

51

Fecha de presentación: julio, 2021
Fecha de aceptación: agosto, 2021
Fecha de publicación: septiembre, 2021

LA EFICIENCIA

ENERGÉTICA Y LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL EN AMÉRICA DEL NORTE

ENERGY EFFICIENCY AND BUSINESS COMPETITIVENESS IN NORTH AMERICA

Luis Ángel Iturralde Carrera¹
E-mail: luisiturralde97@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5595-9329>
José Pedro Monteagudo Yanes¹
E-mail: jpmyanes@ucf.edu.cu
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7234-7853>
Nelson Arsenio Castro Perdomo¹
E-mail: ncastro@ucf.edu.cu
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6939-9473>

¹ Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Iturralde Carrera, L. Á., Monteagudo Yanes, J. P., & Castro Perdomo, N. A. (2021). La eficiencia energética y la competitividad empresarial en América del Norte. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 479-489.

RESUMEN

En los últimos años se ha visto un gran deterioro del medio ambiente, debido a la mala administración global de los recursos naturales, las reservas naturales han disminuido grandemente. Para enfrentar esta crisis, es de vital importancia el desarrollo de fuentes renovables de energía y una correcta utilización de los recursos, mediante la eficiencia energética. En la presente investigación se realiza un análisis energético y medioambiental a nivel global, principalmente, en Norteamérica, debido a su influencia mundial sobre la situación ambiental del planeta. Se encontró que, respecto al cambio climático, la Tierra se encuentra en un momento crítico por la falta de iniciativa a nivel mundial; como aspecto positivo, se está produciendo una disminución de la intensidad energética y en el crecimiento de la utilización de las fuentes renovables de energía. La región analizada posee una baja intensidad en la emisión de CO₂, una mejora continua en la intensidad de energía (valor elevado) y un alto desarrollo en las fuentes renovables de energía. Sin embargo, Estados Unidos, como país rector de la energía en el área, junto con Canadá, mantiene una mala política internacional con respecto al cuidado y protección del medio ambiente, lo contrario de México, motor impulsor en este aspecto.

Palabras clave: Cambio climático, eficiencia energética, intensidad energética, fuentes renovables de energía, medio ambiente.

ABSTRACT

In recent years there has been a great deterioration of the environment, due to the global mismanagement of natural resources, natural reserves have greatly diminished. To face this crisis, the development of renewable sources of energy and the correct use of resources, through energy efficiency, is of vital importance. In this research, an energy and environmental analysis is carried out at a global level, mainly in North America, due to its worldwide influence on the environmental situation of the planet. It was found that, with respect to climate change, the Earth is at a critical moment due to the lack of initiative at the global level; On the positive side, there is a decrease in energy intensity and in the growth of the use of renewable energy sources. The analyzed region has a low intensity in the emission of CO₂, a continuous improvement in the intensity of energy (high value) and a high development in renewable energy sources. However, the United States, as the leading country for energy in the area, together with Canada, maintains a bad international policy regarding the care and protection of the environment, the opposite of Mexico, the driving force in this regard.

Keywords: Climate change, energy efficiency, energy intensity, renewable sources of energy, environment.

INTRODUCCIÓN

A través de la historia, los principales desarrollos económicos de la humanidad, se vinculan a grandes desarrollos energéticos, como son: el descubrimiento del fuego, que trajo consigo protección y una mejor nutrición; la gran Revolución Industrial, con todo su influjo a la industrialización y hoy en día, todo el desarrollo existente en el ámbito energético y las TICs, trayendo aparejado, por la falta de implementación de políticas coherentes y sostenibles el deterioro desmedido del medio ambiente, provocando a su vez, un cambio climático que por demás, parece irreversible.

También se aprecia el rápido desgaste de las principales reservas de combustibles fósiles, incentivado por quienes poseen el control del mercado energético mundial, conduciendo a que las principales potencias, centren su atención en el ámbito de la utilización de las fuentes renovables de energía y a la búsqueda de un incremento en la eficiencia energética en todos los ámbitos, para lograr así, un futuro más sostenible. Los países subdesarrollados no poseen ni capital, ni la tecnología necesaria, para impulsar desde la investigación científica y la innovación tecnológica, el empleo de estas fuentes.

Entre los países que controlan el mercado energético mundial, se encuentra Estados Unidos, quien, junto a México y Canadá, conforman la región de Norteamérica, una de las mayores consumidoras de combustibles fósiles y emisora de gases contaminantes, responsable principal del llamado efecto invernadero.

La mayor participación de los combustibles fósiles en la actual canasta energética mundial y su vigencia en los próximos cuarenta años, con un énfasis particular en el gas natural, se favoreció con el descubrimiento de las denominadas fuentes no convencionales de petróleo y gas natural, tales como el shale Oil, el shale gas, el metano en lechos del carbón y los hidratos de metano. Estos recursos presentan características químicas y físicas, muy similares a los obtenidos de las fuentes convencionales de petróleo y gas, pero, por las diferentes condiciones geológicas que hicieron posible su almacenamiento en el subsuelo, la tecnología de prospección, extracción y producción, requirió de un importantes desarrollos tecnológicos en Estados Unidos, en los últimos quince años (Corredor, 2018).

Paradójicamente, para lograr obtener mayor productividad en el actual consumo de energía, no se requiere ningún aumento en la producción energética, sino, solo un incremento en la eficiencia, la que cuesta menos y es más fácil de conseguir que cualquier otro medio de producción. Por otra parte, la eficiencia es también la

fuerza de energía más limpia, puesto que no aumenta las emisiones. La significación de esto se puede entender mejor al analizar la trayectoria insostenible que en el plano mundial, del crecimiento esperado en la demanda de energía, donde la eficiencia energética y la conservación, desempeñarán un papel clave en la reducción del consumo de portadores energéticos para ese crecimiento (Departamento de Estado de los Estados Unidos, 2009). Esta proyección desde el aprovechamiento de los recursos desde el incremento de la eficiencia energética, tendrá su repercusión positiva en el impacto global que manifiesta hoy en día la contaminación y con ello, los efectos negativos asociados a la misma, también de un carácter global.

Por lo antes expuesto se desarrolló la presente investigación, cuyo objetivo es "realizar un análisis energético y medioambiental a nivel internacional, con énfasis en el área de Norteamérica, por su significación geopolítica en el consumo de combustibles fósiles, el desarrollo económico y su repercusión global.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se presenta una investigación descriptiva, no experimental, la que por su naturaleza, utiliza como principal método, el análisis documental, junto a otros del orden teórico y empírico, los que permitieron establecer una comparación sectorial sobre el consumo energético, la eficiencia energética y el desarrollo de nuevas alternativas para enfrentar el crecimiento significativo que experimentará la humanidad, sobre todo, los países desarrollados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cambio climático es uno de los mayores desafíos a nivel mundial, principalmente, por las consecuencias que conlleva, tanto desde el ámbito meteorológicos, como por los desastres naturales a que conduce.

La producción de energía, un importante indicador para evaluar el grado de desarrollo alcanzado por el hombre, constituye una de las causas del consumo desmedido de los recursos energéticos no renovables. Solucionar las necesidades energéticas del mundo mediante estos combustibles fósiles tiene como problema la emisión de grandes cantidades de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, con el consiguiente impacto ambiental negativo (Gómez Rodríguez, et al., 2021).

Cada día son más las personas que toman conciencia de esto por el daño que se causa al medio ambiente y a la vida humana. Las circunstancias ambientales, que configuran los riesgos actuales derivados del cambio climático y que se manifiestan de distintas formas, obligan

a pensar en la sustitución acelerada de los combustibles fósiles para mitigar los desastrosos efectos en marcha desencadenados por los niveles de contaminación ya alcanzados. (Rodríguez et al., 2021).

Según Jiménez-García, et al. (2019), la prestación del servicio energético ha tenido un fuerte impacto ambiental; en la última década, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) han sido las más altas de la historia, a lo cual contribuye el alto uso de fuentes fósiles. En el 2014, por ejemplo, el 67 % del suministro de energía eléctrica provenía de fuentes fósiles, y el 33 % de fuentes no fósiles. Por otra parte, pese a la importancia de este recurso, según reporta el Banco Mundial, en el 2017, 1.060 millones de personas vivían sin electricidad.

AL ritmo actual, es probable que el calentamiento global se incremente en 1,5 °C, entre 2030 y 2052”, concluye el IPCC, el organismo científico intergubernamental de la Organización de Naciones Unidas encargado de evaluar el cambio climático, en su último informe de octubre de 2018. En términos de emisiones, esto significa que la concentración de CO₂ netas a nivel global, causadas por los humanos, deberán disminuir un 45 % en 2030, tomando como base los niveles alcanzados en 2010 y llegar a 0 alrededor de 2050. Al reflexionar sobre ello, se podrá apreciar que se está en un momento crítico, pues se tiene un laxo de tiempo de cerca de 10 años para reducir la mitad de las emisiones de hoy y con ello, elevar las posibilidades para evitar las consecuencias ya observadas del cambio climático.

Esto se proyecta en un mundo con un incremento global de la temperatura de 1,5 °C, donde los riesgos para la salud, la alimentación y el abastecimiento de agua, medios de vida y el crecimiento económico, aumentarán. Según un estudio realizado por investigadores del Laboratorio Nacional del Pacífico Noroeste (PNNL, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos, la tierra está entrando en un periodo de cambio climático que, probablemente, será más rápido de lo que se ha producido de forma natural durante los últimos 1 000 años. Dicha investigación debeló que existe una tasa de variabilidad natural de la temperatura, que se sitúa alrededor de 0,2°C hacia arriba o hacia abajo. Sin embargo, en el periodo de 1971-2010 encontraron que esta variabilidad fue considerablemente mayor (por ejemplo, 0,3°C en América del Norte), de ahí, la urgencia de la tarea. La noticia positiva es que la mejora de la eficiencia energética, puede reducir significativamente las emisiones de CO₂ y proporcionar beneficios económicos, sociales y ambientales (Campos, 2019).

Según Pisco & Torres (2021), la disponibilidad de la energía eléctrica y térmica es fundamental para cualquier

país. Históricamente, los combustibles fósiles han dominado y continúan dominando el mercado de energía con una contribución de más del 70% a la demanda energética mundial. Aunque en los últimos tiempos este dominio se ha visto disminuido por el impulso que han cobrado las energías renovables el mismo que ha tenido un significativo impacto en el desarrollo sustentable de las naciones.

En el planeta, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) continúan aumentando lentamente, sobre todo, las debidas a la producción de energía (combustibles fósiles) y a los procesos industriales, las que se conservaron estables desde el 2014 hasta el 2016, representando aproximadamente el 70 por ciento de las emisiones globales totales de GEI, esa estabilidad revirtió la tendencia incremental anual que traía y aparenta un desacople con el crecimiento económico, pues el Producto Interno Bruto global aumentó entre un 2 y un 3 por ciento anual en los últimos años (González, 2020).

La reducción del incremento de uso de carbón en China y Estados Unidos, combinado con el aumento de generación a través de fuentes renovables, fueron los principales impulsores de la estabilidad de emisiones en los sectores energía e industria (2014 a 2016) ; sin embargo, de acuerdo con el balance publicado por la Agencia Internacional de la Energía (IAE), estos sectores tuvieron un crecimiento de 1,4% en sus emisiones, ligado a un crecimiento económico mundial del 3,7%, un crecimiento en la demanda energética del 2,1%, con precios bajos en los combustibles fósiles y menores esfuerzos en eficiencia energética, pero como se verá más adelante, la dinámica cambió y el crecimiento en la emisiones se reactiva (González, 2020).

En la Figura 1 se muestra el crecimiento anual de la demanda de energía primaria entre los años 2010-2020.

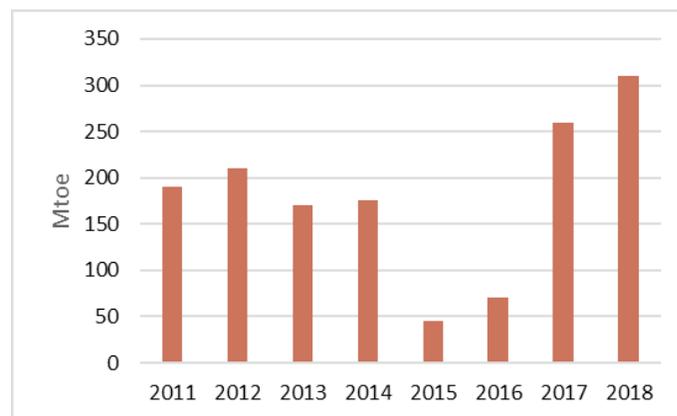


Figura 1. Crecimiento anual de la demanda de energía primaria 2010-2018.

Teniendo en cuenta la importancia del sector energético respecto a las emisiones de GEI, vale la pena revisar la situación energética actual. De acuerdo con informes de la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), su demanda mundial creció en 2,3% en 2018, casi al doble de la tasa promedio desde 2010, motivada por un crecimiento económico del 3,5%, que no encontró en las opciones con bajas emisiones de carbono, la respuesta para satisfacer el aumento a dicha demanda. China y Estados Unidos destacan con el 38% de ese crecimiento en la demanda energética; en 2018 su crecimiento fue: 1,3% crudo, 4,6% gas, 0,7% carbón, 3,3% nuclear, 3,1% hidroeléctrica, 2,5% biomasa, 4% electricidad y 14% otras fuentes renovables; por su parte, la participación de los combustibles fósiles en la demanda mundial de energía es del 80%, nivel que se ha mantenido estable durante varias décadas.

El crecimiento de la energía nuclear, se da principalmente, como resultado de la nueva capacidad en China y el reinicio de cuatro reactores en Japón, a nivel mundial, la generación nuclear satisfizo el 7% del aumento en la demanda de energía. La energía renovable crece con fuerza, en particular en la capacidad y generación de energía solar (32%). El gas natural fue la mayor fuente de crecimiento de energía, impulsado por el aumento de demanda y el cambio de carbón a gas, significativo en China y Estados Unidos y el programa de cambio de carbón a gas en los sectores industriales y residenciales en China, en el marco de su política oficial por tener nuevamente un cielo azul (González, 2020).

A continuación, se muestra la tabla 1 en la que se muestra los cuatro principales países consumidores de energía primaria y sus emisiones en el año 2018:

Tabla 1. Cuatro principales países consumidores de energía primaria y sus emisiones – 2018.

País	Energía Consumida (Mtoe)	Consumida (Mtoe) Participación consumo de energía (%)	Emisiones CO ₂ (Mt CO2)	Participación Emisiones CO ₂ (%)
China	3273	23,6	9428,7	27,8
Estados Unidos	2300	16,6	5145,5.5	15,2
India	809	6	2479	7,3
Rusia	721	5,2	155,8	4,6

Las Figura 2 representa el consumo anual mundial de energía primaria en los años 1994-2019.

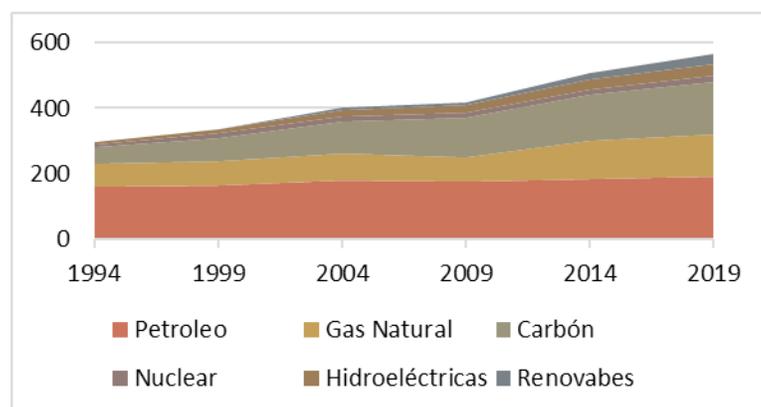


Figura 2. Consumo anual mundial de energía primaria (Exajulios -EJ-10¹⁸ Julios).

La Figura 3 y la Figura 4 dan a conocer las reservas recuperables de petróleo y gas por regiones respectivamente.

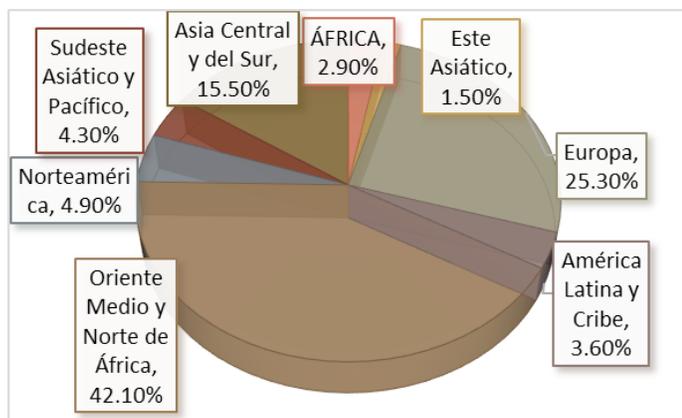


Figura 3. Reservas recuperables de petróleo por región.

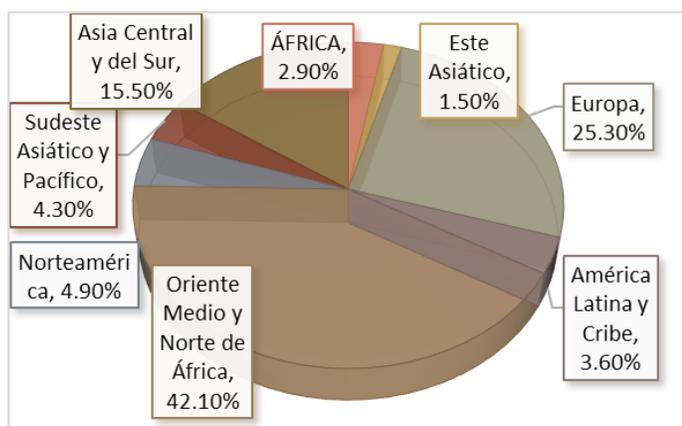


Figura 4. Reservas recuperables de gas por región.

Como resumen, se puede ver la grave situación del mundo respecto a la contaminación ambiental, debido principalmente, a la quema de combustibles fósiles y a la no correcta utilización de la gestión energética, principalmente en los países subdesarrollados. Se pudo observar, además, que los mayores países contaminantes coinciden con las mayores potencias económicas, como carácter positivo se ve el gran desarrollo, principalmente en estos países, de las fuentes renovables de energía y la utilización de la gestión energética, dentro de esta, la profundización en los principios de eficiencia energética.

Según Magallón Rezusta, et al. (2020), el principio de la eficiencia energética permite una disminución del consumo de energía conservándose los mismos beneficios energéticos; las consecuencias positivas del ahorro energético incluyen la protección del medio ambiente, la seguridad del suministro y el fomento de hábitos sostenibles en el uso de energía por parte de las instituciones públicas.

Debido a la importancia geopolítica que posee Norteamérica para Cuba por su cercanía y el potencial

económico que tiene dicha área (Tabla 2) se analizará la región en términos energéticos y económicos.

Tabla 2. PIB de Norteamérica en el 2020.

País	Lugar	Cantidad(miles de millones de USD)
Estados Unidos	1	20 807,27
Canadá	9	1 600,26
México	16	1 291,00

Para entender la complejidad de la circunstancia actual, conviene remontarse tiempo atrás, cuando se estableció una relación en Norteamérica llamada el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En ese contexto, la política energética dio un giro: la autosuficiencia pasó a ocupar un objetivo secundario y se aceptó importar por razones logísticas y de conveniencia económica. A partir de 2000, el gobierno mexicano se propuso cooperar con Estados Unidos para mejorar la seguridad energética en América del Norte. El apogeo de los hidrocarburos no convencionales en Estados Unidos reforzó las tendencias integracionistas por el aumento de la oferta de energía barata y la declinación de la producción mexicana (Gómez Rodríguez Padilla, et al., 2018).

TLCAN es un importante bloque comercial entre México, Estados Unidos y Canadá (conocido también como NAFTA, por sus siglas en inglés North American Free Trade Agreement (acuerdo de libre comercio norteamericano). Es uno de los bloques comerciales más importantes del mundo y se encuentra apoyado por dos suplementos trilaterales: el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, cuyo objetivo es la conservación y protección del medio ambiente en Norteamérica, y el Acuerdo Norteamericano de Cooperación Laboral, que engloba los aspectos comerciales del convenio.

En diciembre de 2014 Estados Unidos, Canadá y México comenzaron un programa de consulta e intercambio de información en materia de energía. Dentro de las áreas de colaboración establecidas en el convenio trilateral hizo énfasis en:

- Datos sobre la exportación e importación de energía entre los países (Tabla 3).
- Mapas sobre las infraestructuras energéticas de Norteamérica.
- Metodologías energéticas.
- Unificación de unidades de medida.
- En junio de 2016 se reunieron en Ottawa los presidentes de Canadá, México y Estados Unidos para

establecer un acuerdo marco y conseguir en el año 2025 el 50 % de la generación de energía sea de origen renovable.

Tabla 3. Comercio energético en Norteamérica.

País	Petróleo crudo(miles de barriles diario)	Electricidad (terawatt hora)	Gas natural (miles de millones de pies cúbicos)
Canadá	Exportaciones 3 320 Importaciones 324	Exportaciones 72,1 Importaciones 9,9	Exportaciones 8,20 Importaciones 1,7
México	Exportaciones 582 Importaciones 0	Exportaciones 1,0 Importaciones 2,3	Exportaciones 0,002 Importaciones 4,60
Estados Unidos	Exportaciones 324 Importaciones 3 902	Exportaciones 12,2 Importaciones 73,1	Exportaciones 7,10 Importaciones 8,20

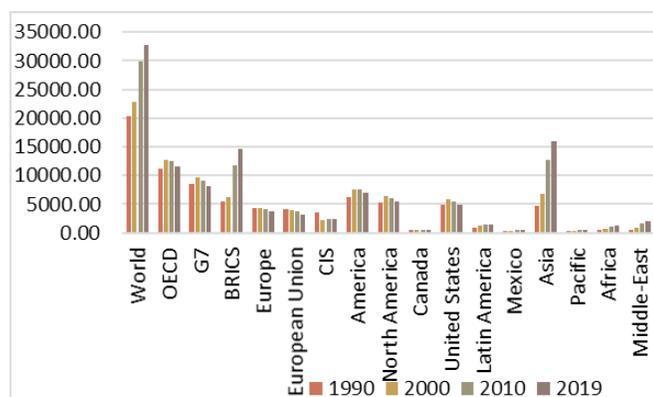


Figura 5. Emisiones de CO₂ por la combustión de combustibles.

Como se puede apreciar en la Figura 5 a nivel global existe un incremento de emisión de CO₂ a la atmósfera, la región analizada presenta un alto índice de emisión al estar compuesta por solo tres países de los cuales Estados Unidos es el mayor emisor del área.

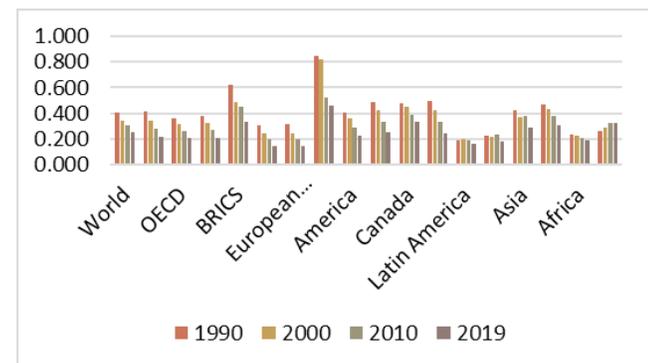


Figura 6. Intensidad de emisiones de CO₂ por la combustión de combustibles.

Con respecto a la intensidad de emisión de CO₂ el mundo (Figura 6) ha ido mejorando, al igual que Norteamérica y

los países que la componen. Un factor positivo en la relación de un gran aumento del PIB y un menor aumento de las emisiones de CO₂ con respecto al mismo. Esto también se debe a las políticas internacionales con respecto al aumento de la eficiencia energética y la protección del medioambiente.

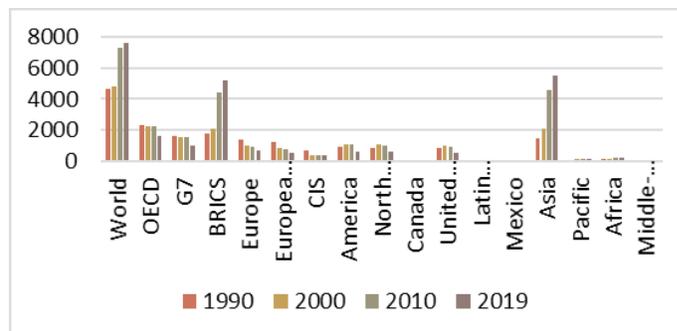


Figura 7. Consumo de carbón.

Como se ve en la Figura 7 el consumo de carbón a nivel mundial ha ido en ascenso y en norteamérica y los países que la componen ha ido en disminución lo que tiene un carácter positivo para la región.

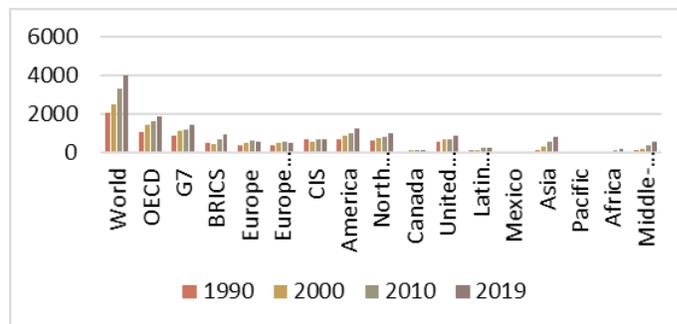


Figura 8. Consumo de gas natural.

Con respecto al consumo de gas natural (Figura 8) en el mundo y en la región de análisis, ha ido en aumento, un factor negativo en la lucha contra el uso de los combustibles fósiles.

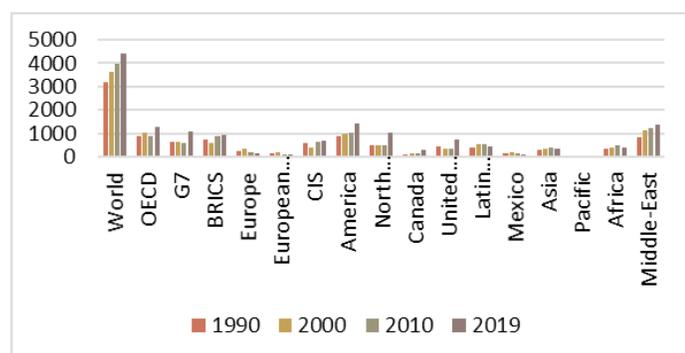


Figura 9. Producción de petróleo crudo.

Como se aprecia, la producción de petróleo crudo (Figura 9) muestra un aumento, con un mayor agravamiento en los últimos años, algo preocupante a nivel mundial, aunque se puede ver la disminución en México en los últimos años; un resultado de carácter positivo en la región de análisis.

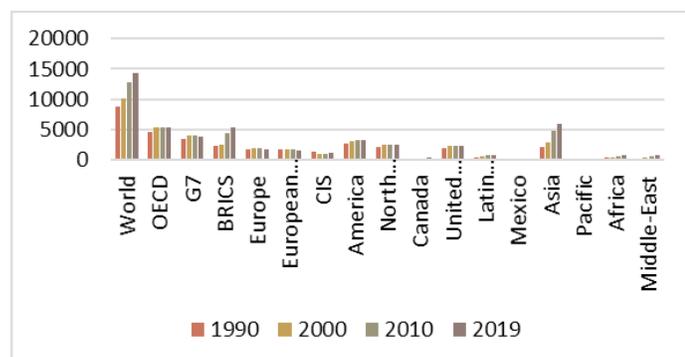


Figura 10. Consumo de energía.

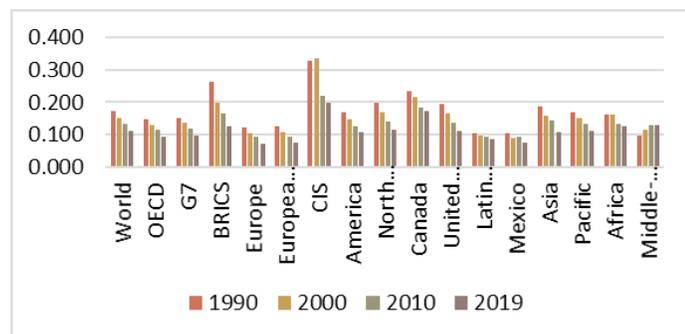


Figura 11. Intensidad energética.

La Figura 10 y la Figura 11 muestran un aumento del consumo de energía a nivel mundial, pero un aspecto positivo es el aumento de las economías a mayor escala, trayendo

conigo que las normativas con respecto al cambio climático y al aumento de la eficiencia energética, están teniendo resultado.

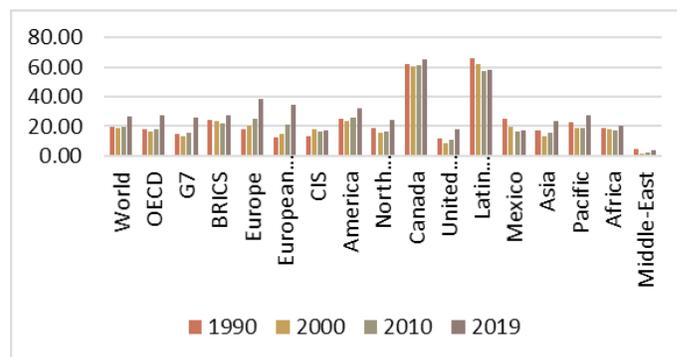


Figura 12. Porcentaje de utilización de energías renovables en la producción de energía.

Con la Figura 12 se puede ver con carácter positivo a nivel mundial, el aumento del porcentaje de las energías renovables en la producción de electricidad, al igual en la región analizada con la excepción de México en los últimos años.

México es un país que ocupa la 13va. posición como país más contaminante, así mismo, ocupa ese mismo lugar dentro de los países que demandan mayor energía. La eficiencia energética en México, es un tema de atención climática. La Reforma Energética se dio a conocer en el año 2013 y desde entonces se elaboran leyes y reglamentos que norman condiciones energéticas a nivel público y privado. La sostenibilidad y la competitividad empresarial pueden verse favorecidas con la incorporación de la eficiencia energética al interior de las empresas.

Sin embargo, la presencia de la implementación de los sistemas energéticos en las organizaciones, no se presenta con obligatoriedad; no se niega que existen algunos requisitos para procesos o equipos y que es necesario implementar normativamente y otros tantos programas de eficiencia energética, las que según Zapata, et al. (2017), se dan de manera opcional.

México se fortalece en los siguientes instrumentos en la Ley General del Cambio Climático, Estrategia Nacional del Cambio Climático, visión a 10, 20 y 40 años, Impuesto al carbono, Registro Nacional de Emisiones y Reducciones, Reforma Energética (leyes y reglamentos) (México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2016).

Durante los últimos veinte años, México jugó un papel proactivo en las negociaciones internacionales en materia de cambio climático, lo que le confiere un amplio reconocimiento a nivel mundial. Como país en desarrollo, México se comprometió en la décima quinta Conferencia

de las Partes (COP15) en 2009, a reducir sus GEI en un 30% para 2020, meta que más tarde fue retomada en la Ley General de Cambio Climático (LGCC), aprobada en 2012, y acompañada de otros compromisos, como reducir el 50% de las emisiones para 2050 por debajo de las emisiones del año 2000 y generar el 35% de la electricidad a partir de energías limpias en 2024. Así, México se convirtió en el primer país en desarrollo en contar con un marco legal en la materia.

Además de los compromisos contenidos en la LGCC y en sus instrumentos de planeación a largo, mediano y corto plazo, como la Estrategia Nacional y el Programa Especial de Cambio Climático, México presentó su Contribución Determinada y Prevista a Nivel Nacional (INDC, por sus siglas en inglés) el 27 de marzo de 2015 en el marco de la creación de un nuevo acuerdo climático global, dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés). En ella se compromete incondicionalmente, a reducir el 22% de sus emisiones de GEI y el 51% carbono negro para 2030, metas que pueden aumentar a 36% y 70% respectivamente, con el acceso a financiamiento y cooperación internacional en el marco del Acuerdo de París, resultado de la COP21 en diciembre de 2015 (Mendivil & Nino, 2016).

En 2018 la capacidad efectiva de generación alcanzó un valor de 70 053 MW. El consumo de energía eléctrica fue de 317,278 GWh, de la cual 51% se produjo con tecnología de ciclo combinado, 13.2% térmica convencional (vapor), 10.2% hidroeléctrica, 9.2% carboeléctrica, 4.3% nucleoelectrónica, 3.9% eoloelectrónica y el 8.2% restante con otras fuentes. En ese sentido, la generación bruta por fuentes limpias fue del 23.2 %, por lo tanto, no se alcanzó la meta establecida en la LTE del 25%.

La producción de gas natural en México disminuyó a una tasa media anual de 6.1% entre el año 2010 y 2018, lo que ha propiciado una menor penetración como aporte del consumo total nacional, provocando una mayor dependencia de las importaciones, algunas de las cuales son de gas natural licuado de mayor costo de adquisición. Se prevé que el consumo de gas natural continúe aumentando en el país, alcanzando 9.7 bpcd hacia 2031, que es 26.8% más que el nivel de consumo de 2016.

Derivado de los compromisos internacionales en relación con el cambio climático y la reducción de emisiones de GEI, el 24 de diciembre de 2015, se estableció que la SENER fijará como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25% para 2018, del 30 % para 2021 y del 35 % para 2024 (México. Secretaría de Energía, 2019).

En lo que se refiere a Canadá, su gobierno abrió espacios a los actores no estatales para desregularizar el sector energético. Dar participación a la propiedad privada lo contribuyó a reforzar la influencia en la formulación de la política energética y climática y con la aprobación del Acuerdo de Libre Comercio Canadá-Estados Unidos en 1989 el sector energético canadiense inició una transición del dominio público al privado.

En el caso de Canadá, la propiedad privada sobre los recursos energéticos, se traduce en un menor compromiso para enfrentar al cambio climático, debido a que el principio de maximización de la ganancia, inherente a este sistema de apropiación de los recursos, entra en conflicto con los fines ambientales y de conservación, lo que imposibilita reducir la contaminación.

Canadá, como parte de Norteamérica, se encuentra dentro del North American Cooperation on Energy Information (NACEI). Institución que influye en el desarrollo normativo de este país. Las principales normativas de aplicación en instituciones influyentes en materia energética en Canadá son:

» Departamento of Natural Resources. Encargado de implementar las soluciones en el área de energía en Canadá.

En la Cumbre de Copenhague, Canadá presentó metas muy poco ambiciosas de disminución de emisiones, además de que condicionó el cumplimiento de estos objetivos a la adopción de Estados Unidos de los mismos compromisos en una ley promulgada. En las reuniones del G-8 y el G-20 albergadas por Canadá, el primer ministro Harper se opuso a considerar al cambio climático como un asunto prioritario y rompió con la práctica usual de llevar a cabo una reunión previa de preparación entre los ministros de Medio Ambiente de las naciones participantes. Durante la COP-16 celebrada en Cancún, Canadá estuvo en contra de un segundo periodo de compromisos del régimen de Kioto y de adoptar un plan integral para alcanzar sus objetivos de reducción hacia 2020. Además, fue ampliamente criticado por no publicar información transparente sobre el crecimiento de las emisiones en el sector de las arenas bituminosas (Martínez Peniche, 2012).

Para rematar una diplomacia climática internacional decepcionante, el gobierno canadiense anunció su retiro formal del régimen de Kioto. El ministro de Medio Ambiente, Peter Kent, justificó la decisión tomada debido a que Canadá “no podrá cumplir en 2012 con la reducción de emisiones acordada en el protocolo, de 6 por ciento por debajo del nivel de 1990, y para evitar la transferencia a otros países de 14 000 millones de dólares canadienses”. El proyecto de presupuesto para 2012

al que antes se hizo referencia pretende derogar la Ley de Implementación del Protocolo de Kioto (Kioto Protocol Implementation Act), buscando poner fin de manera oficial a los compromisos ambientales de Canadá en el marco del acuerdo internacional (Martínez Peniche, 2012).

La revolución energética en Estados Unidos se refiere a los cambios en el escenario energético de ese país, que han sido posibles debido al desarrollo tecnológico en la explotación de los hidrocarburos considerados como no convencionales. Estos eran conocidos desde principios del siglo xx, pero no existía la tecnología para extraerlos. Por iniciativa del gobierno de EUA, a principios de los setenta, se asocian operadores privados, el Departamento de Energía de EUA (DOE) y el Gas Research Institute para potencializar el desarrollo de tecnologías que permitan la explotación de los esquistos/lutitas.

En el ámbito de la política interna, la administración Obama, se anotó un éxito al estimar el logro de la “independencia energética” para el año 2028. Todavía en el 2013 y 2014, la brecha entre consumo y producción, representaba 37 y 32% respectivamente, en lo que corresponde a la dependencia de las importaciones. Lo anterior no permitía asegurar el alcance de la autarquía petrolera, pero a medida que la producción aumentó, la fecha en que esto ocurriría se adelantó al 2016 y al 2022, de acuerdo con el informe del Departamento de Energía de 2018. La meta de cerrar la brecha de la dependencia fue un logro político desde la administración de Barack Obama, que va a ser cosechado por la gestión de Trump, de comportarse las exportaciones por encima de las importaciones en el año 2022 (Vargas, 2019).

En los primeros doce meses de mandato Donald Trump (Mielgo, 2018), promulgó 13 órdenes ejecutivas, orientadas a la reducción del exceso de normativa y de burocracia. Estas órdenes afectan a todos los sectores en general, y algunas están dirigidas específicamente, a los de la energía y a las infraestructuras. La pieza clave de la política ambiental de Trump, es la Orden Ejecutiva sobre Independencia Energética, cuyo objetivo es evitar lo que considera como una asfixia normativa que limita seriamente el aprovechamiento de los recursos energéticos, a la vez que proteger al medio ambiente.

Otro hecho importante es el anuncio, el 1 de junio de 2017, de la retirada de Estados Unidos del Acuerdo de París sobre el Clima, anunciado por Trump había mucho antes. La retirada del Acuerdo de París suscitó no pocas críticas, tanto internas como externas. El secretario general de la ONU, Ban Ki Moon, afirmó que representaba un daño importante a los esfuerzos internacionales para frenar el cambio climático. Dentro de Estados Unidos,

diversas instituciones y organizaciones ambientalistas se manifestaron en contra. La sociedad estadounidense está dividida sobre este punto y probablemente lo siga estando por mucho tiempo, como reflejo de la creciente polarización política.

La política energética es una parte importante de la política económica general, y entre una y otra hay impactos recíprocos. La retirada del acuerdo nuclear con Irán empujará los precios del petróleo al alza, como lo haría cualquier disrupción en el mercado por el lado de la oferta. Goldman Sachs ha valorado el efecto de esa retirada en un rango entre 3,5 y 7 dólares/barril.

Las escaramuzas de guerra comercial en espera de ver cómo concluye el pulso con China o con la UE sobre aranceles pueden tener un impacto negativo sobre las exportaciones norteamericanas, también las energéticas, por las posibles represalias y por el impacto directo en el precio de las importaciones. En el caso de México, por ejemplo, el valor de las exportaciones energéticas de EE.UU. a México era en 2016 el doble de las importaciones. Finalmente, la disputa comercial se saldó con un nuevo acuerdo, sin que la situación terminase fuera de control.

La Iniciativa de Energía Avanzada (AEI) propone incrementar en forma significativa las fuentes alternativas de energía y tecnologías limpias, para transformar la matriz energética y disminuir la dependencia de los Estados Unidos.

La implementación del EPAAct está basada en el progreso de los siguientes puntos:

- » La diversificación de fuentes de energía mediante:
 - El fomento de fuentes alternativas y renovables de energía.
 - La expansión de la generación de energía nuclear de una manera segura y responsable.
 - El incremento de la producción doméstica de combustibles convencionales.
 - La inversión en ciencia y tecnología en la generación de nuevas fuentes de energía.
- » El incremento de la eficiencia y conservación energética en los sectores residenciales, comerciales, industriales y en el transporte.
- » La modernización de la infraestructura en la transmisión y distribución de energía eléctrica.
- » La expansión de la estrategia de las reservas de petróleo y gas natural.

Con la llegada de Biden a la Casa Blanca en enero de 2021, trazó una nueva política energética incentivando las energías renovables. También vetó el acuerdo promovido por Trump al sacar a Estados Unidos de América del Acuerdo de París sobre el clima, por lo que se incorporó nuevamente a dicho acuerdo. No obstante, prima la inequidad y la inexistencia o inobservancias de políticas públicas coherentes con los fundamentos de la sostenibilidad como meta suprema en el desarrollo, sobre todo, en los patrones de consumo; este último, un factor fundamental en la incomparable contaminación de los países ricos respecto a los pobres.

CONCLUSIONES

Con respecto al cambio climático, el planeta Tierra se encuentra en un momento crítico, debido a la falta de iniciativa de las principales potencias mundiales, las crisis económicas que no permiten a los países subdesarrollados un crecimiento estable y a la inexistencia o inobservancias de políticas públicas coherentes con los fundamentos de la sostenibilidad como meta suprema en el desarrollo, sobre todo, en los patrones de consumo, factor fundamental en la incomparable contaminación de los países ricos respecto a los pobres.

Se hace presente a nivel mundial, la falta de unidad entre las naciones para enfrentar los problemas medioambientales existentes, primando la economía sobre la racionalidad y el humanismo.

Como aspecto positivo a nivel global, destaca la disminución de la intensidad energética y el crecimiento de la utilización de las fuentes renovables de energía.

La región analizada, con respecto a las demás regiones, posee un gran poder económico y logra una fuerte integración en el área de la energía, dando por resultado una actual baja intensidad en la emisión de CO₂, un alto desarrollo en las fuentes renovables de energía y una mejora continua en la intensidad de energía, aun cuando esta última permanece alta.

México es uno de los países insignia a nivel mundial con respecto a la implementación de normativas a favor del medio ambiente y la eficiencia energética, pero aún posee inestabilidad en la utilización de fuentes renovables de energía, matizado por su realidad económica como país.

Canadá a pesar de la mala integración con respecto a las normativas internacionales sobre protección del medio ambiente, posee un buen desarrollo en fuentes renovables de energía, pero un alto índice de intensidad energética e intensidad de emisión de CO₂.

Estados Unidos posee una alta eficiencia energética, debido a esto viene disminuyendo sus índices de intensidad energética y de emisión de CO₂, pero en los últimos realizó una mala política internacional con respecto al cuidado y protección del medio ambiente, fruto de su política imperante y al desinterés de los mandatarios antes este particular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campos, J. (2019). El porqué de la eficiencia energética. *Planear Territorios*, 1(23), 22-24.
- González Celis, R. (2020). Matriz energética mundial y el cambio climático: Estado actual. (Tesis de maestría). Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
- Corredor, G. (2018). Colombia y la transición energética. *Ciencia Política*, 13(25), 107-125.
- Departamento de Estado de los Estados Unidos. (2009). El uso eficiente de la energía. *EJournal USA*, 14(4), 1-35.
- Gómez Rodríguez, M. A., Gómez Sarduy, J. R., Lorenzo Ginori, J. V., Fonte González, R., & García Sánchez, Z. (2021). Pronóstico de la generación eléctrica de sistemas fotovoltaicos. Un inicio en Cuba desde la universidad. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(1), 253-265.
- Jiménez García, F. N., Restrepo-Franco, A. M., & Mulcuenieto, L. F. (2019). Estado de la investigación en energía en Colombia: Una mirada desde los grupos de investigación. *Revista Facultad de Ingeniería*, 28(52), 9-26.
- Magallón Rezusta, G. S., Molina López, M. M., & Izquierdo Llanes, G. (2020). Eficiencia energética en escuelas españolas como indicador de competencia de gestión económica: Diferencias entre centros públicos y privados. *Gestión y Política Pública*, 29(2), 387.
- Martínez Peniche, Í. G. (2012). Interés privado versus interés público: Sistemas energéticos y políticas climáticas en Canadá y México. *Norteamérica*, 7(SPE), 79-105.
- Mendivil, A., & Nino, G. (2016). Una política energética sustentable: Un pendiente en México. *Friedrich Ebert Stiftung*.
- México. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2016). México presentó en la COP-22 su estrategia de cambio climático hasta el 2050. INECC. <http://www.gob.mx/inecc/prensa/mexico-presento-en-la-cop-22-su-estrategiade-cambio-climatico-al-2050>.

- México. Secretaría de Energía. (2019). Programa Sectorial Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/562631/PS_SENER_CACEC-DOF_08-07-2020.pdf
- Mielgo, P. (2018). La política energética de Trump, dos años después. FAES Fundación para el Análisis y los Estudios Sociales. https://fundacionfaes.org/es/papeles_faes/6454/la-politica-energetica-de-trump-dos-anos-despues
- Pisco Vanegas, J. C., & Torres Quijije, Á. I. (2021). Diseño de un sistema híbrido aislado para abastecer a la Hacienda Quirola. *Universidad y Sociedad*, 13(2), 311-317.
- Rodríguez Padilla, V. (2018). Seguridad e integración energética con los Estados Unidos, México en la encrucijada. *Norteamérica*, 13(2).
- Vargas, R. (2019). Revolución energética de Estados Unidos de América. Dominio energético en la región de América del Norte.pdf. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/12/5846/3.pdf>
- Zapata Garza, C. G., Uribe Urán, A., & Demmler, M. (2017). La eficiencia energética como ventaja competitiva empresarial sostenible en México Energy efficiency as a sustainable business competitive advantage. *International Journal of Good Conscience*, 12(2), 67-89.