Programa de Becas para Investigadores sobre China del Centro de Estudios China-México 2023

Daniel Alejandro Pacheco Rojas

Evaluación de la evaluación del mix energético y las emisiones de dióxido de carbono en China

CENTRO DE ESTUDIOS CHINA-MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Evaluación de la evolución del mix energético y las emisiones de dióxido de carbono en China.

Daniel Alejandro Pacheco Rojas

Resumen

China es el mayor consumidor de energía y el mayor emisor de dióxido de carbono a la atmósfera, por lo tanto, desempeña un papel fundamental en los esfuerzos globales para combatir el cambio climático. Este documento proporciona una visión general de la evolución del mix energético de China, las emisiones de dióxido de carbono y las principales políticas energéticas relacionadas con la mitigación del cambio climático. También examina los desafíos que enfrenta China en su búsqueda de un futuro con bajas emisiones de carbono y una matriz energética diversificada.

Introducción

El cambio climático es uno de los desafíos más relevantes de nuestro tiempo, y el sector energético juega un papel crucial en la mitigación (IPCC 2022). China, como el mayor emisor de gases de efecto invernadero del mundo, ha estado trabajando en abordar este problema a través de diversas estrategias en su sector energético. Este documento tiene como objetivo evaluar la evolución del mix energético y las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) de China y proporcionar una visión detallada de cómo los cambios en la composición de fuentes de energía han influido en las emisiones de CO_2 y su relación con los esfuerzos de China para abordar el cambio climático.

El cambio climático actualmente afecta a todas las regiones del planeta (IPCC, 2021). La comunidad internacional, ha reconocido la urgente necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, haciendo énfasis en el metano (CH_4) y el dióxido de carbono (CO_2), aunado a esto, se han realizado esfuerzos sustanciales para establecer una agenda para la adaptación y la mitigación del cambio climático a través de acuerdos internacionales como el Acuerdo de París, el cual, establece como meta mantener el incremento de la temperatura por debajo de los 2 grados Celsius y lograr emisiones netas neutras en carbono, lo que requiere que tanto paises desarrollados y en desarrollo busquen reducir sus emisiones (Leal-Arcas, et. All., 2023)

En junio del 2015 el gobierno Chino presentó sus contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional (NDC) que entre otras cosas planteaba alcanzar el punto máximo en las emisiones alrededor del 2030, incrementar el consumo de energía primaria de fuentes no fósiles alrededor del 20 %, China presentó su NDC actualizado en 2021 que contiene 5 objetivos principales: 1) Alcanzar el pico de dióxido de carbono antes de 2023 y lograr la neutralidad de carbono antes de 2060, 2) Reducir la intensidad de carbono más del 65 % en 2030 con respecto al nivel de 2005 3) Proporción de combustibles no fósiles en el consumo de energía primaria a alrededor del 25 % en 2030 4) Aumentar el volumen de existencias forestales en alrededor de 6 mil millones de metros cúbicos en 2030 con respecto al nivel de 2005 y 5) Incrementar la capacidad instalada en energía eólica y solar hasta superar los 1.200 GW para 2030 (Gobierno de China, 2021).

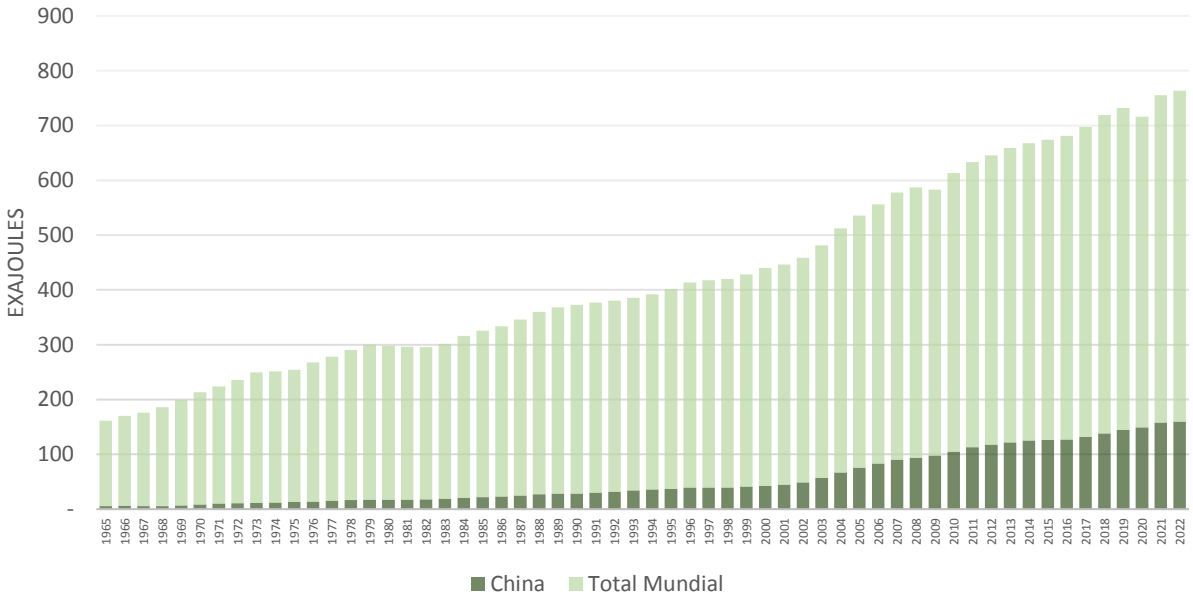
En este documento presenta un análisis de datos históricos de consumo de energía y emisiones de CO_2. Se utilizaron métodos estadísticos para identificar tendencias y relaciones significativas. Además, se revisaron políticas energéticas y ambientales en las últimas décadas.

Evolución del mix energético chino

En esta sección se realizó un análisis de tendencias en el consumo de energía en China por tipo de fuente (carbón, petróleo, gas natural, energías renovables, etc.), donde se destacan los elementos estructurales y cambios significativos en la composición de la matriz energética. Como una breve introducción se describe la matriz energética mundial actual y el papel de China.

El consumo de energía primaria a nivel mundial ha experimentado un aumento constante, pasando de 156 exajoules en 1965 a 604 exajoules en 2022 (ver figura 1). Este aumento refleja el crecimiento económico global y la creciente demanda de energía asociada a la expansión de la economía mundial, la industrialización y el desarrollo de algunas economías.

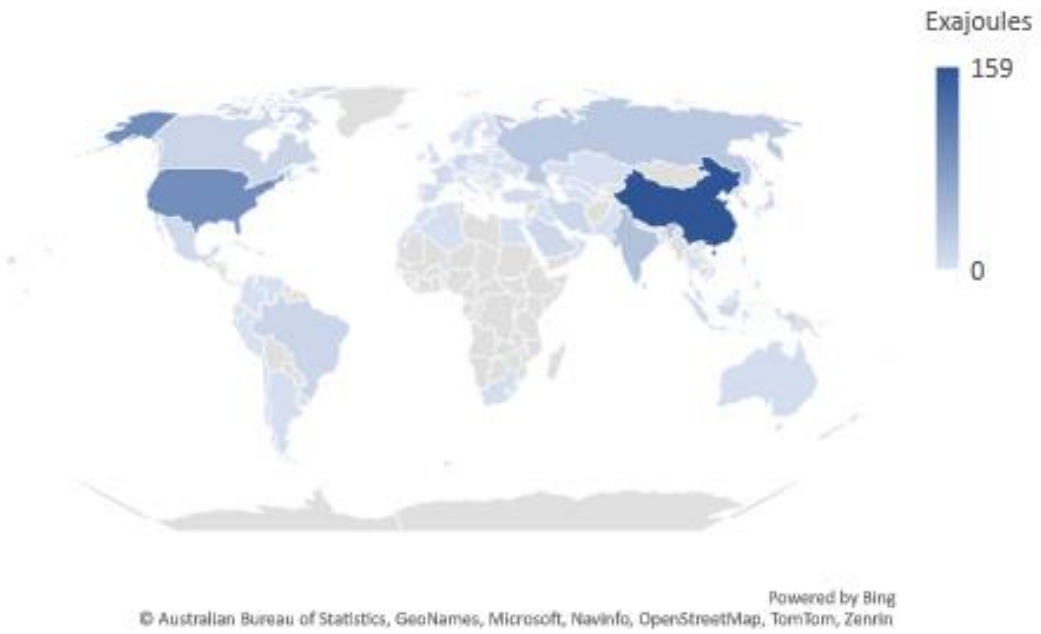
Figura 1. Consumo de energía primaria en China y en el Mundo, 1965-2022 en Exajoules.



Fuente: Elaboración propia con datos de (Energy Institute, 2023).

China ha sido un actor destacado en el aumento del consumo de energía primaria a nivel mundial, ya que en 2022 consumió una cuarta parte del total de energía mundial. Esta transformación dramática refleja el rápido crecimiento económico de China y su transición hacia una economía industrializada y orientada hacia la exportación. En particular, a partir del fin de la década de 1990, China experimentó un crecimiento económico explosivo que impulsó la demanda de energía. Únicamente durante el período de 1999 a 2022, China continuó aumentando su consumo de energía primaria, pasando de 46 exajoules en 1995 a 159 exajoules en 2022 (ver figura 1). Esto puede atribuirse en parte a la continua expansión industrial y el aumento en la demanda energética debido a su creciente participación en la economía global. Durante este tiempo, China se convirtió en la segunda economía más grande del mundo y experimentó un aumento en la urbanización y la industrialización.

Figura 2. Consumo de energía primaria en el Mundo en 2022.

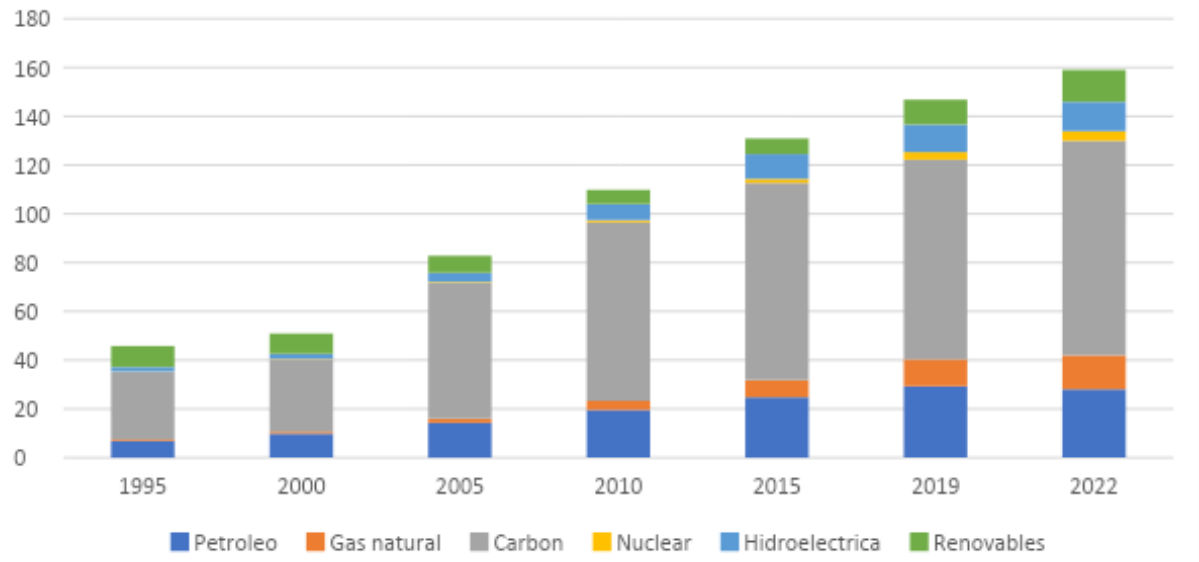


Fuente: Elaboración propia con datos de (Energy Institute, 2023)

China ha sido un motor importante del crecimiento económico mundial durante las últimas décadas. Su rápido desarrollo ha tenido un impacto significativo en la demanda global de energía, ya que el país se ha convertido en un importante consumidor de materias primas y recursos energéticos.

El país ha priorizado la inversión en infraestructuras energéticas para mantener su desarrollo económico, donde el carbón es el principal componente de su matriz energética. El consumo de carbón ha sido históricamente alto en China y ha aumentado significativamente desde 1995 hasta 2022 (ver figura 3).El carbón es la fuente dominante de energía en China aportando 88.41 de los 159.4 exajoules del consumo primario total. El petróleo, gas natural y carbón aportan el 17.7%, 8.5% y 55.5 % de la canasta energética de China, respectivamente. En suma, el consumo de energía primaria de origen fósil representa el 81.6 % del total. Sin embargo, la transición hacia energías más limpias y eficientes es esencial para garantizar un crecimiento económico sostenible a largo plazo.

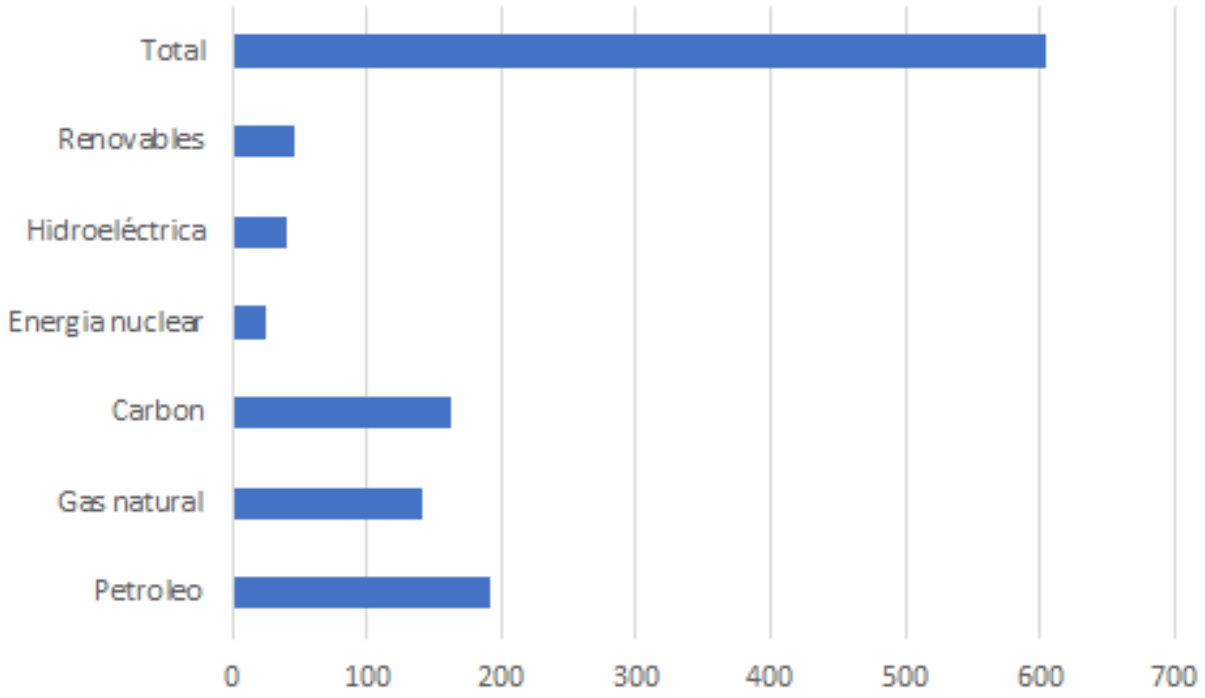
Figura 3. Consumo de energía en China por tipo de fuente, 1995-2022 en exajoules.



Fuente: Elaboración propia con datos de (Energy Institute, 2023)

En 2022 el mundo, el alto consumo de carbón, petróleo y gas (161 + 191 + 141 exajoules, respectivamente) representa un desafío en la lucha contra el cambio climático. Estos combustibles fósiles aportan el 81.6 % del consumo de energía primaria global y son los principales emisores de dióxido de carbono y otros contaminantes atmosféricos. La proporción de energía hidroeléctrica, renovable y nuclear (41 + 45 + 24 exajoules, respectivamente) representan el 18.4 % del consumo total de energía primaria, y son fuentes de energía que no producen dióxido de carbono en su operación. Sin embargo, aún queda trabajo por hacer para aumentar su participación en el mix energético global y reducir la dependencia de los combustibles fósiles.

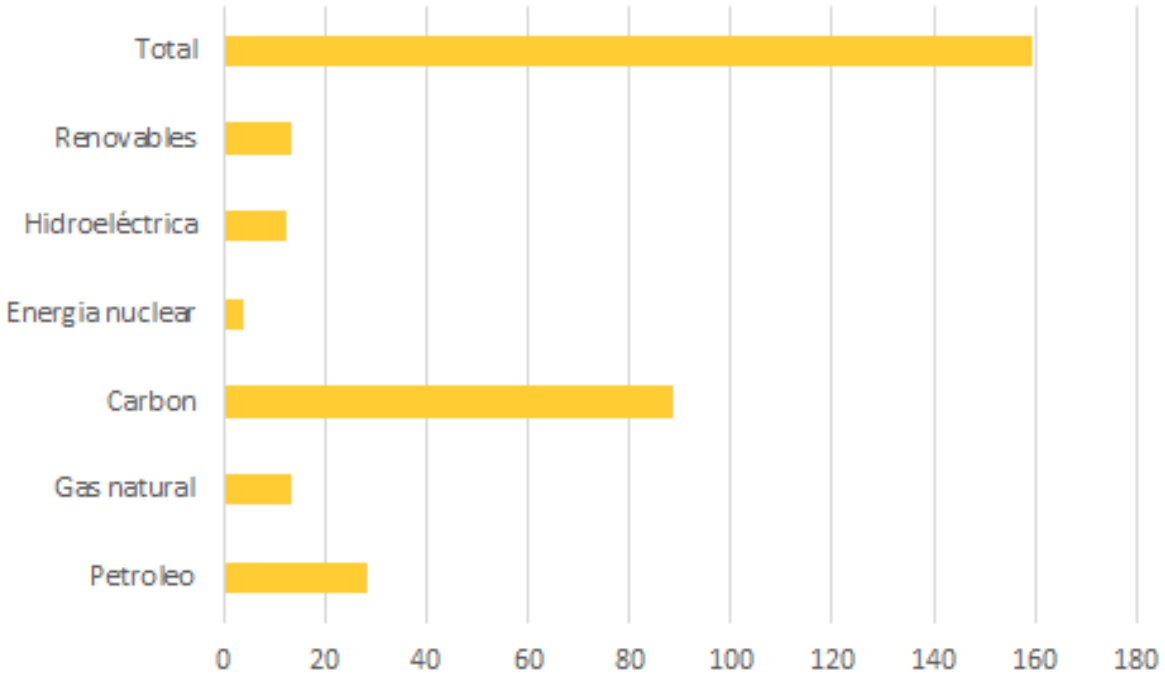
Figura 4. Consumo de energía primaria en el Mundo, 2022.



Fuente: Elaboración propia con datos de (Energy Institute, 2023).

Las fuentes renovables han experimentado un crecimiento constante, representando aproximadamente el 8% del consumo total de energía en 2022 (ver figura 5). La energía hidroeléctrica, en particular, ha aumentado significativamente y ofrece una fuente de energía limpia y confiable.

Figura 5. Consumo de energía primaria en China 2022.



Fuente: Elaboración propia con datos de Energy Institute 2023

Dado el compromiso de China con la reducción de emisiones de carbono y la transición hacia fuentes de energía más limpias como la expansión del gas natural, la energía nuclear y las renovables (hidroeléctrica, solar y eólica) refleja un esfuerzo por reducir la dependencia del carbón y el petróleo. Esta diversificación mejora la seguridad energética y reduce la vulnerabilidad a fluctuaciones en los precios de los combustibles fósiles.. Además, el país ha invertido en investigación y desarrollo de tecnologías energéticas avanzadas.

En China, la energía nuclear también ha experimentado un crecimiento moderado, representando aproximadamente el 2.5% del consumo total de energía en 2022. La energía nuclear puede desempeñar un papel importante en la reducción de emisiones de carbono y en la diversificación de la matriz energética. La continua inversión en energías renovables y la promoción de la eficiencia energética pueden ayudara China a reducir su dependencia del carbón y reducir las emisiones de carbono.

La dependencia significativa de los combustibles fósiles sugiere que la matriz energética mundial necesita diversificarse aún más. Además de las emisiones de dióxido de carbono la dependencia

excesiva de un solo tipo de energía puede ser problemática debido a la volatilidad de los precios y la disponibilidad limitada de recursos. Es por ello por lo que las energías renovables están en crecimiento y representan una oportunidad significativa para diversificar la matriz energética mundial, que además de reducir las emisiones de CO_2 pueden impulsar la innovación y crear empleos en el sector de la energía.

De acuerdo con IRENA el empleo mundial en energía solar fotovoltaica en 2022 fue de 4.9 millones (600 mil empleos más que en 2021). De los cuales, el 73% se concentran en Asia, lo que refleja el dominio de la manufactura en esta tecnología en la región y la expansión de las instalaciones, únicamente en China laboran 2.76 millones de personas en esta tecnología, representando el 56% del empleo fotovoltaico mundial (IRENA & ILO 2023).

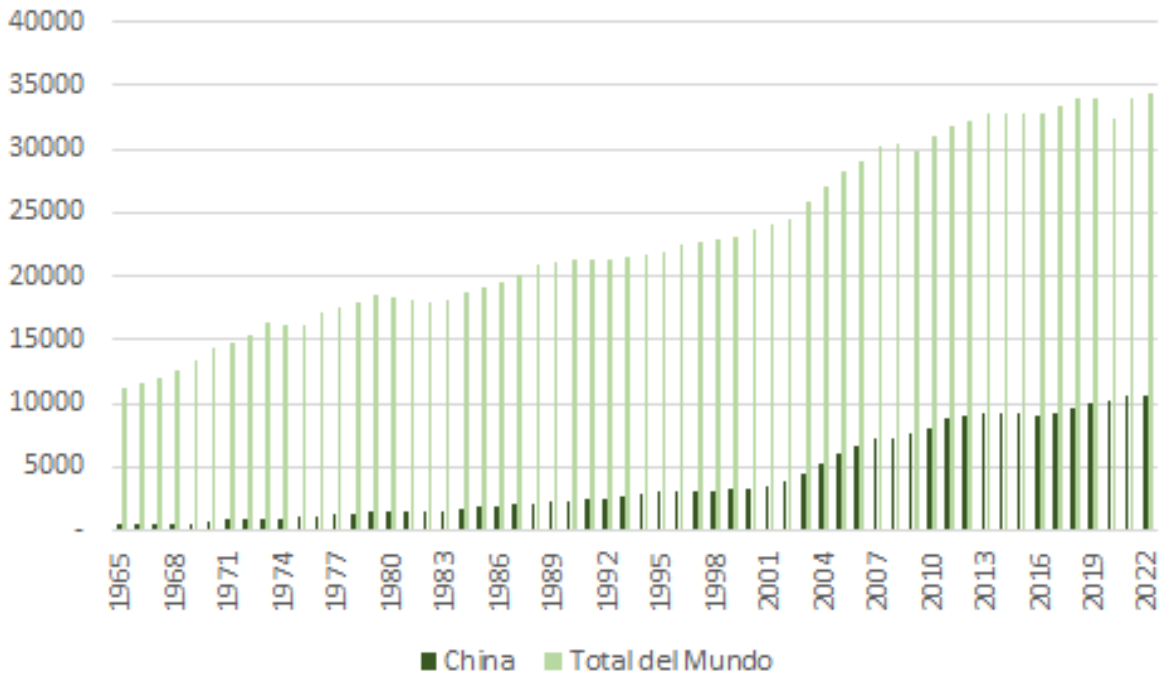
Emisiones de CO2 en China

En esta sección se realizó un análisis de las tendencias en las emisiones de CO2 en China durante el mismo período contextualizando las emisiones de dióxido de carbono a nivel global.

Según el IPCC, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) han aumentado significativamente en las últimas décadas, lo que ha llevado a un aumento de la temperatura global y a un cambio climático sin precedentes (IPCC 2021) Las causas principales del aumento de las emisiones de GEI son el crecimiento económico y la industrialización, que han llevado a un mayor consumo de energía y combustibles fósiles (IPCC 2021). Las consecuencias del cambio climático son graves e incluyen el aumento del nivel del mar, la acidificación del océano, el derretimiento del hielo polar y los glaciares, y eventos climáticos extremos como sequías, inundaciones y tormentas más intensas (IPCC 2022).

En 2020, las emisiones mundiales de CO_2 fósil disminuyeron un 5,3% en comparación con 2019, principalmente debido a la pandemia de COVID-19. Sin embargo, en 2021, las emisiones globales se recuperaron casi hasta el nivel de 2019, alcanzando 37,9 Gt, solo un 0.36% menos que en 2019, con lo que el mundo volvió a los niveles de emisiones de CO_2 anteriores a la pandemia (Crippa et al, 2022).

Figura 6. Emisiones de CO_2 en China y en el Mundo, 1965 -2022, millones de toneladas.

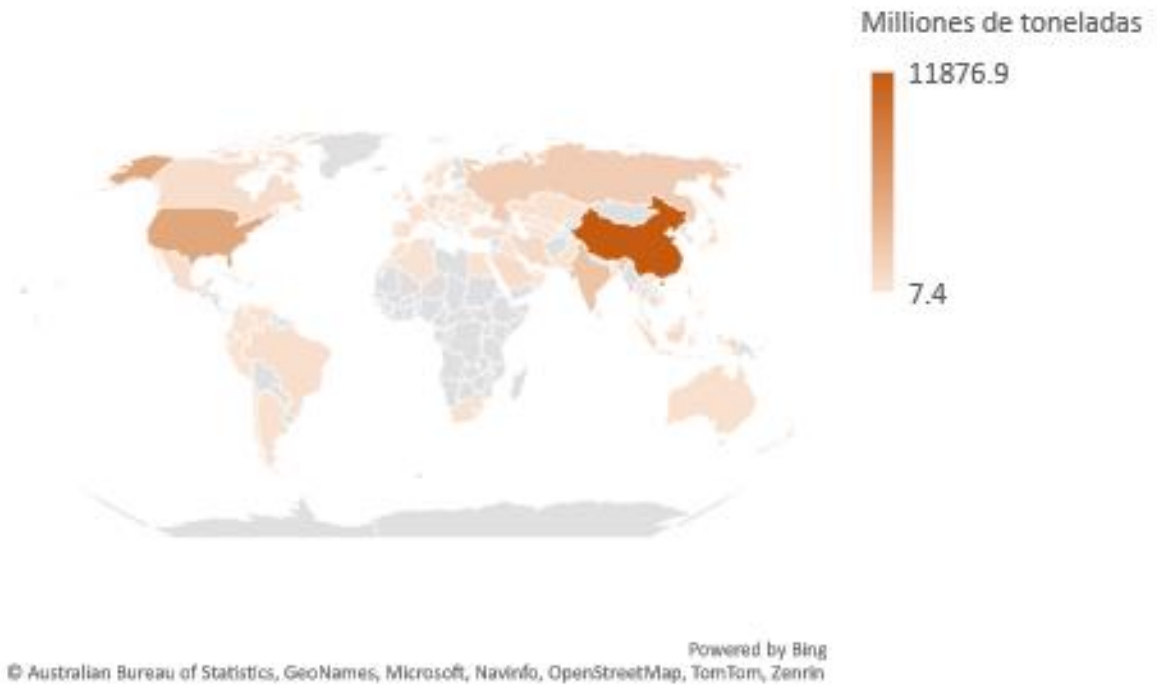


Fuente: Elaboración propia con datos de (Energy Institute 2023).

Las emisiones anteriores son la suma de las emisiones de dióxido de carbono provenientes de la energía, las emisiones de dióxido de carbono provenientes de la quema, las emisiones de metano, en equivalente de dióxido de carbono, asociadas con la producción, transporte y distribución de combustibles fósiles, y las emisiones de dióxido de carbono de los procesos industriales.

Para el 2022, China fue el principal emisor de CO_2 a nivel mundial, aportando el 32.9 % de las emisiones globales (ver figura 7).

Figura 7. Emisiones de CO2 en el Mundo en 2022.



Fuente: Elaboración propia con datos de (Crippa et all, 2023)

La alta dependencia histórica del carbón en la matriz energética china ha contribuido significativamente a las emisiones de CO_2. Aunque ha habido esfuerzos para diversificar la matriz, el carbón sigue siendo una fuente dominante. A pesar del aumento en el consumo de energía, China ha logrado una disminución relativa, en la proporción del carbón en su mix energético, ya que el carbón representaba el 60 % del consumo de energía primaria en 1995 y su participación se disminuyó a 55 % del total, lo que sugiere un esfuerzo por diversificar la matriz energética. Esto es crucial en el contexto de la lucha contra el cambio climático.

China ha implementado políticas y regulaciones ambientales más estrictas en las últimas décadas para abordar la contaminación del aire y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (Gobierno de China 2021). Sin embargo, el ritmo de crecimiento económico ha superado los esfuerzos de mitigación en algunos años. La mejora de la eficiencia energética puede ayudar a reducir las emisiones al permitir que la misma cantidad de energía sirva para un mayor valor económico. La efectividad de las políticas y regulaciones ambientales en China influirá en la reducción de las emisiones de CO_2. La implementación adecuada y la supervisión son clave.

China ha experimentado un rápido crecimiento económico que ha contribuido a un aumento significativo en las emisiones de CO_2. Si bien se han implementado políticas y medidas ambientales, la dependencia continua del carbón y la necesidad de mantener un equilibrio entre el crecimiento económico y la reducción de las emisiones siguen siendo desafíos importantes. La transición hacia una matriz energética más limpia y la mejora de la eficiencia energética son esenciales para abordar el cambio climático y lograr una economía más sostenible.

Las políticas energéticas y ambientales desempeñarán un papel crucial en la transformación del mix energético de China. Se requerirá una regulación sólida y objetivos claros para acelerar la transición hacia fuentes más limpias.

Los compromisos climáticos de China

El informe del IPCC sobre el cambio climático global advierte que China es uno de los países más vulnerables a los efectos adversos del calentamiento global, como el aumento del nivel del mar, las olas de calor, las sequías, las inundaciones y los desastres naturales. El informe también señala que China tiene un papel clave en los esfuerzos mundiales para limitar el aumento de la temperatura a 1.5 º C, ya que es el mayor emisor mundial de gases de efecto invernadero.

El informe recomienda que China adopte medidas urgentes y ambiciosas para reducir sus emisiones mediante la descarbonización de su economía, la mejora de su eficiencia energética, el aumento de su participación en las energías renovables, la protección y restauración de sus ecosistemas naturales y la cooperación internacional para apoyar la acción climática global (IPCC 2022).

China ha asumido compromisos importantes para mitigar el cambio climático. En 2020, el presidente Xi Jinping anunció que China se esforzaría por lograr la neutralidad de carbono para 2060, un objetivo ambicioso que significa un cambio importante en la política climática del país.

China presentó su NDC actualizado en 2021 que contiene 5 objetivos principales: 1) Alcanzar el pico de dióxido de carbono antes de 2023 y lograr la neutralidad de carbono antes de 2060, 2)

Reducir la intensidad de carbono más del 65 % en 2030 con respecto al nivel de 2005 3) Proporción de combustibles no fósiles en el consumo de energía primaria a alrededor del 25 % en 2030 4) Aumentar el volumen de existencias forestales en alrededor de 6 mil millones de metros cúbicos en 2030 con respecto al nivel de 2005 y 5) Incrementar la capacidad instalada en energía eólica y solar hasta superar los 1.200 GW para 2030 (Gobierno de China, 2021).

De acuerdo con el Climate Action Tracker (CAT) las emisiones de China bajo las políticas actuales siguen siendo altísimas y no hay señales de reducciones sustanciales de las emisiones antes de la fecha límite de 2030. Las previsiones de demanda de energía y electricidad siguen creciendo, prolongando la dependencia de China de los combustibles fósiles, a pesar de los avances sustanciales en el sector energético por diversificar su matriz energética.

El gobierno continúa defendiendo el papel de los combustibles fósiles en la transición de su sector energético, y considera que maximizar la producción de carbón y la exploración de petróleo y gas es clave para brindar estabilidad y seguridad. Los cronogramas para alcanzar el pico de emisiones de carbono en los sectores industriales con altas emisiones se han retrasado para alinearse con el objetivo de alcanzar el pico de las emisiones en toda la economía para 2030. La calificación general del CAT para las políticas y objetivos de China sigue siendo “altamente insuficiente” (CAT 2023).

Conclusiones

Esta sección presenta las conclusiones basadas en los resultados del análisis de la evolución del mix energético, emisiones de CO2, los esfuerzos de China en la mitigación del cambio climático y la transición hacia un sistema energético más sostenible.

El análisis del mix energético mundial indica la necesidad de una acción concertada a nivel global para abordar el cambio climático y promover una matriz energética más sostenible. Esto implica una mayor inversión en energías limpias, mayor eficiencia energética y la implementación de políticas y acuerdos internacionales que fomenten la transición hacia una economía baja en carbono. La diversificación de fuentes de energía y la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles son esenciales para lograr un futuro energético más sostenible y resiliente.

El análisis del mix energético de China a lo largo de los años proporciona información valiosa sobre la evolución de su matriz energética y los desafíos que enfrenta en términos de sostenibilidad y seguridad energética. Se observa una creciente diversificación de fuentes energéticas, con aumentos en la utilización de gas natural, energía nuclear, hidroeléctrica y renovables a lo largo de los años.

A pesar de que se incorporan nuevas fuentes de energia renovable esto no sugiere un esfuerzo por reducir la dependencia del carbón. A pesar de la diversificación, el alto consumo continuo de carbón es un desafío importante para los objetivos de reducción de emisiones de China. La reducción de la dependencia del carbón y la adopción de fuentes más limpias son esenciales para abordar el cambio climático.

El aumento en la generación de energía nuclear, hidroeléctrica y renovable es una señal positiva en términos de sostenibilidad. China está invirtiendo en tecnologías de energía limpia y podría desempeñar un papel clave en la adopción global de energías renovables. Sin embargo, estos esfuerzos son insuficientes.

Políticas energéticas y medioambientales sólidas son esenciales para acelerar la transición hacia una matriz energética más sostenible. La inversión en tecnologías de energía limpia, la mejora de la eficiencia energética y la promoción de una movilidad más limpia son áreas clave a considerar. En resumen, el análisis del mix energético de China muestra una matriz energética en proceso de cambio, con un enfoque en la diversificación y la adopción de fuentes de energía más limpias. Sin embargo, la alta dependencia del carbón y los desafíos asociados con las emisiones de carbono requieren un compromiso continuo para lograr una matriz energética más sostenible y segura.

Los acuerdos internacionales como el Acuerdo de París han impulsado la acción climática y han llevado a muchas naciones a comprometerse a reducir las emisiones de carbono y aumentar el uso de energías renovables. El compromiso político es esencial para avanzar hacia una matriz energética más sostenible. La competencia por los recursos energéticos, como el petróleo y el gas natural, sigue siendo un tema político importante en muchas regiones. La diversificación energética puede ayudar a reducir la dependencia de fuentes energéticas que están sujetas a tensiones geopolíticas.

Agradecimientos:

Agradezco la oportunidad de ampliar mis conocimientos sobre China en el “Programa de becas para investigadores sobre China” en el Centro de Estudios China-México de la Facultad de Economía de la UNAM, la orientación proporcionada por Enrique Dussel Peters, Yolanda Trápaga Delfín y el apoyo y amabilidad de Laura Montero García y Gabriel Garay.

Referencias:

IEA (2020) "China Energy Outlook" Understanding China's energy and emissions trends https://eta-publications.lbl.gov/sites/default/files/china_energy_outlook_2020.pdf

Crippa, M., Guizzardi, D., Banja, M., Solazzo, E., Muntean, M., Schaaf, E., Pagani, F., Monforti-Ferrario, F., Olivier, J., Quadrelli, R., Risquez Martin, A., Taghavi-Moharamli, P., Grassi, G., Rossi, S., Jacome Felix Oom, D., Branco, A., San-Miguel-Ayanz, J. and Vignati, E., CO2 emissions of all world countries - JRC/IEA/PBL 2022 Report, EUR 31182 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, doi:10.2760/730164, JRC130363.

Energy institute 2023, Statistical Review of World Energy, https://www.energyinst.org/statistical-review

El pais (2020) China redobla sus compromisos contra el cambio climático: https://elpais.com/sociedad/2020-09-23/china-redobla-sus-compromisos-contra-el-cambio-climatico.html.

EPE (2022) China, India y Rusia rechazan asumir objetivos climáticos más ambiciosos. https://www.epe.es/es/internacional/20221109/china-india-rusia-rechazan-asumir-objetivos-climaticos-ambiciosos-78350015

France 24 (2021) China entrega oficialmente los nuevos compromisos con el clima antes de la COP26 disponible en: https://www.france24.com/es/minuto-a-minuto/20211028-china-entrega-oficialmente-los-nuevos-compromisos-con-el-clima-antes-de-la-cop26

Gobierno de China (2021) "China's Achievements, New Goals and New Measures for Nationally Determined Contributions" 中国落实国家自主贡献成效和 新目标新举措, Disponile en: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E8%90%BD%E5%AE%9E%E5%9B%BD%E5%AE%B6%E8%87%AA%E4%B8%BB%E8%B4%A1%E7%8C%AE%E6%88%90%E6%95%88%E5%92%8C%E6%96%B0%E7%9B%AE%E6%A0%87%E6%96%B0%E4%B8%BE%E6%8E%AA.pdf

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896

IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926

IRENA & ILO (2023), Renewable energy and jobs: Annual review 2023, International Renewable Energy Agency,
Abu Dhabi and International Labour Organization, Geneva.

Leal-Arcas, Svendsen, Eklin, Ax, Rosenberger, Friedman, Battat. (2023) The Paris agreement: Critical assessment and proposals for key clean Energy initiatives. The IUP Journal of International Relations, Vol. 17, No 3.

Lin, J., & Sun, Y. (2018). Energy transition in China: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 91, 269-280.

Zhang, L., & Wang, S. (2017). A review of renewable energy utilization in China: Current status, future prospects, and policy recommendations. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 77, 915-931.

Zhang, Y., Wang, Q., & Yang, S. (2017). Evaluating the effectiveness of China's policies in the energy saving and pollution reduction: An empirical study of the Yangtze River Delta region. Energy Policy, 100, 153-165.

Zhang, X., & Cheng, H. (2019). China's progress towards a sustainable low-carbon energy system. Nature Energy, 4(7), 516-523.