativos para la tasa de crecimiento del PIB. De forma contraria si la probabilidad es menor a 0.05, significa que las series si están cointegradas, por lo tanto, existe una relación en el largo plazo.

#### 5. Conclusiones

Esta investigación tiene como objetivo analizar si la producción y consumo de petróleo crudo y de gas natural han generado en la economía mexicana a lo largo de un Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, un obstáculo en el impulso del crecimiento del producto interno bruto per cápita.

En el segunda sección de este análisis, se realiza primeramente la estadística descriptiva donde se determina que para la economía canadiense el nivel máximo de producción y consumo de gas natural se obtuvo en 2018, donde el nivel de producción más alto de petróleo fue en el año de 2019, ocasionado por la aparición de la pandemia de Covid-19.

Durante este acontecimiento el nivel de exportaciones de petróleo se redujo, por lo que los agentes moderaron el consumo de energéticos para priorizar su ingreso en sectores como el de la salud y, por otra parte, el cierre obligatorio de algunas actividades económicas impactó directamente la demanda de estos hidrocarburos. Mientras que los valores mínimos de producción y consumo de petróleo y gas natural se obtuvieron en el año de 1987.

También se puede observar que la tasa de crecimiento del PIB alcanzó su nivel máximo en el año de 2007, por el lado contrario se observa que el valor mínimo de este crecimiento se obtuvo en el año de 2009, provocado por la crisis económica ocurrida en Estados Unidos. Por último, se puede observar que el valor mínimo de rendimiento del índice bursátil S&P/TSX de Canadá se obtuvo en el año de 1988, por lo que con el paso del tiempo el mercado accionario ha adquirido mayor relevancia presentando el mayor rendimiento de este índice en el año de 2019.

En el caso de Estados Unidos se observa que la producción de gas natural se ha visto menos afectada que la producción de petróleo durante la pandemia por Covid-19, pero esto no quiere decir que no se ha visto afectada, ya que ha mostrado un comportamiento similar al de Canadá.

Este país alcanza su nivel máximo de producción y consumo de gas natural en el año de 2018, mientras que el petróleo alcanzó su nivel máximo de producción en el año de 2019, esto por consecuencias de la pandemia por razones similares a las mencionadas para la economía canadiense, de forma contraria obtuvo su valores mínimos de producción y consumo de gas natural en el año de 1987, mientras que el valor mínimo de producción de petróleo fue en el año de 2009, esto mientras atravesaba por una crisis económica originada dentro de este país, la cual también afectó la tasa de crecimiento del PIB en este mismo año, presentando una caída del -2.5%. Mientras que el nivel máximo de crecimiento se obtuvo en el año de 1999.

Finalmente se puede observar que el índice bursátil DOW JONES de Estados Unidos ha tomado una gran relevancia ya que para el año de 1988 tuvo su valor mínimo de rendimiento y para 2019 se muestra su valor máximo de rendimiento. Para la economía mexicana se concluye que, de forma contraria a las economías de Estados Unidos y Canadá, México tiene niveles muy bajos de producción de gas natural, donde se percibe un nivel mínimo de producción y consumo de este recurso en el año de 1989. Por otra parte, en 2009 se presenta su mayor nivel de producción de este energético, derivado de la crisis económica de Estados Unidos, mientras que la producción de petróleo en este país alcanzó su nivel máximo en el 2004 donde se fortaleció la expansión de la actividad económica en México y alcanzando su nivel máximo de consumo de petróleo para el año de 2007.

Por el lado contrario obtuvo su nivel mínimo de producción en el año de 2019, ocasionado por la pandemia de Covid-19, por consecuencias similares a las de Estados Unidos y Canadá, así como su nivel mínimo de consumo en el año de 1987. También se puede observar que la tasa de crecimiento del PIB en México alcanzó su nivel máximo en el año de 1997, donde creció al 6.8%, la tasa más alta registrada hasta el momento, originada por un incremento de la demanda interna, tanto en el consumo como en la inversión y la continua actividad de las exportaciones.

De forma contraria se visualiza el valor mínimo de la tasa de crecimiento del PIB en el año de 1995, como consecuencia de una crisis económica originada en México por falta de reservas internacionales, causando la devaluación de la moneda mexicana. Como se ha visto en las otras economías en análisis el mercado accionario ha tomado una gran importancia en la economía mundial, ya que en el índice bursátil IPC de México ha mostrado un crecimiento significativo en el rendimiento de este mismo, teniendo su valor mínimo en 1987 y su valor máximo en 2017.

Después se realizan gráficas de las variables que se estudian, donde la producción y consumo de petróleo, gas natural, así como el índice bursátil de las economías de América del Norte, tienen un comportamiento constante al alza, a excepción de la producción de petróleo en México, debido a la crisis de 2009 esta variable ha tenido una disminución constante en sus niveles de producción.

El comportamiento de las tasas de crecimiento del PIB de las economías de Canadá, Estados Unidos y México han tenido una conducta que fluctúa dentro de un mismo rango y a su vez se han comportado de una forma similar.

Con este trabajo se busca sustentar que las industrias de petróleo, gas natural y el mercado accionario tienen un impacto significativo para el crecimiento económico de América del Norte, esto se puede visualizar durante el desarrollo de este análisis.

Inicialmente en la aplicación del modelo panel de datos, donde se deduce que es preferible trabajar con el modelo de efectos aleatorios gracias a la prueba Hausman, pero las series no son estadísticamente significativas, excepto el consumo de petróleo que dentro del modelo de efectos variables tiene una probabilidad menor a 0.05, entonces si el consumo de petróleo incrementa es porque la tasa del PIB también lo hará.

En el análisis de impulso respuesta para las economías de Canadá, Estados Unidos y México se observa que las variables no afectan significativa, ni positivamente a la tasa de crecimiento del PIB de estas tres economías.

Por otro lado, un shock del consumo de petróleo (*dicanadacp*, *dleucp*, *dlmexcp*) y el índice bursátil (*dicanadaib*, *dleuib*, *lmexib*) solo causan efectos en los años de 2009 y 2010 de forma positiva, pero después tiene efectos nulos sobre la tasa de crecimiento del PIB.

En el test de causalidad de granger se puede concluir que solo el consumo de petróleo causa efectos en la tasa de crecimiento del PIB de las economías de América del Norte, donde se sabe que teóricamente, una de las variables de las que depende la producción es el consumo, este puede cumplir con el término de demanda efectiva ya que se puede interpretar como una acción que ya se realizó.

Con base en la última prueba de cointegración, se concluye que para la economía de Canadá las industrias de petróleo, gas natural y el mercado accionario no tienen una relación en el largo plazo con la tasa de crecimiento del PIB de este país.

Por otra parte, para las economías de Estados Unidos y México, tanto las industrias de petróleo y gas natural, como el mercado accionario dan resultados de tener una relación en el largo plazo, donde probablemente estos sectores puedan encontrar un punto de equilibrio para estas economías.

Se determina que para un periodo de corto plazo se rechaza la hipótesis planteada en la investigación donde la industria de petróleo y gas natural, así como los mercados accionarios impulsan el crecimiento del producto interno bruto per cápita de los países miembros del Tratado de Libre Comercio. Mientras que, en el largo plazo, esta hipótesis solo se acepta para las economías de Estados Unidos y México, ya que como se menciona anteriormente la producción y consumo de petróleo, gas natural y los mercados accionarios no tienen una relación en el largo plazo con la tasa de crecimiento del PIB para la economía de Canadá.

Derivado de la guerra entre los países de Rusia y Ucrania se puede observar que el mercado internacional de energéticos se ha visto afectado mediante un incremento en los precios de hidrocarburos, como ya se ha presentado en las economías de México y Estados Unidos un aumento en el precio de la gasolina, principalmente en esta última economía, por lo que México optó por subsidiar la gasolina y no cobrar el impuesto IEPS, para no generar incrementos más rápidos en el precio de este combustible. Por otra parte, la economía de Canadá no se ha visto afectada en la misma magnitud que México y Estados

Unidos, manteniendo sus combustibles dentro de un margen menor al costo de las otras economías.

## Referencias

- Asociación mexicana de empresas de hidrocarburos. (2 de Mayo de 2021). *AMEXHI*. Obtenido de <https://www.amexhi.org/noticias/posicion-de-la-industria-del-petroleo-y-gas-natural-en-america-del-norte-sobre-el-tlcan/>
- Banco Mundial. (5 de Septiembre de 2021). *BIRF~AIF*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/home>
- Brugger y Ortíz . (2012). Mercados accionarios y su relación con la economía real en América Latina. *Problemas del Desarrollo* 43 (168), 63-93.
- Herrera, F. L. (2020). Efectos de la incertidumbre de los precios del petróleo en el crecimiento económico de México. *Investigación Económica* 78 (309), 80-106.
- Investing. (01 de Septiembre de 2021). *Índices Mundiales*. Obtenido de <https://mx.investing.com/>
- Mendoza-Rivera y Venegas-Martínez. (2021). Impacto de la pandemia COVID-19 en los precios de la gasolina y el gas natural en las principales economías de Latinoamérica. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas Nueva Época* 16 (3), 1-22.
- Pérez, C. (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal Economics* 34 (1), 185-202.
- Porter, M. E. (1999). *La Ventaja Competitiva de las Naciones*. Bilbao: Ediciones Deusto.
- Rodríguez-Benavides, D., Mendoza-González, M. A., y Venegas-Martínez, F. (2016). ¿Realmente existe convergencia regional en México? Un modelo de datos-panel TAR no lineal. *Economía, Sociedad y Territorio* 16 (50), 197-227.
- Rodríguez Benavides, D., Perrotini Hernández, I., y Venegas-Martínez, F. (2012). La hipótesis de convergencia en América Latina: Un análisis de cointegración en panel. *EconoQuantum* 9 (2), 99-122.
- Salazar-Núñez y Venegas-Martínez. (2018). Impacto del uso de energía y la formación bruta de capital en el crecimiento económico: análisis de datos panel en 73 países

- agrupados por nivel de ingreso y producción de petróleo. *El trimestre Económico* 85 (338), 341-364.
- Samuelson, P. (2003). La enseñanza de la teoría económica. *Análisis Económico* 18 (38), 297-324.
- Santillán-Salgado y Venegas-Martínez. (2016). Impact of oil prices on economic growth in latin america oil exporting countries (1990-2014). *Journal of Applied Economic Sciences*, 11 (4), 672-684.
- Schumpeter, J. A. (1939). *The Theory of Economic Development. Business Cycles*, 2 volúmenes.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth, *Quarterly Journal of Economics* 1 (70), 65-94.
- U.S Energy Information Administration [EIA]. (01 de Septiembre de 2021). *Independent Statics & Analysis*. Obtenido de <https://www.eia.gov/international/data/country/USA-238&s>
- Vargas, T. d., Hernández, Z. S., & Villegas, E. (2017). El crecimiento económico y el desarrollo financiero: evidencia para tres países de América del Norte. *Economía*, 42 (43), 11-50.
- Venegas-Martínez, F. (2009). Temporary stabilization in developing countries and real options on consumption, *International Journal of Economic Research* 6 (2), 237-257
- Venegas-Martínez, F. (2000). On Consumption, Investment and Risk. *Economía Mexicana, Nueva Época* 9 (2), 227-244.
- Venegas-Martínez, F. (2000). Crecimiento endógeno, dinero, impuestos y deuda externa (1999). *Investigación económica* 59 (229), 15-36