

Crecimiento económico y contaminación ambiental. Un análisis estadístico de América del Norte en el APEC

Economic growth and environmental pollution. A statistical analysis of North America in APEC

*José César Lenin Navarro Chávez*¹

*Celeste Camacho Cortez*²

*Francisco Javier Ayvar-Campos*³

Recibido: 4 de enero de 2023 Aceptado: 28 de abril de 2023

DOI: <https://doi.org/10.33110/cimexus180111>

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo examinar el comportamiento del crecimiento económico y la contaminación ambiental de América del Norte (AN) en el contexto del Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC). Las unidades de análisis fueron las regiones del APEC y AN con sus respectivas economías. Se les analiza comparativamente su dinámica de crecimiento económico, su nivel de contaminación ambiental, y la correlación que existe entre estas variables. Esto se realiza a partir de la descripción del comportamiento del PIB y las emisiones de CO₂, la revisión de sus estadísticos descriptivos y el coeficiente de correlación de Pearson. Los resultados muestran, que si bien los Estados Unidos, Canadá y México presentaron como región una tasa de crecimiento superior a la media del APEC, de manera individual aún están por debajo del desempeño de otras economías. En términos de contaminación ambiental, AN genera el 34.2% de las emisiones de CO₂ del APEC, y los Estados Unidos, no obstante, de ir disminuyendo sus emisiones de CO₂, es la segunda economía que más contamina en la región. Finalmente, se da evidencia de que en el APEC y en AN existe una correlación entre las variaciones del PIB y las emisiones de CO₂.

Palabras clave: Crecimiento económico, contaminación ambiental, APEC y América del Norte

1 Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. e-mail: cesar.navarro@umich.mx. <https://orcid.org/0000-0002-4465-8117>.

2 Estudiante del Doctorado en Políticas Públicas del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. e-mail: 0009963c@umich.mx.

3 Profesor Investigador del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. e-mail: francisco.ayvar@umich.mx. <https://orcid.org/0000-0001-7342-4451>.

ABSTRACT

The objective of this research is to examine the behavior of economic growth and environmental pollution in North America (NA) in the context of the Asia Pacific Economic Cooperation Forum (APEC). The units of analysis were the APEC and NA regions with their respective economies. Its dynamics of economic growth, level of environmental contamination and the correlation that exists between these variables are comparatively analyzed. This is done from the description of the behavior of GDP and CO₂ emissions, the review of their descriptive statistics and the Pearson correlation coefficient. The results show that while the United States, Canada, and Mexico posted growth rates above the APEC average as a region, individually they still underperformed other economies. In terms of environmental pollution, NA generates 34.2% of APEC's CO₂ emissions, and the United States, despite decreasing its CO₂ emissions, is the second most polluting economy in the region. Finally, it is evident that in APEC and NA there is a correlation between GDP variations and CO₂ emissions.

Keywords: Economic growth, environmental pollution, APEC, and North America

INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico, entendido como el aumento del ingreso generado por un país en un periodo de tiempo determinado, se asocia con la utilización intensiva y/o eficiente de los recursos (Enríquez, 2016; Ramírez, 2022). América del Norte (AN) se ha caracterizado por ser uno de los bloques económicos más dinámicos, y la incorporación de sus países (Estados Unidos, Canadá y México) al Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC) ha potencializado su crecimiento (Bongers & Torres, 2020). El APEC, quien está conformado por 21 economías, se ha consolidado como la región económica más importante del mundo, al producir el 60% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial (Makin & Verikios, 2022). Sin embargo, tanto para AN como para APEC el nivel de crecimiento económico entre sus miembros es desigual. Lo que conlleva distintas formas de producción, y por consiguiente, diferentes maneras de interacción con el medio ambiente (Rangel *et al.*, 2023).

La degradación del medio ambiente por la contaminación o empleo irracional de los recursos naturales es un tema de suma importancia. Ello debido a que el crecimiento futuro de las economías y el bienestar de la sociedad se relaciona directamente con la conservación ambiental (Andaluz, 2006). El APEC, al reunir economías que dependen de sus recursos naturales para consolidar su nivel de crecimiento, se caracteriza por emitir altos volúmenes de Dióxido de Carbono (CO₂), alcanzando en varios años porcentajes superiores al 50%

de las emisiones a nivel mundial (Cuevas, 2016). En AN los niveles de CO₂ son altos, sobre todo por ser países altamente industrializados y extractores de Petróleo y Gas Natural. Los tres países de AN se encuentran ubicados en los primeros 12 lugares de economías con mayor emisión de CO₂, ocupando Estados Unidos la posición número dos (Mahmood, 2020). Es evidente que la estrategia de crecimiento económico seguida por el APEC, AN y los países miembros se basa en la explotación de los recursos, lo que ha contribuido directamente a la contaminación ambiental (Mahmood, 2020; Rahman & Alam, 2022; Rosado Anastacio, 2017; Sethi & Dash, 2022; Zaki & Syahnur, 2022).

La presente investigación tiene por objetivo examinar el comportamiento del crecimiento económico y la contaminación ambiental de AN en el contexto del APEC. Con este propósito se lleva a cabo la descripción del comportamiento del PIB y las emisiones de CO₂, el análisis de sus estadísticos descriptivos, y la determinación del coeficiente de correlación de Pearson.

Se plantea la hipótesis de que: a) las economías de AN en el contexto del APEC han incidido de manera importante en la dinámica económica pero también en la contaminación ambiental de la región; y, b) que el crecimiento económico del APEC y AN se encuentra correlacionado con las emisiones de CO₂ en estas dos regiones.

El documento se integra a partir de cinco apartados. Se inicia con la introducción. En el segundo se aborda el marco referencial del crecimiento económico y la contaminación ambiental. En el tercero, se presenta el desarrollo metodológico para el análisis estadístico descriptivo de los indicadores y su correlación. En el cuarto apartado, se tienen los resultados, contrastándolos con la evidencia empírica. Finalmente, se establecen las conclusiones de la investigación.

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. UN MARCO REFERENCIAL

El crecimiento económico es el aumento de los ingresos o el valor de los bienes y servicios finales generados por un país o región durante un período de tiempo determinado. Así, las teorías del crecimiento económico tienden a centrarse en aumentar la capacidad productiva de una economía. Hay muchas maneras de medir el crecimiento económico, sin embargo, tradicionalmente se cuantifica a partir de la tasa de variación del Producto Interno Bruto (PIB). En este caso, el cambio puede estar asociado al uso intensivo de los recursos o con la eficiencia en el empleo de los factores de la producción (Enríquez, 2016; Jiménez, 2011; Ramírez, 2022; Ruiz, 2020).

En el caso del APEC, los estudios sobre el crecimiento económico se han enfocado en la caracterización evolutiva de sus principales indicadores, en el análisis de sus determinantes, y en el estudio de las estrategias de política económica y social seguidas por sus integrantes para tal fin. Encontrando que:

a) existen diferencias socioeconómicas entre las economías que integran el APEC; b) se ha consolidado el propósito de promover el libre comercio y la cooperación económica en la región; c) persiste un gran dinamismo económico en el área, que ha permitido que se consolide como la zona de mayor crecimiento económico del mundo; d) la inversión privada nacional, el ahorro nacional, el capital humano, y la apertura comercial y financiera impactaron positivamente en el crecimiento económico de las economías integrantes del APEC; y, e) el cumplimiento de los acuerdos y metas establecidas en las reuniones del Foro son factores esenciales para alcanzar los objetivos económicos de largo plazo de la región (Chan, 2022; Cuadra & Florián, 2003; Cuevas, 2001; Makin & Verikios, 2022; Rangel *et al.*, 2023; Wu, 2004).

En América del Norte las investigaciones acerca del crecimiento económico han versado sobre temas como los factores causales de este, el análisis macroeconómico de la liberación financiera y comercial, el TLCAN – TMEC, la productividad y competitividad sectorial y empresarial, los flujos migratorios, la seguridad nacional y la geopolítica. Entre los principales resultados destacan: a) el nivel de consolidación del sector financiero y la apertura comercial contribuyen directamente en el crecimiento económico de América del Norte; b) los países que conforman la región han alcanzado un grado significativo de integración y crecimiento económico; c) la eficiencia, productividad, competitividad e integración a las cadenas de valor en las economías y sus sectores económicos es desigual; d) El TLCAN permitió el establecimiento de relaciones estrechas y desequilibradas, un conjunto de asimetrías que a luz del TMEC tienden a incrementarse; e) las desigualdades económicas persistentes en la región han acrecentado los flujos migratorios, en especial, el indocumentado; y, f) los retos internacionales que presupone el acelerado crecimiento de las economías asiáticas pone en alerta a la región; en cuanto, a su posición económica y geopolítica (Anguiano-Pita & Ruiz-Porrás, 2020, 2022; Ballesteros, 2020; Bongers & Torres, 2020; Kilroy *et al.*, 2021; Puyana, 2020).

Por economías de América del Norte, específicamente, en el caso de Estados Unidos, los estudios muestran que el crecimiento económico estadounidense ha sido notable en las últimas décadas; y, que la infraestructura física y tecnológica, la conformación de capital humano, el dinamismo del sector industrial y de servicios, la apertura económica y financiera, el gasto gubernamental, y la fortaleza de su mercado interno han incidido directamente en este comportamiento (Adedoyin *et al.*, 2020; Bakari & Tiba, 2022; Fosu & Twumasi, 2022; Goodfriend & Mcdermott, 2021; Kirikkaleli & Ozbeser, 2022).

Para Canadá, las investigaciones evidencian que son la productividad de los sectores económicos, la inversión doméstica, el desarrollo del sector financiero, los flujos comerciales, el aprovechamiento de los recursos naturales, y el capital humano los factores que más han influido en el crecimiento económico del país (Asheghian, 2011; Bakari, 2018a, 2018b; Hasanzadeh & Khan, 2019; Vargas *et al.*, 2017).

En México autores como Bravo (2014), Figueroa *et al.* (2022), García (2004), Martínez y Contreras (2020), Sánchez y Moreno-Brid (2016), y Tinoco *et al.* (2021), destacan que el crecimiento económico nacional se ve determinado por aspectos como la apertura económica y financiera, a través de la firma de tratados comerciales como el TLCAN ahora TMEC; la dinámica de la industria manufacturera; la productividad de la mano de obra; la producción y precio del petróleo; las exportaciones agrícolas; la remesas provenientes del turismo y de los emigrantes mexicanos; el tipo de cambio; y, el gasto gubernamental.

El medio ambiente engloba al entorno vital, los elementos físicos y sociales que lo conforman y las interacciones que entre éstos se pueden manifestar. El medio ambiente se degrada cuando es contaminado o son depredados los recursos naturales. La contaminación ambiental se define como todo cambio perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas del aire, tierra o agua que puede afectar nocivamente la vida, ahora o en el futuro. Siendo que esta puede ser por causas naturales o derivada de las actividades humanas. Debido a que la contaminación del aire, agua y suelo están muy relacionadas entre sí, sus efectos deben de ser evaluados conjuntamente, en términos ambientales, sociales, económicos y políticos (Andaluz, 2006; Encinas, 2011).

Las investigaciones relacionadas con la contaminación ambiental en el APEC se centran en el impacto medioambiental de la apertura económica y financiera, la relación que guarda el crecimiento económico y la contaminación ambiental, la incidencia de las actividades industriales, comerciales y turísticas en el medio ambiente, y la importancia que tiene el establecimiento de mecanismos regionales que disminuyan la huella ecológica. Argumentando que a) actividades económicas como la industria, el turismo y el comercio inciden negativamente en el ambiente, b) el proceso de crecimiento implementado en la región depende de la explotación de los recursos naturales y guarda una correlación directa con la generación de contaminación, c) es necesaria una mayor colaboración entre las economías de la región para promover políticas orientadas a la utilización sustentable de los recursos y el ecosistema, y d) es pertinente el empleo de energías renovables en los procesos de producción con el objetivo de reducir las emisiones de CO₂ en el ambiente (Cuevas, 2016; Ivanova & Ángeles, 2006; Rahman & Alam, 2022; Sethi & Dash, 2022; Zaki & Syahnur, 2022).

En cuanto a la región de América del Norte, los estudios sobre la contaminación ambiental se han orientado a temas como la evaluación ambiental (aire, agua y suelo), los efectos del TLCAN-TMEC en el medio ambiente, el uso de energías renovables, y el establecimiento de políticas públicas de protección ambiental en los países de la región. Destacando reflexiones acerca de: a) cómo la dinámica económica de la región ha incidido negativamente en el medio ambiente, b) un mayor desarrollo de fuentes de energía renovable a fin de reducir las emisiones de CO₂, c) un manejo consciente de los recur-

osos hídricos, pues la incidencia de los procesos productivos ha tendido a su depredación y contaminación, d) tomar en consideración la vecindad entre las economías, ya que se comparten recursos naturales, y su manejo deberá de hacerse de forma responsable y coordinada, y e) el desarrollo de políticas públicas al interior de cada economía y del bloque como tal, para asegurar la protección ambiental (Borrego, 2006; Mahmood, 2020; Rosado, 2017; Tino-co & Torres, 2021; Zavala, 2020).

A nivel de países, los estudios en Estados Unidos se enfocan en el análisis del calentamiento global y la amenaza que éste representa; el papel que juegan los combustibles fósiles; la incidencia de las actividades económicas sobre la contaminación; el impacto que la contaminación ambiental tiene en regiones específicas del país; y, el establecimiento de iniciativas públicas para reducir las emisiones de CO₂, lograr una mayor limpieza del agua, entre otras (Jenner & Lamadrid, 2013; Khan et al., 2021; Marín, 2022; Turner *et al.*, 2021) conventional gas and coal on air, water, and land in the United States. These factors decisively affect the quality of life (public health and safety).

En Canadá, las investigaciones se orientan a su incidencia en el bienestar de la sociedad; al manejo adecuado de los recursos naturales; el impacto ambiental local y provincial de las actividades económicas; los costos y consecuencias de la producción de energía no renovable (petróleo y gas natural); los incentivos para la producción de energía renovable; y, al establecimiento de políticas nacionales y provinciales para combatir el cambio climático y reducir los volúmenes de contaminación ambiental (Chaudhary et al., 2020; Gandin & Nava, 2015; Haider et al., 2022; Martínez, 2012; Sobrado, 2021).

Los estudios de contaminación ambiental en México analizan los principales problemas ambientales en el país; los niveles de contaminación ambiental y sus efectos en los ecosistemas locales y regionales; la relación que guarda la contaminación con los aspectos socioeconómicos de la población; el vínculo que existe entre la liberación económica y la contaminación ambiental; la injerencia que tienen las actividades económicas (industriales, agropecuarias y de servicios) en la generación de contaminantes y la depredación de los recursos naturales; la evolución de las políticas públicas orientadas a la gestión ambiental en México; y la necesidad de acciones gubernamentales que regulen e incidan de mejor forma en el manejo sustentable de los recursos (Bernache-Pérez, 2012; Carrillo-Ovando & Bocardo-Valle, 2022; Micheli, 2002; Morales, 2020; Riojas-Rodríguez *et al.*, 2013).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. DESARROLLO METODOLÓGICO

Las unidades de análisis se integran por las 21 economías del Foro de Cooperación Asia Pacífico, haciendo especial énfasis en las tres economías de América del Norte: Canadá, Estados Unidos y México (ver tabla 1).

Tabla 1
 Unidades de análisis

1. Australia	8. Hong Kong	15. Perú
2. Brunei Darussalam	9. Indonesia	16. Filipinas
3. Canadá	10. Japón	17. Federación Rusa
4. Chile	11. Malasia	18. Singapur
5. China	12. México	19. Taiwán
6. Corea del Sur	13. Nueva Zelanda	20. Tailandia
7. Estados Unidos	14. Papúa Nueva Guinea	21. Vietnam

Fuente: APEC (2023)

Para examinar la relación entre el crecimiento económico y la contaminación ambiental se integró un panel de datos con los indicadores PIB y las emisiones de CO₂. La información sobre el PIB y el nivel de emisiones de CO₂, se obtuvieron de la base del Banco Mundial (BM) (2023), comprendiendo un periodo de 25 años, de 1995 a 2019 para las 21 economías. El análisis descriptivo de las unidades de estudio, se realizó mediante el uso del paquete estadístico STATA 17.

La investigación es de corte cuantitativo al hacer uso de técnicas estadísticas, descriptivas, correlacionales e inferenciales, para el análisis individual de las variables seleccionadas y en su conjunto. Se empleó como medida de crecimiento económico el PIB a precios constantes del año 2010, y como indicador de la contaminación ambiental el volumen de emisiones de CO₂ en kilotoneladas (kt). Se realizaron cálculos como la media, la desviación estándar, los valores mínimos y máximos, y la matriz de correlación entre las variables de estudio, con el propósito de examinar el comportamiento del PIB y las emisiones de CO₂ de AN en el contexto del APEC (ver tabla 2).

Tabla 2
 Operacionalización de las variables

Variables	Indicador	Dimensión	Fuente
Crecimiento económico	PIB (Millones de dólares estadounidenses a precios de 2010)	El PIB a precios de comprador es la suma del valor agregado bruto de todos los productores residentes en la economía más los impuestos sobre los productos y menos los subsidios no incluidos en el valor de los productos. Se calcula sin hacer deducciones por depreciación de bienes fabricados o por agotamiento y degradación de los recursos naturales (BM, 2022).	BM
Contaminación ambiental	Emisiones de CO ₂ (Kilatoneladas)	Las emisiones de dióxido de carbono son las derivadas de la quema de combustibles fósiles y la fabricación de cemento. Incluyen el dióxido de carbono producido durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos y la quema de gas (BM, 2023).	BM

Fuente: Elaboración propia con base en BM (2023).

RESULTADOS

Los resultados se presentan en tres niveles, en el primero se aborda el comportamiento del PIB y las emisiones de CO₂ en las regiones del APEC y América del Norte. En el segundo, se revisan los estadísticos de las variables consideradas en las dos regiones de manera global, así como en términos de cada una de sus economías. En el tercer nivel se tiene el análisis de los resultados de la correlación del PIB y las emisiones de CO₂.

Crecimiento económico y contaminación ambiental

En la tabla 3 se puede observar que el APEC duplicó su crecimiento económico durante el periodo 1995-2019. En 1995, el PIB de las veintiún economías sumaban la cifra de 22.3 trillones de dólares y, en 2019, el monto alcanzó los 48.5 trillones de dólares. En general, la región tuvo un crecimiento promedio de 117.7%, siendo nueve las economías que mantuvieron porcentajes mayores a éste. Japón y Brunéi Darussalam, fueron las economías que menos crecieron en la región, con tasas del 22.6% y 25%, respectivamente. Por el contrario, el PIB de China aumentó 681.8%, siendo por mucho, la economía que mayor crecimiento reportó durante estos años. Le siguieron Vietnam, Singapur, Filipinas y Malasia; con tasas de entre el 359.7% y el 210%. Los países de AN tuvieron menores tasas respecto al crecimiento alcanzado por el Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico. Canadá se posicionó en el lugar diecisiete con una tasa del 90.9%, México en el puesto dieciocho con un 85.3% y Estados Unidos en el nivel diecinueve con el 79.3% de crecimiento en todo el periodo estudiado.

Durante el primer quinquenio (1995-2000), China y Vietnam encabezaron los porcentajes de crecimiento del PIB con valores del 51.3% y 39.9%, respectivamente. La tasa de crecimiento del APEC en ese lapso fue del 20.3%. Indonesia, Tailandia y Japón tuvieron aumentos modestos en su PIB, mientras que Papúa Nueva Guinea tuvo una reducción de poco más de la unidad porcentual. En el caso de AN con respecto al APEC, México ocupó el sexto lugar de crecimiento económico con el 29.4%; Estados Unidos, el noveno puesto, al alcanzar un incremento del 23.5%; y Canadá, el décimo segundo lugar, con un porcentaje de 18.8% (ver tabla 3).

Entre los años 2000 y 2005, el APEC registró una tasa de crecimiento del 18.1%. China encabezó el crecimiento del quinquenio con un 59.6%, seguido de Vietnam, Rusia y Tailandia con tasas entre el 30 y 40%. Japón tuvo el menor nivel de crecimiento con una tasa del 6%, valor similar al quinquenio anterior. Los países de AN se colocaron entre los que menos crecieron durante el quinquenio. Canadá se ubicó en el lugar número quince con una tasa del 18.8%, apenas por encima del crecimiento de la región. Estados Unidos y México crecieron por debajo de la tasa del APEC, con porcentajes del 13.6 y el 7.4, respectivamente (ver tabla 3).

En los siguientes cinco años, de 2005 a 2010, la región del APEC incrementó su PIB en 14.9%. China registró una tasa de crecimiento económico del 70.9%, la mayor alcanzada por una economía durante 1995 a 2019. Perú, Singapur y Vietnam también lideraron el crecimiento de la región, con tasas del 39.5%, 38.8% y 35.8%, en ese orden. Las economías que mostraron menores incrementos fueron Japón con un 0.5%, Brunéi Darussalam con 3.3% y Estados Unidos con el 4.6%. Respecto a Canadá y México, estas economías tuvieron crecimientos por debajo de la región con tasas del 12.5% y 7.6%, en ese orden (ver tabla 3).

Entre los años 2010 y 2015, el APEC registró una tasa de crecimiento de 17.6%. China continuó liderando el crecimiento de la región con un 46.4% de incremento, seguida de Papúa Nueva Guinea, Filipinas, Vietnam e Indonesia con tasas entre el 30% y 37%. El menor nivel de crecimiento económico, con una tasa del 5.1%, lo tuvo Japón. AN creció en este quinquenio 11.7%, casi a la par que el APEC. México fue la economía de AN que mejor desempeño económico tuvo, al incrementar su PIB en un 15.6%, ocupando el lugar número trece entre las economías del APEC. Estados Unidos se ubicó en el puesto diecisiete con un crecimiento del 11.5% y, por último, Canadá creció un 11.2%, ocupando el puesto número dieciocho (ver tabla 3).

Tabla 3
 Tasas de crecimiento del PIB en el APEC y AN
 (Porcentaje)

Economía	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2019	1995-2019
1. Australia	23.3	17.2	15.1	14.5	10.4	110.3
2. Brunei Darussalam	6.8	10.8	3.3	-0.5	2.7	25.0
3. Canadá	18.8	18.8	12.5	11.2	8.1	90.9
4. Chile	25.6	25.7	20.3	21.1	8.1	148.5
5. China	51.3	59.6	70.9	46.4	29.4	681.8
6. Corea del Sur	32.1	27.8	23.5	16.2	11.2	169.7
7. Estados Unidos	23.5	13.6	4.6	11.5	9.6	79.3
8. Hong Kong	13.8	23.0	21.2	15.6	7.8	111.4
9. Indonesia	3.7	26.0	32.2	30.9	21.9	175.5
10. Japón	5.6	6.0	0.5	5.1	3.7	22.6
11. Malasia	26.4	26.1	24.5	29.5	20.7	210.0
12. México	29.4	7.4	7.6	15.6	7.2	85.3
13. Nueva Zelanda	15.7	21.7	6.4	15.3	13.4	95.8
14. Papúa Nueva Guinea	-1.1	11.3	33.3	36.6	13.0	126.4
15. Perú	13.6	23.3	39.5	26.3	13.2	179.3
16. Filipinas	19.1	25.6	27.5	34.0	29.2	230.3
17. Federación Rusa	8.2	34.7	19.0	9.0	6.0	100.3
18. Singapur	31.3	26.7	38.8	24.7	12.2	223.0

19. Taiwán	33.1	22.2	23.6	15.4	11.7	159.1
20. Tailandia	3.7	30.3	20.2	15.7	14.8	115.6
21. Vietnam	39.9	39.6	35.8	33.3	30.0	359.7
APEC	20.3	18.1	14.9	17.6	13.4	117.7
AN	23.5	13.6	5.5	11.7	9.3	80.6

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tabla 1A del anexo.

En los años de 2015 a 2019 se obtuvo el menor crecimiento del APEC, en términos de su PIB, con una tasa del 13.4%. Por primera vez durante todo el periodo, China es desplazado al segundo puesto por Vietnam, quien creció 30%, unas décimas porcentuales más que China (29.4%); si bien la diferencia es mínima, es significativa en términos económicos, al representar la mayor desaceleración de la dinámica de crecimiento del gigante asiático en los últimos años. En cuanto a las economías de AN, Estados Unidos es la que tuvo el mejor desempeño respecto a Canadá y México, en ese orden. Estas tres economías ocuparon los lugares catorce, dieciséis y dieciocho del APEC (ver tabla 3).

La suma de emisiones de CO₂ de las economías del APEC durante los veinticinco años del periodo analizado fue de 460.9 millones de kilotoneladas (Mkt). En 1995 el volumen de emisiones que se dieron en la atmósfera por parte de las economías del APEC fue de 13.6 Mkt y para 2019 este volumen se incrementó hasta alcanzar las 22.6 Mkt, lo que representa un incremento de 66.4% entre 1995 y 2019. China y Estados Unidos fueron las economías más contaminantes durante este periodo. China emitió en la atmósfera 168.4 Mkt, mientras que Estados Unidos expulsó 133.7 Mkt, entre ambas economías se generó el 65.5% de las emisiones de CO₂ de la región APEC en veinticinco años. Vietnam, Papúa Nueva Guinea, China, Malasia, Tailandia, Indonesia, Filipinas, Chile y Perú superaron la tasa de crecimiento de emisiones de 66.4% del APEC, siendo Vietnam el país que aumentó en mayor porcentaje su nivel de contaminación ambiental con un 971.6%. Por el contrario, las economías que disminuyeron su nivel de contaminación por CO₂ fueron Hong Kong en 64% y Japón en 7.6% (ver tabla 4).

En cuanto a las economías de AN, la región contribuyó con 157.6 Mkt de CO₂ equivalentes al 34.2% de las emisiones totales del APEC. Estados Unidos es responsable del 84.8% de la contaminación por CO₂ en AN, Canadá del 8.4% y México del 6.7%. Pese a ser el segundo país más contaminante del mundo, Estados Unidos ha venido disminuyendo sus emisiones desde el año 2000, y como saldo del periodo 1995-2019 los datos indicaron que ha disminuido su producción de CO₂ en 5.8% (ver tabla 4).

Durante los años de 1995 al 2000, la región del APEC tuvo un crecimiento de 9.8% de sus emisiones de CO₂. Vietnam y Malasia ocuparon los primeros sitios como principales emisores, con el 63.1% y el 44.1%, respectivamente. Por otra parte, Rusia y Hong Kong tuvieron tasas negativas de crecimiento, el primero de -4.4% y el segundo de -3.6%. Las economías de AN

tuvieron mayores tasas de incremento de CO₂ respecto al APEC. En orden de mayor a menor contaminante, México es la economía de AN que mayores emisiones lanzó a la atmósfera con 23.6%, después Canadá con el 14.8% y Estados Unidos con el 12.9%, en el contexto del APEC (ver tabla 4).

Tabla 4

Tasas de las emisiones de CO₂ en el APEC y AN
(Porcentaje)

Economía	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2019	1995-2019
1. Australia	17.0	9.0	4.7	-2.5	2.3	33.2
2. Brunei Darussalam	2.6	5.7	43.7	-10.7	9.2	52.0
3. Canadá	14.8	6.8	-2.2	4.0	3.9	29.5
4. Chile	29.4	11.0	24.6	17.9	11.1	134.5
5. China	8.4	74.0	45.5	16.4	8.6	246.7
6. Corea del Sur	18.5	5.3	19.6	5.7	0.5	58.5
7. Estados Unidos	12.9	-0.4	-6.3	-7.4	-3.5	-5.8
8. Hong Kong	-3.6	38.4	18.1	-3.8	-76.2	-64.0
9. Indonesia	25.5	21.9	21.4	17.6	26.9	177.1
10. Japón	1.0	2.6	-4.6	2.0	-8.3	-7.6
11. Malasia	44.1	34.6	19.6	18.1	7.1	193.4
12. México	23.6	14.0	7.1	1.9	-4.7	46.4
13. Nueva Zelanda	21.0	16.2	-9.3	4.0	5.4	39.8
14. Papúa Nueva Guinea	32.9	74.2	1.8	29.7	16.4	255.9
15. Perú	11.6	9.3	43.8	21.2	4.0	121.2
16. Filipinas	16.8	6.3	6.9	35.5	31.0	135.5
17. Federación Rusa	-4.4	3.1	0.4	-1.6	7.0	4.2
18. Singapur	12.1	-12.4	14.9	7.1	4.3	26.1
19. Taiwán	38.3	12.5	1.7	0.4	2.2	62.5
20. Tailandia	5.6	32.4	7.6	12.6	1.2	71.5
21. Vietnam	63.1	80.4	63.9	45.7	52.5	971.6
APEC	9.8	20.2	14.8	6.3	3.3	66.4
AN	13.6	1.0	-5.1	-5.8	-2.9	-0.4

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tabla 2A del anexo.

A lo largo del quinquenio que va del 2000 a 2005, Vietnam, Papúa Nueva Guinea y China encabezaron los porcentajes de crecimiento de CO₂ con valores del 80.4%, 74.2% y 74%, en ese orden. La tasa de crecimiento de emisiones del APEC en ese lapso fue del 20.2%. Singapur mostró un descenso importante de sus emisiones durante esos cinco años, equivalentes al 12.4% al igual que los Estados Unidos, aunque en menor medida, con una reducción del 0.4%. El resto de las economías de AN tuvieron aumentos del 14% en el caso de México y del 6.8% para Canadá. México ocupó el noveno lugar como

emisor de CO₂, Canadá el decimocuarto y Estados Unidos el vigésimo puesto, en orden descendente entre las economías del APEC (ver tabla 4).

De 2005 a 2010, el APEC registró un crecimiento del 14.8% de sus emisiones de CO₂, respecto al quinquenio anterior. Vietnam encabezó con 63.9% las emisiones de dióxido de carbono del APEC, seguido de China, Perú y Brunéi Darussalam con tasas del 45.5%, 43.8% y del 43.7%, respectivamente. Este periodo fue favorable para el medio ambiente mundial, ya que economías como Nueva Zelanda, Estados Unidos, Japón y Canadá disminuyeron sus emisiones en tasas de entre 9.3% y 2.2%. México, a diferencia de sus socios de AN, incrementó 7.1% sus emisiones en comparación al lustro anterior (ver tabla 4).

En los siguientes cinco años, de 2010 a 2015, el APEC incrementó sus emisiones 6.3%. Vietnam, Filipinas y Papúa Nueva Guinea registraron las mayores tasas de contaminación ambiental de la región. Por el contrario, Brunéi Darussalam, Estados Unidos, Hong Kong, Australia y Rusia disminuyeron sus emisiones. Respecto a Canadá y México, estos mostraron crecimientos menores de 4% y 1.9%, en ese orden (ver tabla 4).

Entre los años 2015 a 2019, el APEC registró una tasa de crecimiento de emisiones de 3.3%. Para Vietnam y Filipinas sus tasas fueron del 52.5% y del 31%. Ocho economías reportaron niveles de emisión menores a las del bloque económico en su conjunto. Mientras que, cuatro de éstas tenían tasas negativas de emisiones de CO₂, éstas son: Hong Kong con -76.2%, Japón con el -8.3% y; dos economías de AN, México con una tasa de -4.7% y Estados Unidos con -3.5%. Canadá, en cambio, aumentó su generación de CO₂ en 3.9% (ver tabla 4).

Estadísticos descriptivos

Las tablas 5 y 6 contienen los principales estadísticos descriptivos del PIB y las emisiones de CO₂ de las economías del APEC y de AN.

La media del PIB se ubica en los 1.6 billones de dólares. La desviación estándar es amplia y muy similar al nivel del APEC y entre economías. Dentro de las unidades, la desviación estándar se reduce, lo que indica una menor movilidad del PIB a nivel de las economías observadas individualmente. El valor mínimo registrado en el periodo fue de 9.5 billones de dólares y el mayor fue de 18.3 billones de dólares (ver tabla 5).

Respecto a la variable contaminación, la media del CO₂ se ubicó en 878 mil kilotoneladas (kt). La desviación estándar es cercana al nivel del APEC y entre economías. Dentro de las economías, la desviación estándar es de 631 mil kt, lo que indica una menor variabilidad de las emisiones a nivel de las economías. El valor mínimo registrado en el periodo fue de 2.1 mil kt y el valor máximo fue de 10.7 millones de kt (ver tabla 5).

Tabla 5
 Estadísticos descriptivos de las 21 economías del APEC

Variable		Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
PIB	Global	1,625,032	3,350,389	9,581.174	1.83e+07	N=525
	Entre		3,315,452	13,052.1	1.44e+07	n=21
	Dentro		858,102.2	-2,555,777	7,882,852	T=25
CO2	Global	877,990.2	1,845,655	2,130	1.07e+07	N=525
	Entre		1,775,510	4,741.6	6,736,641	n=21
	Dentro		631,183.8	-2,788,141	4,848,569	T=25

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tablas 1A y 2A del anexo.

La media del PIB de las economías de AN se ubica en los 5.6 billones de dólares. La desviación estándar global es menor que entre economías. Dentro de las unidades, la desviación estándar indica una movilidad del PIB de 1.3 billones de dólares. El valor mínimo registrado en el periodo fue de 707.4 millones de dólares y el mayor fue de 18.3 billones de dólares (ver tabla 6).

Tabla 6
 Estadísticos descriptivos de AN

Variable		Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
PIB	Global	5,639,641	6,371,899	707,431	1.83e+07	N=75
	Entre		7,588,172	1,030,417	1.44+07	n=3
	Dentro		1,302,096	1,458,832	9,560,690	T=25
CO2	Global	2,101,700	2,320,259	306,840	5,775,810	N=75
	Entre		2,812,749	423,389	5,348,968	n=3
	Dentro		194,820.5	1,570,451	2,528,541	T=25

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tablas 1A y 2A del anexo.

En relación a la variable CO₂, la media fue de 2.1 Mkt. La desviación estándar es cercana a nivel del APEC y entre economías. La desviación estándar dentro de las unidades fue de 194.8 mil kt. El valor mínimo de emisiones registrado en el periodo fue de 306 mil kt y el valor máximo fue de 5.7 Mkt (ver tabla 6).

Correlación

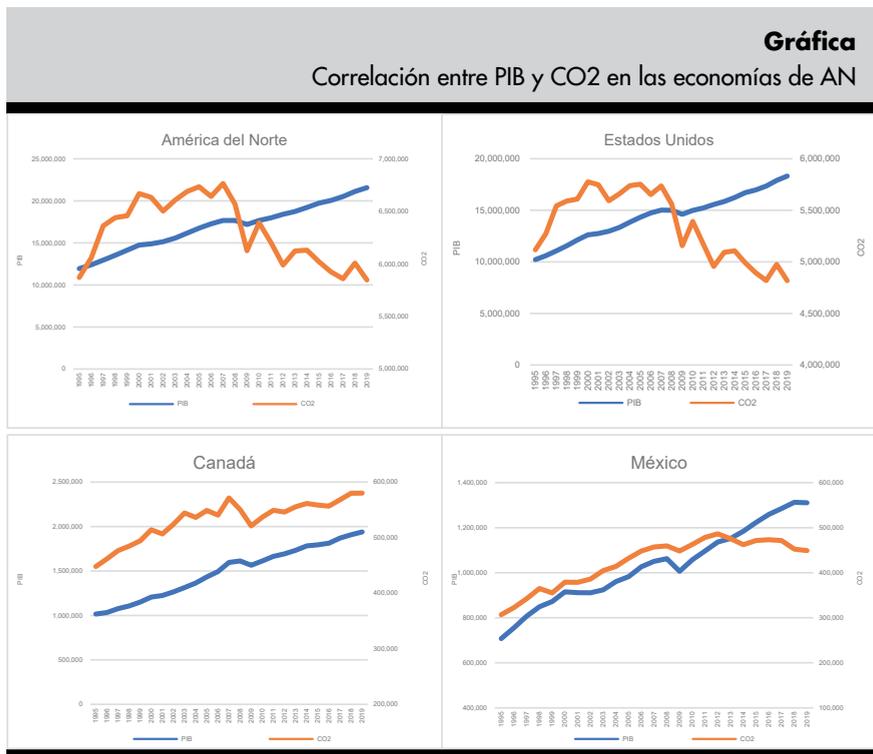
En este apartado se realiza el análisis correlacional entre las variables PIB y emisiones de CO₂, para el período 1995-2019. Se instrumenta aquí, una correlación de Pearson, los coeficientes obtenidos para las veintiuna economías del APEC, en las cuales se incluyen las de AN, se encuentran en la tabla 7.

En la región del APEC el PIB y las emisiones de CO₂, presentan una correlación positiva del 96.52%. De los coeficientes obtenidos, se tiene que el PIB y las emisiones de CO₂ mantienen una correlación positiva de más del 80%, en dieciséis de las veintiuna economías revisadas. Nueva Zelanda, Rusia y Hong Kong, obtuvieron coeficientes de correlación del 67.8%, 64.3% y 11.7%, en ese orden. Estados Unidos y Japón, en cambio, tuvieron correlaciones negativas entre las variables de estudio, 59.9 y 6.8%, respectivamente (ver tabla 7).

Tabla 7		
Correlaciones entre PIB y CO2 por economía en el APEC y AN		
Economía	Correlación	Relación
1. Australia	0.8558	Positiva
2. Brunei Darussalam	0.8222	Positiva
3. Canadá	0.9091	Positiva
4. Chile	0.9791	Positiva
5. China	0.9596	Positiva
6. Corea del Sur	0.9751	Positiva
7. Estados Unidos	-0.5995	Negativa
8. Hong Kong	0.1167	Positiva
9. Indonesia	0.9695	Positiva
10. Japón	-0.0684	Negativa
11. Malasia	0.9619	Positiva
12. México	0.8753	Positiva
13. Nueva Zelanda	0.6778	Positiva
14. Papúa Nueva Guinea	0.9060	Positiva
15. Perú	0.9855	Positiva
16. Filipinas	0.9504	Positiva
17. Federación Rusa	0.6426	Positiva
18. Singapur	0.8503	Positiva
19. Taiwán	0.8287	Positiva
20. Tailandia	0.9710	Positiva
21. Vietnam	0.9885	Positiva
APEC	0.9652	Positiva
AN	-0.3935	Negativa

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la tabla 2A del anexo.

En AN se observa que existe una correlación negativa del 39.35% entre el PIB y las emisiones de CO₂, no obstante, que Canadá y México tuvieron correlaciones positivas entre estas variables del 90.9% y 87.5% respectivamente. Sin embargo, el comportamiento de AN se vincula más bien con la dinámica de los Estados Unidos, ya que esta economía representa el 85% del PIB y el 84% de las emisiones CO₂ de la región. Es la economía de los Estados Unidos con la disminución en la generación de contaminantes en los últimos años del período revisado, la que incide principalmente en el desempeño de AN (ver gráfica 1). Resultados que se corresponden con los de Carrillo-Ovando y Bocardo-Valle (2022), Haider *et al.* (2022), Ivanova y Ángeles (2006), Mahmood (2020), Rahman y Alam (2022), Rahman y Vu (2020), Rosado (2017), Sethi y Dash (2022), Sobrado (2021), y Zaki y Syahnur (2022).



Fuente: APEC (2023)

CONCLUSIONES

El APEC al ser una región de alto crecimiento económico, y basar su producción en la explotación de los recursos naturales, incide directamente en la degradación del medio ambiente. América del Norte y sus economías industrializadas basan gran parte de su ingreso en la extracción de petróleo y gas

natural, generando altas emisiones de CO₂. De igual forma, sus intensivos procesos de producción tienden a contaminar el suelo y presionar los recursos hídricos. Como consecuencia, los estudios se han orientado a temas como la evaluación ambiental (aire, agua y suelo), los efectos del TLCAN – TMEC en el medio ambiente, el uso de energías renovables, y el establecimiento de políticas públicas de protección ambiental en los países de la región.

Debido al vínculo que existe entre crecimiento económico y contaminación ambiental en el APEC y AN, en este trabajo, se estudia el comportamiento del PIB y las emisiones de CO₂, se analizan los estadísticos descriptivos de estos indicadores, y se establece la correlación entre ellos. Para esto, se integra un panel de datos con información del BM (2023), de las veintiuna economías del APEC, con una temporalidad de veinticinco años, de 1995 a 2019.

En el caso del APEC, los resultados del análisis estadístico descriptivo de la variable PIB, mostraron que la región tuvo un crecimiento de 117.7% en el período de estudio. China fue la economía que más creció con una tasa del 682%, mientras que, Japón y Brunéi Darussalam, presentaron los menores incrementos en la región. La media del PIB se ubicó en los 1.6 billones de dólares con una desviación estándar global y entre unidades de 3.3 billones de dólares.

En el análisis estadístico de la variable contaminación ambiental, se encontró que las economías del APEC expulsaron en la atmosfera 460.9 Mkt de CO₂ durante el periodo de estudio. China y Estados Unidos fueron las economías más contaminantes de la región al generar 65.5% de las emisiones. La media del CO₂ se ubicó en 878 mil kt y dentro de las economías la desviación estándar fue de 631 mil kt.

Por lo que se refiere a la región de AN, creció 80.6%, más de la mitad del crecimiento alcanzado por el APEC. Durante el periodo de estudio, Canadá ocupó el lugar diecisiete con una tasa del 90.9%, México el lugar dieciocho con un 85.3% y los Estados Unidos el lugar diecinueve con el 79.3% de crecimiento del PIB. La media del PIB de AN fue de 5.6 billones de dólares. Su desviación estándar global fue de 6.4 billones de dólares y la desviación estándar dentro de las unidades fue de 1.3 billones de dólares.

AN arrojó a la atmósfera 157.6 Mkt de CO₂ equivalentes al 34.2% de las emisiones totales del APEC. Estados Unidos es el responsable del 84.4% de la contaminación por CO₂ en AN, Canadá del 8.4% y México del 6.7%. Estados Unidos disminuyó sus emisiones en 5.8% de 1995 a 2019, pero aun así, ocupa el segundo puesto entre las economías más contaminante del APEC y del mundo. La media de las emisiones de CO₂ para AN fue de 2.1 Mkt. Su desviación estándar global de 2.3 Mkt y la desviación dentro de las economías fue de 194.8 mil kt.

En el análisis correlacional entre las variables crecimiento económico y contaminación ambiental en las economías del APEC, la región mantuvo una correlación positiva promedio de 96.52%. Mientras que, 16 de las 21 eco-

nomías alcanzaron valores de correlación superiores al 80%, Estados Unidos y Japón tienen correlaciones negativas entre estas variables. Con respecto a AN, el crecimiento económico y la contaminación ambiental tuvieron una correlación negativa del 39.4%. Es decir, si bien el crecimiento económico de Canadá y México, se vincula a procesos de contaminación ambiental, el comportamiento de la economía estadounidense en los últimos años, con la disminución en la generación de contaminantes, determinó la dinámica ambiental de la región.

Se comprueba la hipótesis planteada en este trabajo, esto es, América del Norte y sus economías en el contexto del APEC, no solamente tienen una posición importante en términos comparativos en materia de crecimiento económico, sino que influyen de manera decisiva en el desempeño económico de la región. En lo que se refiere a las emisiones de CO₂, son China y los Estados Unidos, las economías de referencia en torno a la contaminación ambiental en el APEC. Finalmente, es importante hacer notar, que estas dos economías han venido definiendo la dirección económica y ambiental en las regiones del APEC y AN.

BIBLIOGRAFÍA

- Adedoyin, F., Bekun, F., Driha, O. & Balsalobre-Lorente, D. (2020). The effects of air transportation, energy, ICT and FDI on economic growth in the industry 4.0 era: Evidence from the United States. *Technological Forecasting and Social Change*, 160, 120297.
- Andaluz, C. (2006). Manual de derecho ambiental (2nd. Ed.). Proterra.
- Anguiano-Pita, J. & Ruiz-Porras, A. (2020). Desarrollo financiero y crecimiento económico en América del Norte. *Revista Finanzas y Política Económica*, 12(1), 165–199.
- Anguiano-Pita, J. & Ruiz-Porras, A. (2022). Determinantes de la sincronización de los ciclos económicos en América del Norte. *Estudios de Economía*, 49(1), 63–89.
- Asheghian, P. (2011). Economic growth determinants and foreign direct investment causality in Canada. *International Journal of Business and Social Science*, 2(11), 1–9.
- Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC). (2023). Mission Statement. About APEC. <https://www.apec.org/About-Us/About-APEC/Mission-Statement>
- Bakari, S. (2018a). Does domestic investment produce economic growth in Canada: Empirical analysis based on correlation, cointegration and causality. *International Academic Journal of Science and Engineering*, 5(1), 56–72.
- Bakari, S. (2018b). Impact of exports and imports on economic growth in Canada: Empirical analysis based on causality. *International Academic Journal of Innovative Research*, 5(1), 17–29.

- Bakari, S. & Tiba, S. (2022). Determinants of economic growth: The case of the United States of America. *Journal of Developing Economies*, 7(1), 29–44.
- Ballesteros Pérez, C. E. (2020). Las regiones internacionales en el Siglo XXI. América del Norte. En *Las organizaciones internacionales en el siglo XXI*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Banco Mundial (BM). (2023). Indicadores de desarrollo mundial. Banco de Datos. <http://databank.bancomundial.org/data/reports.aspx?source=2&series=NE.EXP.GNFS.ZS&country=>
- Bernache-Pérez, G. (2012). Riesgo de contaminación por disposición final de residuos. Un estudio de la Región Centro Occidente de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 28(1), 97–105.
- Bongers, A. & Torres, J. L. (2020). Factores determinantes del crecimiento económico: Una comparativa a nivel mundial. *Papeles de Economía Española*, 164, 15–40.
- Borrego, N. (2006). Las políticas públicas de protección al ambiente en Norteamérica. *Revista Mexicana de Estudios Canadienses*, 011, 163–192.
- Bravo, E. (2014). Determinantes del crecimiento económico con presencia de instituciones públicas en México. *Economía Informa*, 384, 91–108.
- Carrillo-Ovando, R., & Bocardo-Valle, A. (2022). Liberalización económica y emisiones de CO2 en México: Un análisis de series de tiempo, 1972-2019. *UVserva*, 13, 113–140.
- Chan, J. (2022). APEC. De las metas de Bogor a la visión de Putrajaya 2040. *Agenda Internacional*, 29(40), 57–87.
- Chaudhary, M., Walker, T., Willis, R. & Oakes, K. (2020). Baseline characterization of sediments and marine biota near industrial effluent discharge in Northumberland Strait, Nova Scotia, Canada. *Marine Pollution Bulletin*, 157, 111372.
- Cuadra, G. & Florián, D. (2003). Inversión extranjera directa, crecimiento económico y spillovers en los países menos desarrollados miembros del APEC. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 8(14), 193–226.
- Cuevas, A. (2001). Variables socio económicas de las economías de APEC: 1999. *México y la Cuenca del Pacífico*, 13, 16–23.
- Cuevas, A. (2016). *Estrategias y acciones contra el cambio climático en las principales economías del APEC* (1a. ed.). Universidad de Guadalajara.
- Encinas, M. (2011). *Medio ambiente y contaminación. Principios básicos* (1a. ed., Vol. 1).
- Enríquez, I. (2016). Las teorías del crecimiento económico: Notas críticas para incursionar en un debate inconcluso. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 25, 73–125.
- Figuroa, E., Pérez, F., Godínez, L. & Pérez, R. (2022). El desempleo, la migración y las remesas en México. *Economía Coyuntural*, 7(2), 4–42.

- Fosu, P. & Twumasi, M. (2022). Infrastructure and economic growth: Evidence from the United States. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 6(1), 1419.
- Gandin, J., & Nava, L. F. (2015). Geopolítica del medio ambiente: Cambio climático y recursos hídricos. Aproximación al caso de Canada. *Revista Abaco*, 3(85), 121–131.
- García, J. (2004). El crecimiento económico en México y sus determinantes. Un análisis histórico. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 10(26), 13–20.
- Goodfriend, M. & Mcdermott, J. (2021). The american system of economic growth. *Journal of Economic Growth*, 26(1), 31–75.
- Haider, A., Rankaduwa, W., ul Husnain, M. & Shaheen, F. (2022). Nexus between agricultural land use, economic growth and N2O emissions in Canada: Is there an environmental Kuznets curve? *Sustainability*, 14(14).
- Hasanzadeh, S. & Khan, H. (2019). Sources of Canadian economic growth. *Canadian Journal of Economics*, 52(1), 279–302.
- Ivanova, A. & Ángeles, M. (2006). Trade and environment issues in APEC. *The Social Science Journal*, 43(4), 629–642.
- Jenner, S. & Lamadrid, A. (2013). Shale gas vs. coal: Policy implications from environmental impact comparisons of shale gas, conventional gas, and coal on air, water, and land in the United States. *Energy Policy*, 53, 442–453.
- Jiménez, F. (2011). *Crecimiento económico: Enfoques y modelos* (1a. ed.). Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Khan, S., Naushad, M., Lima, E., Zhang, S., Shaheen, S. & Rinklebe, J. (2021). Global soil pollution by toxic elements: Current status and future perspectives on the risk assessment and remediation strategies – A review. *Journal of Hazardous Materials*, 417, 126039.
- Kilroy, R., Rodríguez, A. & Hataley, T. (2021). *Seguridad regional en América del Norte: Una relación impugnada*. Universidad Iberoamericana.
- Kirikaleli, D., & Ozbaser, B. (2022). New insights into an old issue: exploring the nexus between government expenditures and economic growth in the United States. *Applied Economics Letters*, 29(2), 129–134.
- Mahmood, H. (2020). CO2 emissions, financial development, trade, and income in North America: A spatial panel data approach. *SAGE Open*, 10(4), 1–15.
- Makin, A. & Verikios, G. (2022). Macroeconomic gains from liberalising foreign investment in APEC. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 27(4), 736–756.
- Marín, O. (2022). Estrategias de mitigación de cambio climático: El caso de Estados Unidos. *El Semestre de las Especializaciones*, 4(1), 79–122.
- Martínez, F. & Contreras, O. (2020). Determinantes, tamaño y evolución del mercado interno en México y sus implicaciones macroeconómicas para el crecimiento económico, 1970-2017. *El Trimestre Económico*, 87(345), 133–169.

- Martínez, Í. (2012). Interés privado versus interés público: Sistemas energéticos y políticas climáticas en Canadá y México. *Norteamérica*, 7(1), 79–105.
- Micheli, J. (2002). Política ambiental en México y su dimensión regional. *Región y Sociedad*, 14(23), 129–170.
- Morales, B. (2020). Calentamiento global y desarrollo sostenible, avances y retos actuales en la política pública de México. *Ciencia Económica*, 9(15), 25–41.
- Puyana, A. (2020). Del Tratado de Libre Comercio de América del Norte al Acuerdo México-Estados Unidos-Canadá. ¿Nuevo capítulo de la integración México-Estados Unidos? *El Trimestre Económico*, 87(347), 635–668.
- Rahman, M. & Alam, K. (2022). CO2 Emissions in Asia-Pacific Region: Do energy use, economic growth, financial development, and international trade have detrimental effects? *Sustainability*, 14(9), 5420.
- Rahman, M. & Vu, X. (2020). The nexus between renewable energy, economic growth, trade, urbanisation and environmental quality: A comparative study for Australia and Canada. *Renewable Energy*, 155, 617–627.
- Ramírez, R. (2022). Modelos de crecimiento económico, una evaluación analítica macroeconómica. *Revista Cátedra Villarreal Posgrado*, 1(1), 65–77.
- Rangel, J., Amparo, D. & Lemus, D. (2023). *Economía y sociedad en APEC: Transiciones poscovid-19*. Universidad de Colima.
- Riojas-Rodríguez, H., Schilman, A., López-Carrillo, L. & Finkelman, J. (2013). La salud ambiental en México: Situación actual y perspectivas futuras. *Salud Publica de Mexico*, 55(6), 638–649.
- Rosado, J. (2017). Economic growth, CO2 emissions and electric consumption: Is there an Environmental Kuznets Curve? An empirical study for North America countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(2), 65–71.
- Ruiz, P. (2020). Sobre el crecimiento económico y su medición. *Economía UNAM*, 17(49), 107–115.
- Sánchez, I. & Moreno-Brid, J. (2016). El reto del crecimiento económico en México: industrias manufactureras y política industrial. *Revista Finanzas y Política Económica*, 8(2), 271–299.
- Sethi, N. & Dash, D. (2022). A perspective on energy consumption balance: Quality of life, governance, and carbon emissions in APEC. *Energy Research Letters*, 3(4), 1-6.
- Sobrado, A. (2021). Impacto ambiental como efecto del desarrollo económico en México, Estados Unidos y Canadá de 1970 a 2019. Un análisis comparativo de la curva de Kuznets. Equilibrio Económico. *Nueva Época. Revista de Economía, Política y Sociedad*, 17(52), 173–202.
- Tinoco, M. & Torres, V. (2021). Consumo de energía y emisiones de CO2 en América del Norte. *PORTES*, 15(30), 125–153.

- Tinoco, M., Torres, V. & Venegas-Martínez, F. (2021). *Los desafíos de la economía mexicana. Energía, política energética y crecimiento económico*. Universidad de Colima.
- Turner, S., Rice, J., Nelson, K., Vernon, C., McManamay, R., Dickson, K. & Marston, L. (2021). Comparison of potential drinking water source contamination across one hundred U.S. cities. *Nature Communications*, 12(1), 1–12.
- Vargas, T., Hernández, Z. & Villegas, E. (2017). El crecimiento económico y el desarrollo financiero: Evidencia para tres países de América del Norte. *Economía*, XLII (43), 11–50.
- Wu, Y. (2004). Openness, productivity and growth in the APEC economies. *Empirical Economics*, 29, 593–604.
- Zaki, S. & Syahnur, S. (2022). The effects of economic growth, fossil energy consumption, and renewable energy consumption on carbon emission in selected APEC countries. *International Journal of Advanced Research in Economics and Finance*, 4(4), 107–114.
- Zavala, R. (2020). El ACAAN y sus instituciones como catalizadores de la gobernanza ambiental en México: del TLCAN al T-MEC. *Norteamérica*, 15(1), 9–31.

ANEXO

Tabla 1A
Producto Interno Bruto
(Miles de millones de dólares, Base 2010)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Economía	688	715	744	778	817	849	866	900	927	965	996	1,023	1,063	1,102	1,123	1,146	1,174	1,220	1,252	1,284	1,312	1,348	1,380	1,421	1,448
1. Australia	11	12	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	13	14	14	14	14	14	14	13	13	13	14
2. Brunel Darussalam	1,016	1,032	1,077	1,107	1,151	1,207	1,224	1,266	1,314	1,366	1,434	1,494	1,596	1,612	1,565	1,613	1,664	1,694	1,733	1,783	1,795	1,812	1,870	1,908	1,939
3. Canadá	115	123	132	138	137	145	149	154	160	172	182	193	203	210	206	219	232	244	254	259	265	269	272	283	286
4. Chile	1,476	1,622	1,772	1,911	2,057	2,232	2,418	2,639	2,904	3,198	3,562	4,015	4,586	5,029	5,502	6,087	6,669	7,193	7,751	8,327	8,913	9,524	10,185	10,873	11,537
5. China	548	592	628	628	596	664	725	760	844	888	936	975	1,032	1,063	1,071	1,144	1,186	1,215	1,253	1,293	1,330	1,369	1,412	1,450	1,479
6. Corea del Sur	10,217	10,602	11,074	11,570	12,120	12,620	12,746	12,868	13,339	13,846	14,332	14,742	15,018	14,998	14,617	14,992	15,225	15,567	15,854	16,243	16,710	16,972	17,349	17,901	18,319
7. Esados Unidos	135	141	148	139	142	153	154	157	162	176	189	202	215	220	214	229	240	244	251	258	264	270	280	288	285
8. Hong Kong	437	471	494	429	432	453	470	491	515	540	571	603	641	679	711	755	802	850	897	942	988	1,038	1,090	1,147	1,204
9. Indonesia	5,064	5,221	5,277	5,217	5,204	5,349	5,371	5,377	5,459	5,580	5,672	5,753	5,848	5,784	5,471	5,700	5,694	5,779	5,894	5,916	5,989	6,020	6,150	6,170	6,211
10. Japón	129	141	152	141	149	163	163	172	182	194	205	216	230	241	237	255	269	283	297	314	314	330	345	365	382
11. Malasia	707	755	807	849	872	915	912	911	924	961	983	1,027	1,050	1,062	1,006	1,058	1,097	1,136	1,152	1,184	1,223	1,259	1,285	1,313	1,311
12. México	98	101	104	104	110	113	117	123	128	133	138	142	146	145	144	147	150	153	157	163	163	169	175	181	188
13. Nueva Zelandia	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15	16	16	18	19	20	21	22
14. Papua Nueva Guinea	76	78	83	82	84	86	86	91	95	100	106	114	123	135	136	148	157	166	176	180	186	194	199	206	211
15. Perú	109	116	122	121	125	130	134	139	146	156	163	172	183	191	194	208	216	231	247	263	279	299	320	340	361
16. Filipinas	880	847	859	813	865	952	1,000	1,047	1,124	1,204	1,282	1,387	1,504	1,583	1,459	1,525	1,590	1,654	1,684	1,696	1,662	1,666	1,696	1,739	1,762
17. Federación Rusa	104	112	121	118	125	136	135	140	147	161	173	188	205	209	209	240	255	266	279	290	299	309	322	333	336
18. Singapur	224	238	252	263	281	298	294	310	323	346	364	385	412	415	408	450	467	477	489	512	520	531	548	564	580
19. Taiwán	210	222	216	199	208	218	225	239	256	272	284	298	314	319	317	341	344	369	379	383	395	408	425	442	453
20. Tailandia	44	48	52	55	57	61	65	69	74	79	85	91	98	103	109	116	123	130	137	145	155	164	175	188	201
21. Vietnam	22,297	23,199	24,132	24,650	25,623	26,827	27,312	28,035	29,046	30,339	31,670	33,045	34,495	35,126	34,729	36,401	37,381	38,902	40,166	41,466	42,817	44,005	45,540	47,170	48,549
APEC	11,940	12,390	12,957	13,525	14,143	14,743	14,882	15,145	15,578	16,172	16,749	17,262	17,665	17,673	17,189	17,663	17,985	18,397	18,739	19,209	19,728	20,044	20,504	21,121	21,569

Fuente: Elaboración propia con base en BM [2023].

Tabla 2A
Emisiones de CO2
(Miles de kt)

Economía	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Australia	290	301	308	329	334	339	346	353	353	366	370	375	386	389	395	388	386	387	380	372	378	385	389	387	387
2. Brunei Darussalam	5	5	5	5	4	5	5	5	6	5	5	8	7	8	8	7	7	7	7	7	6	7	7	8	7
3. Canadá	448	462	477	485	494	514	507	524	545	536	549	541	572	550	521	537	549	546	556	562	559	557	568	580	580
4. Chile	39	45	51	52	54	50	48	49	50	55	56	57	65	68	65	70	76	78	83	77	82	86	87	87	91
5. China	3,089	3,071	3,134	3,236	3,154	3,347	3,529	3,810	4,416	5,125	5,825	6,437	6,993	7,200	7,719	8,475	9,283	9,542	9,985	10,007	9,861	10,096	10,503	10,707	
6. Corea del Sur	385	410	432	367	402	457	472	463	466	486	481	488	504	515	527	575	598	600	600	588	608	616	627	631	611
7. Estados Unidos	5,117	5,273	5,543	5,591	5,609	5,776	5,748	5,593	5,659	5,738	5,753	5,653	5,736	5,558	5,156	5,392	5,174	4,956	5,092	5,107	4,991	4,895	4,819	4,975	4,818
8. Hong Kong	257	245	233	221	220	248	241	256	292	327	343	359	362	377	348	405	422	431	443	426	389	372	372	372	372
9. Indonesia	224	237	261	263	279	281	302	306	334	341	342	364	380	376	391	416	475	482	448	484	489	483	517	577	620
10. Japón	1,171	1,185	1,173	1,130	1,165	1,183	1,170	1,207	1,215	1,210	1,213	1,190	1,225	1,158	1,101	1,156	1,214	1,254	1,263	1,217	1,179	1,168	1,155	1,116	1,082
11. Malasia	86	99	106	106	114	124	129	136	144	158	167	174	190	203	182	200	203	206	224	237	237	236	228	244	253
12. México	307	323	342	365	355	379	379	386	405	414	432	448	457	460	448	463	478	486	476	462	472	473	472	453	449
13. Nueva Zelandia	24	25	28	27	29	29	32	32	33	33	34	34	33	34	31	31	30	32	32	32	32	31	33	32	34
14. Papúa Nueva Guinea	2	2	2	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	8	8	8	8
15. Perú	26	28	28	27	29	29	27	28	27	31	31	31	34	38	41	45	48	48	50	53	55	57	54	55	57
16. Filipinas	62	67	75	74	72	72	70	72	74	75	77	69	73	75	76	82	83	86	96	102	111	122	134	139	145
17. Federación Rusa	1,635	1,601	1,490	1,488	1,524	1,564	1,567	1,565	1,610	1,601	1,612	1,655	1,658	1,655	1,547	1,618	1,699	1,676	1,633	1,612	1,593	1,572	1,595	1,661	1,704
18. Singapur	38	39	38	37	38	42	42	41	38	40	37	37	38	38	39	42	45	44	44	44	45	46	49	47	47
19. Taiwán	172	188	197	212	210	238	229	254	272	258	267	275	254	265	242	272	276	269	267	274	273	281	267	283	279
20. Tailandia	156	175	178	157	164	164	173	184	192	210	218	220	225	228	220	234	234	251	261	257	264	262	259	257	267
21. Vietnam	31	35	41	45	46	51	57	67	71	85	92	95	105	118	132	151	156	156	164	181	221	224	230	286	336
APEC	13,564	13,814	14,143	14,219	14,300	14,895	15,076	15,334	16,205	17,100	17,910	18,515	19,302	19,318	19,197	20,565	21,442	21,541	22,107	22,106	21,851	21,753	21,691	22,425	22,575
AN	5,872	6,058	6,563	6,540	6,458	6,669	6,634	6,503	6,608	6,689	6,735	6,642	6,765	6,568	6,126	6,392	6,201	5,989	6,124	6,131	6,021	5,925	5,859	6,008	5,847

Fuente: Elaboración propia con base en BM (2023).