

Afectaciones en las emisiones globales de dióxido de carbono (CO_2) tras una crisis sanitaria mundial (SARS-CoV2 en el año 2020

Effects on global carbon dioxide (CO_2) emissions after a global health crisis (SARS-CoV-2) in 2020

Aljorna, Robert^{1*}; Borges, Rafael²; Cuesta-Herrera, Ledyz³

¹Escuela de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

²Escuela de Estadística; Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

³Universidad Católica del Maule, Talca, Chile. *robertaljorna98@gmail.com.

DOI: <https://doi.org/10.53766/CEI/2021.43.01.08>

Resumen

A finales del año 2019 se dio a conocer una noticia que paralizó al mundo, un nuevo virus conocido como Síndrome Respiratorio Agudo Severo por Coronavirus 2 amenazó el estilo de vida moderno de la humanidad; dicho patógeno es causante de una grave enfermedad contagiosa (COVID-19) declarada en pandemia por la Organización Mundial de la Salud en marzo del año 2020, la cual afecta principalmente al sistema respiratorio. En consecuencia, los gobiernos de todos los países han implementado múltiples estrategias para limitar el incremento de los contagios entre los que se encuentran, cuarentenas obligatorias, distanciamiento social, cierre de lugares públicos, entre otros, conllevando a un cambio drástico en los patrones de demanda energética y de recursos a nivel mundial. El objeto de la presente investigación es analizar a profundidad como estas medidas causaron una disminución en las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO_2) durante el año 2020, fundamentándose este estudio en una detallada revisión de diversas bases de datos y fuentes bibliográficas, en los cuales se resalta un descenso considerable en las emisiones globales de CO_2 ; además, de un menor consumo de recursos por parte de la población mundial. Finalmente, se recalca la importancia de estudiar este peculiar fenómeno, ya que permitirá la implementación de estrategias y acciones efectivas en la lucha contra el cambio climático.

Palabras clave: SARS-CoV-2, dióxido de carbono, pandemia, emisión, gases de efecto invernadero..

Abstract

At the end of 2019, news was released that paralyzed the world, a new virus known as Severe Acute Respiratory Syndrome by Coronavirus 2 threatened the modern lifestyle of humanity; This pathogen is the cause of a serious contagious disease (COVID-19) declared a pandemic by the World Health Organization in March 2020, which mainly affects the respiratory system. Consequently, the governments of all countries have implemented multiple strategies to limit the increase in infections, among which are, mandatory quarantines, social distancing, closure of public places, among others, leading to a drastic change in demand patterns. energy and resources worldwide. The purpose of this research is to analyze in depth how these measures caused a decrease in global emissions of carbon dioxide (CO_2) during 2020, this study being based on a detailed review of various databases and bibliographic sources, in the which highlights a considerable decrease in global emissions of CO_2 ; in addition, a lower consumption of resources by the world population. Finally, the importance of studying this peculiar phenomenon is emphasized, since it will allow the implementation of effective strategies and actions in the fight against climate change.

Keywords: SARS-CoV-2, carbon dioxide, pandemic, emission, greenhouse gases..

1 Introducción

El clima del planeta Tierra es un complejo sistema, el cual se conforma de diversas variables (cuerpos de agua, atmósfera, ecosistemas, entre otros) que interactúan constantemente entre sí. Además, como muchos sistemas, este no es estático, sino al contrario, está sujeto a innumerables cambios a lo largo del tiempo, los cuales se dan de manera lenta y gradual como consecuencia de los procesos geológicos (erupciones volcánicas, movimiento en las placas tectónicas, catástrofes naturales, entre otros) que sufre el orbe. (Aljorna 2021).

Así, se tiene que según Torres (2007) “la paleoclimatología, ciencia que se encarga del estudio del clima de las épocas pasadas, resalta en ese proceso, el uso de los llamados “Testigos de Hielo”, los cuales se definen como el témpano que se extrae de las perforaciones profundas en montañas y regiones polares, donde se han acumulado capa sobre capa por muchos siglos” (p.2). Estos permiten conocer la composición de la atmósfera primitiva, e inclusive, hacer una aproximación de cómo era el clima a lo largo del tiempo. Gracias a los análisis realizados en estas muestras, se sabe que en los últimos 4.000 años el clima del planeta Tierra ha oscilado entre etapas frías, conocidas como glaciares y etapas cálidas como la actual, llamadas interglaciares (Torres 2007).

Dentro de este orden de ideas, no sería erróneo pensar que los cambios climáticos que se presentan en la actualidad no son más que consecuencia de estos ciclos naturales de enfriamiento y calentamiento del planeta Tierra; proceso que se ha acelerado de forma preocupante desde hace aproximadamente dos siglos, como consecuencia de la revolución industrial la cual permitió un gran crecimiento poblacional y por consiguiente, una mayor demanda de recursos naturales; sumándose a ello, el desarrollo tecnológico que hizo que por primera vez el ser humano produjera impactos sobre el planeta (Barros, 2004). Caso que se puede apreciar con la explosión demográfica ocurrida entre los años 1500 y 1900, donde la tierra pasó de ser habitada por 500 millones de humanos a 1500 millones; es decir, en menos de 400 años la cifra se triplicó (Betancur y col., 2007).

De esta manera se puede deducir que, debido a la expansión de la industrialización en el mundo y el cambio de la dinámica poblacional, comienza un notable aumento de gases de efecto invernadero (GEI) como el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y en mayor parte, el dióxido de carbono (CO_2) (Ballesteros y col., 2007).

Dichos compuestos gaseosos aumentan la temperatura del planeta, ya que absorben la radiación electromagnética proveniente del sol y aunque estas sustancias forman parte de la composición natural de la atmósfera terrestre, cuando su concentración aumenta fuera de los límites normales, la temperatura del planeta también lo hace, originándose así, lo que comúnmente se conoce como “Efecto implementaron medidas radicales para disminuir el número de contagios, las cuales trajeron como efecto un

invernadero” o “Cambio Climático” producto de los GEI (Garduño 2004).

Ahora bien, al hablar sobre los GEI, resaltan especialmente los grandes efectos perjudiciales del dióxido de carbono, compuesto proveniente de la combustión de hidrocarburos (petróleo, gas; carbón, hulla, entre otros), en este sentido, Barros (2004) afirma que “Parte del dióxido de carbono emitido es captado por los océanos, biosfera y los suelos; pero cerca de la mitad se está acumulando en la atmósfera.” (p.13); situación resaltada además por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA, por sus siglas en inglés), la que asegura que durante los últimos 171 años, las actividades humanas han elevado las concentraciones atmosféricas de CO_2 en un 48% por encima de los niveles preindustriales encontrados en el año 1850 (NASA 2021).

En este sentido, se tiene que el volátil aumento en las concentraciones atmosféricas de CO_2 trae como consecuencia una intensificación del efecto invernadero, y por consiguiente, un aumento general de la temperatura a nivel mundial. Inclusive, Ballesteros y Aristizabal (2007) afirman que “A finales del siglo veinte y lo que va corrido del siglo veintiuno se ha presentado uno de los períodos más cálidos y la temperatura media de la Tierra ha tenido los valores más altos de los últimos 130.000 años.” (p.1).

Este último punto se traduce en innumerables impactos negativos de las sociedades actuales, realidad plasmada en el Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020 de las Naciones Unidas, el que evidencia que el cambio climático ha afectado severamente la biodiversidad, economía, salud, accesibilidad al agua y los alimentos a muchos países, expresando su gran preocupación sobre los países en vías de desarrollo, ya que estos no presentan la capacidad de hacerles frente a estas problemáticas (ONU 2020). Ahora bien, aunque el cambio climático es una problemática con la que se ha estado tratando desde hace aproximadamente 40 años y ésta se ha profundizado con el pasar del tiempo; el año 2020 trajo una gran sorpresa, que marcó un antes y un después en la historia moderna, ya que en la ciudad de Wuhan, China, surgió un brote epidémico de una enfermedad respiratoria causada por un virus de la familia *Coronaviridae*, que debido a su alta velocidad de propagación se perfiló como una potencial pandemia (Serrano 2020).

En consecuencia, el 11 de marzo de ese mismo año, la Organización Mundial de la Salud se declaró profundamente preocupada por los alarmantes niveles de propagación del virus, su gravedad y por las escasas políticas preventivas ante este. Por tal motivo, la OMS determina en su evaluación que la COVID-19 puede caracterizarse como pandemia (OMS 2020) la cual pone en riesgo a toda la población del orbe. Así, a partir de este informe, todas las naciones del mundo

cambio en la realidad social, cultural y económica de todo el mundo; por ejemplo, una disminución en la

productividad y finanzas de las empresas; tanto del sector público como privado, aumento de la tasa de desempleo, desplome del turismo, escases de insumos; e inclusive, se dejaron de lado las reuniones sociales y fiestas (Serrano 2020).

No obstante, a pesar de que prácticamente todas las consecuencias de la pandemia originada por el virus SARS-CoV-2 han resultado perjudiciales en el panorama mundial, está trajo consigo un fenómeno cuando menos irónico; y es que por primera vez en la historia se ha observado un increíble retroceso en la marcha del cambio climático.

De esta manera, la presente investigación tiene como objeto detallar las posibles causas que generaron el tan inesperado descenso en las emisiones mundiales CO_2 y como este hecho afectó la realidad actual de la lucha contra esta problemática y sus proyecciones a futuro.

Así mismo, se busca dilucidar el panorama actual de cómo una crisis sanitaria a nivel mundial afecta la sinergia propia de los diversos sectores de la economía y sus impactos en los ecosistemas del planeta. Siendo este un momento idóneo para determinar con propiedad cuales son las acciones realmente efectivas en esta lucha; además de la implementación de nuevas políticas ambientales por parte de los gobiernos del mundo. Pasándose así de un plano hipotético a escenario real en cuanto la posibilidad de reducir emisiones globales CO_2 resultado de las actividades humanas.

2 Metodología

Este estudio se basa en una recopilación de diversas fuentes de carácter científico e informativo. Dicha recolección de información se realizó a partir de una investigación en las bases de datos disponibles de la Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA), Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), Global Carbon Project (GCP) y Global Footprint Network (GFN); además, del uso de buscadores tales como Google y Google Académico, con el objetivo de analizar e interpretar el impacto que tuvo la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 en las emisiones globales de CO_2 durante el año 2020, y por consiguiente, el impacto que este generó sobre la lucha contra el cambio climático. El análisis de las fuentes bibliográficas consultadas consistió en la recolección, selección, observación y comprensión de los datos disponibles en los documentos de interés para la investigación, haciéndose especial énfasis en los datos que reflejan el decrecimiento en las emisiones de CO_2 en dicho año.

3 Un hecho sin precedentes

El año 2020, vislumbró un fenómeno nunca antes visto, por primera vez en la historia se registra una caída en las emisiones de CO_2 a nivel mundial desde la época

industrial, tal y como se muestra en la figura 1 (Le Quere y col., 2020).

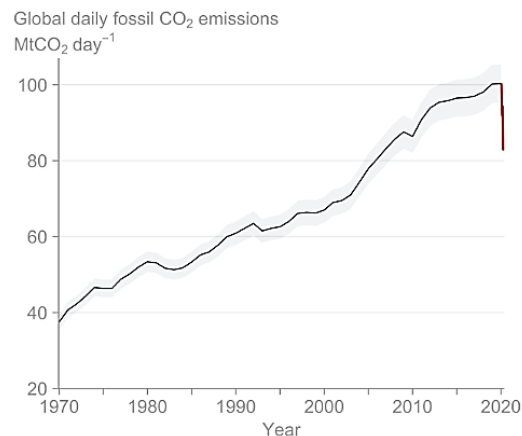


Fig. 1. Emisiones diarias medias anuales de CO_2 en el período 1970-2019 (línea negra) y parte de 2020 (línea roja). Fuente: Le Quéré et al. Nature Climate Change (2020); Global Carbon Project.

Ciertamente, como indica Le Quéré y col.; (2020) la causa de este fenómeno se debe a que “Las políticas gubernamentales durante la pandemia originada por la COVID-19 alteraron drásticamente los patrones de demanda energética a nivel mundial. Muchas fronteras internacionales fueron cerradas, y las poblaciones se limitaron a sus hogares, lo que redujo el transporte y cambio en los patrones de consumo.” (p.647). Este impacto sobre el consumo de combustibles fósiles fue mucho más evidente durante los primeros meses del año 2020 (entre enero y mayo), donde se puede observar (figura 2) el descenso en las emisiones diarias globales de CO_2 en aproximadamente un -17% en comparación a los niveles medios del año 2019.

En efecto, este es un fenómeno digno de estudio, ya que si bien, la humanidad ha pasado por varias crisis económicas, la causada por la COVID-19 es considerablemente diferente a las anteriores, ya que en esta se debe considerar el impacto del factor individual (Le Quéréte y col., 2020). Por lo tanto, observar el desenvolvimiento de los niveles de CO_2 será una contribución clave para que, en un futuro, los gobiernos apliquen medidas realmente efectivas para disminuir las emisiones de este GEI.

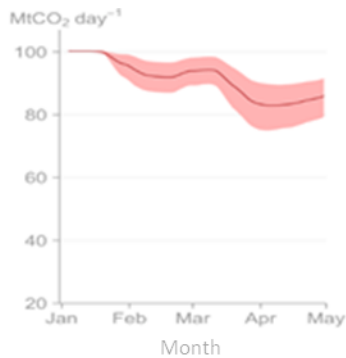


Fig. 2. Emisiones diarias de CO_2 durante el periodo de tiempo enero-mayo de 2020. Fuente: Le Quéré et al. Nature Climate Change (2020); Global Carbon Project.

4. Energía, transporte e industria. Los sectores clave.

Durante el mes de abril del año 2020 se logró observar una enorme reducción en la actividad general a nivel global, esto como consecuencia de las drásticas medidas de bioseguridad impuestas por los gobiernos del mundo, las cuales en un principio tenían como objetivo limitar el incremento de los casos de COVID-19 entre sus habitantes.

De esta manera, como indica Esquivel (2020) “se tuvo un primer efecto a finales del primer trimestre de 2020 derivado del cierre de varios países y de la correspondiente cancelación de vuelos a nivel mundial.” (p.2). Esto trajo como consecuencia la cancelación de manera indefinida de los viajes con fines comerciales o de turismo, así como la cancelación de expedición de visas. En este punto, la industria del transporte aéreo experimentó una crisis con consecuencias devastadoras, ya que de acuerdo con la Asociación Internacional de Transportadores Aéreos (IATA), estas restricciones causaron una pérdida económica de más de 200.000 millones de dólares a nivel mundial (Ozili y col., 2020).

Por consiguiente, de lo expresado en el párrafo anterior, se estima que el descenso en la actividad del sector aviación contribuyó con el 10% de la disminución de las emisiones globales de CO_2 (Figura 3) (Le Quéré y col., 2020). De manera análoga, estas medidas fueron aplicadas en el sector de transporte terrestre (autopistas, vías ferroviarias, entre otros). Se debe recordar que, como indica la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), las emisiones de GEI provenientes de la combustión de carburantes fósiles tales como la gasolina y el diesel, con la finalidad de transportar personas y mercancías, presentan un aporte del 17% a nivel mundial, cifra que se traduce en 7.000 millones de toneladas de GEI al año (EPA 2017). En este caso, tal y como indica Le Quéré y col., (2020) “las emisiones globales provenientes del transporte terrestre

disminuyeron en un 36% para el 7 de abril de 2020 (figura 3).” (p.650).

Siendo un claro ejemplo de estos, que en la primera semana de marzo de 2020, se experimentó una caída en la demanda mundial de petróleo, pasando de 30 millones de barriles diarios a tan solo 6,7 millones, causando una mayor crisis en el sector transporte, siendo este una crisis más intensa 1973, y diez veces mayor a la producida en 2008 (Mulvaney y col, 2020).

Por su parte, la electricidad es la principal fuente de energía de casi todos los países, siendo la responsable de mantener en movimiento a la sociedad actual. En la mayoría de los casos, este importante rubro se obtiene mediante la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural), siendo después del sector transporte, el principal generador de GEI, llegando a representar hasta el 26,7% de las emisiones de GEI en países como los Estados Unidos (EPA 2020). El impacto de la pandemia originada por el SARS-CoV-2 en este sector, causó una disminución en las emisiones de dióxido de carbono del 7,4% (figura 3.) (Le Quéréte y col., 2020).

En este punto, es importante recalcar el gran impacto del sector industrial, ya que la generación de GEI es resultado del uso directo de los combustibles fósiles o como subproducto de sus procesos químicos. En este sentido, este sector representa de manera directa el 12,5% de las emisiones de GEI en los Estados Unidos, esto sin tomar en cuenta que la gran mayoría de los procesos industriales emplean enormes cantidades de energía, generándose así emisiones de manera indirecta. (EPA 2020).

Sin embargo, la cuarentena implementada en el año 2020 no fue la única responsable del descenso de la actividad industrial a nivel mundial, tal es el caso del sector petrolero, como indican Agudelo y col; (2020) “si bien ya venía flaqueando a principios del año 2020 por el conflicto del precio entre Arabia y Rusia, la pandemia empeoró la situación a través de la reducción de demanda de crudo, pues las restricciones de viaje impuestas durante las cuarentenas, condujeron a una reducción en el movimiento de personas y bienes.”(p.10).

5 Los más afectados, las superpotencias.

Como se ha podido observar, cada año se liberan toneladas de CO_2 a la atmósfera, principalmente como consecuencia de la quema de combustibles fósiles para el transporte y la obtención de energía; en todos los países del mundo (Friendlingstein y col., 2020).

Sin embargo, se puede decir que la mayor parte de esta contaminación proviene de un puñado de países; las superpotencias mundiales. De hecho, Crippa y col., (2020) señalan que en el año 2019, China, Estados Unidos, India, la Unión Europea e Inglaterra, Rusia y Japón (figura 4),

son los principales emisores de CO_2 del mundo. Estos países representan en conjunto el 51% de la población mundial, el 62,5% del PIB mundial y el 67% de las emisiones globales de CO_2 fósil.

Dentro de este orden de ideas, Friedlingstein y col; (2020) especifican que, por ejemplo, China representa aproximadamente el 30% de las emisiones mundiales, seguido por Estados Unidos que emite casi el 14% de las mismas. En este punto, se puede observar el gran impacto que ejercen éstas y otras superpotencias en el avance del cambio climático.

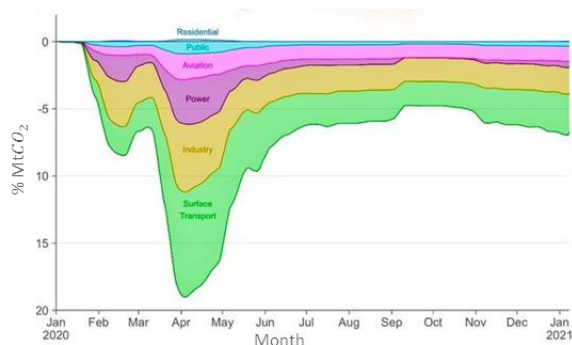


Fig. 3. Disminución (%) en las emisiones de CO_2 en los diferentes sectores de la economía durante el año 2020 -. Fuente: Le Quéré et al. Nature Climate Change (2020); Global Carbon Project.

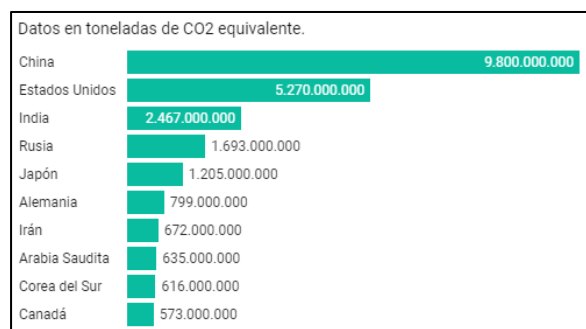


Fig. 4. Datos de las emisiones mundiales de CO_2 (toneladas) durante el año 2019. Fuente: Friedlingstein y col., (2020). Global Carbon Budget 2020. Global Carbon Project.

Como era de esperarse, con la llegada de la pandemia originada por el SARS-Cov2 a comienzos del año 2020 se produjo una marcada disminución en las emisiones de CO_2 , especialmente entre los meses de febrero y mayo de ese mismo año (figura 5). No cabe duda alguna que, una gran parte de este decrecimiento es consecuencia directa de la pandemia, como afirman Le Quéré y col., (2020) “Las reducciones en las emisiones durante enero y febrero

fueron impulsadas principalmente por el aislamiento en China. La expansión internacional de las medidas de confinamiento dio lugar a reducciones más profundas en marzo y abril (figura 5).” (p.650).

6 Un respiro para el planeta

La disminución en las emisiones de CO_2 a nivel mundial no fue el único evento sin precedente ocurrido en el año 2020, además, se logró posponer una fecha de gran importancia en cuanto a la lucha contra el cambio climático se refiere, el llamado “Overshoot Day”. Esta fecha conocida como “Día de la Sobrecapacidad de la Tierra” se define, según Francés (2020) como “el día del año en el que la actividad humana ha consumido más recursos que el planeta/país/región/cuidad es capaz de generar ese mismo año, siendo este un indicador de la biocapacidad del planeta.” (p.19).

Es importante señalar, que el cálculo de esta fecha simbólica se realiza empleando una metodología de “oferta-demanda”, en la cual se considera la biocapacidad del lugar (productividad de las tierras y mares), y luego, se restan los requerimientos de dicho lugar: alimento y agua para sus habitantes, productos pesqueros y agropecuarios, madera, entre otros (Shirinov 2021). En otras palabras, una vez cumplida dicha fecha, literalmente la humanidad está viviendo con recursos “prestados” de las siguientes generaciones.

Desde luego, la pandemia originada por el SARS-CoV-2 también ejerció un fuerte impacto en el cálculo del Overshoot Day, ya que como indica el Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF] (2020) “2020 es una excepción, y por primera vez, el día de la sobrecapacidad de la Tierra se retrasa. Es lógico, 2020 es excepcional en todo. El Covid-19 y la “paralización” a la que nos hemos visto sometidos es el causante de este retraso.” (WWF 2020).

En este mismo orden de ideas, la Global Footprint Network (2020) declara “El Día del Sobregiro en la Tierra 2020 ocurrirá el 22 de agosto, más de tres semanas después que en el año 2019. La fecha refleja la reducción del 9.3% de la huella ecológica de la humanidad a partir desde del 1° de enero hasta el Día del Sobregiro (en que sobrepasemos los límites anuales) en la Tierra, en comparación con el mismo período del año pasado, lo cual es una consecuencia directa de la cancelación actividades presenciales no esenciales en todo el mundo.” (Global Footprint Network 2020).

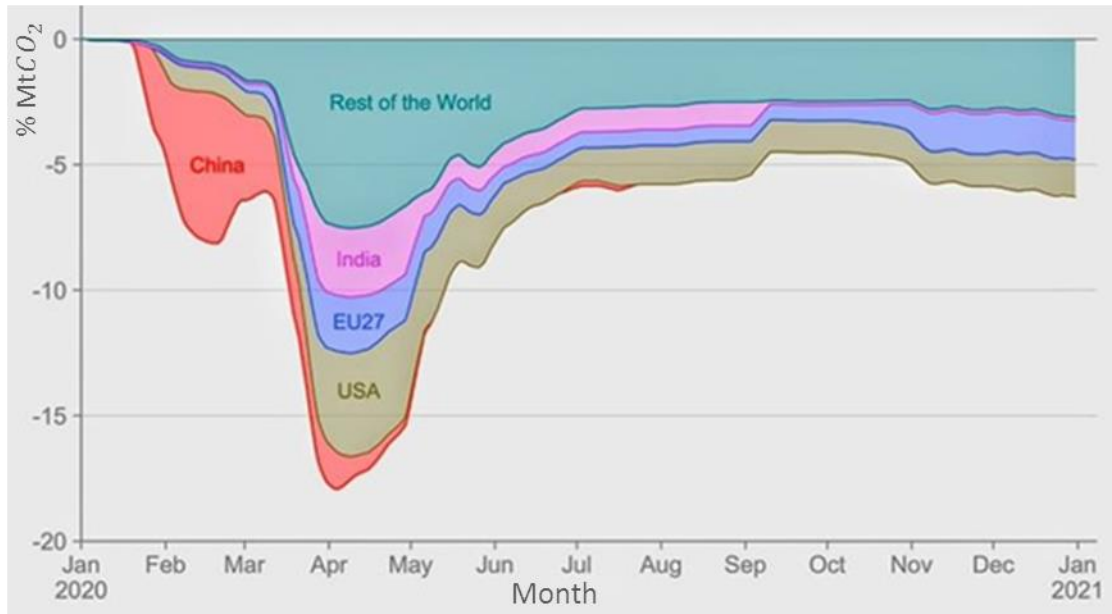


Fig. 5. Cambios (%) en las emisiones de CO₂ fósil diarias provocadas por las medidas de confinamiento. Fuente: Le Quéré et al. Nature Climate Change (2020); Global Carbon Project

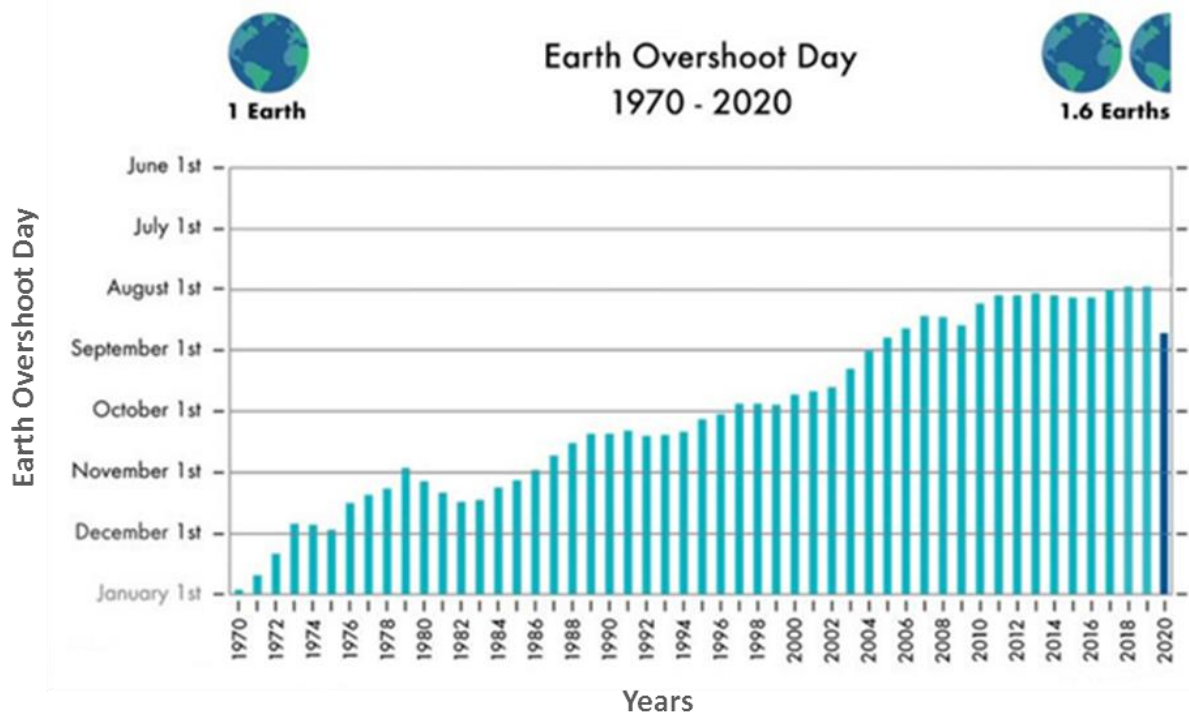


Fig. 6. Día de la Sobrecapacidad de la Tierra (1970-2020). Fuente: Cuentas Nacionales de Huella y Biocapacidad Edición 2021.

No obstante, a pesar de que este fenómeno puede ser visto como una nueva oportunidad para cambiar el sistema de gasto y producción a escala global, es muy probable que al terminar la crisis sanitaria; la mayoría de los países vuelvan a sus prácticas contaminantes y derrochantes con el fin de recuperar sus economías, ya que como afirma Aljorna (2021) “este momentáneo soplo de aire fresco no cambiará la tendencia, puesto que el modelo de consumismo a nivel mundial seguirá siendo el mismo o inclusive peor, para cuando finalice la pandemia.”(p.35).

En este mismo orden de ideas, muchos científicos temen la aparición de un “efecto rebote”, el cual puede frenar la reducción en las emisiones mundiales de GEI como consecuencia de la pandemia. Por ejemplo, en China se ha recuperado en gran medida su actividad pre-pandemia, ya que se pueden observar un aumento notable en las emisiones de óxidos de nitrógeno (N_yO_x) en las regiones más industrializadas de este país luego de que se levantara en confinamiento. Por lo tanto, es necesario la implementación de programas que promuevan un desarrollo ecológico, para evitar que esta tendencia se afiance en el resto del mundo, logrando una reactivación económica sobre otros tipos de modelos.(Chuvieco 2020).

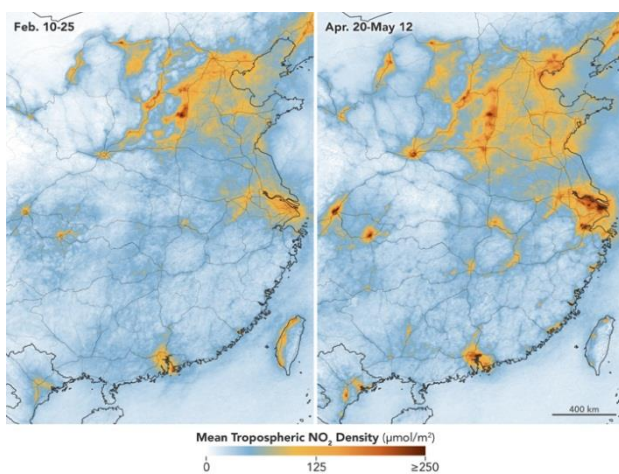


Fig 7. Concentraciones medias de óxidos de nitrógeno (N_yO_x) troposféricos en la mitad oriental de china antes y después del confinamiento. Fuente: Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (2020)

7 Conclusiones

Sin duda alguna, la pandemia ocasionada por el virus SARS-Cov-2 representa un hecho histórico, ya que en la actualidad no existe ningún ámbito que no se haya visto afectado en mayor o menor medida por está. Siendo un claro ejemplo la notable disminución en las emisiones globales de dióxido de carbono a nivel mundial, un logro que ningún tratado internacional ha logrado desde que se tiene noción del cambio climático.

Aunque se pudiera llegar a pensar que este fenómeno es una oscura mancha en la historia de la humanidad, realmente es un momento que permite reflexionar el impacto que tiene la acción del hombre sobre el planeta Tierra, ahora sabemos con total certeza cuáles son los sectores de la economía (transporte, energía e industria) en los cuales se deben aplicar estrategias más efectivas para disminuir su huella en el ambiente.

Además, esta pandemia ha sido una evidente muestra de los cambios inmediatos en los ecosistemas al disminuir considerablemente la actividad humana: menores niveles de polución, cielos más despejados, aguas cristalinas e inclusive la aparición de animales silvestres en ciudades. Sin embargo, se debe recordar que estos cambios no son del todo positivos, ya que son consecuencia de la desaceleración de la economía a nivel mundial, la cual también causa grandes estragos en las poblaciones más vulnerables (países con sistemas de salud insuficientes, exportadores de materias primas, entre otros).

Por consiguiente, se puede llegar a la afirmación de que los gobiernos del mundo van a enfrentar un gran dilema: aprovechar esta oportunidad e implementar reformas en sus países para que estos tengan un enfoque ambiental o regresar nuevamente al modelo consumista dependiente de los combustibles fósiles con el fin de rescatar sus golpeadas economías de manera rápida.

Pero de algo si estamos seguros, aunque los efectos de la pandemia son, actualmente, más evidentes que los del cambio climático, esto no es una razón para descuidar el impacto que ejerce la humanidad sobre el medio ambiente. Recordemos, el cambio climático es un hecho innegable, y a diferencia del SARS-Cov-2; no existe una vacuna que evite o mitigue el daño que esté causando a las generaciones futuras.

Conflicto de intereses:

Los autores del presente artículo declaran que no existen conflictos de intereses entre los autores.

Referencias

- Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio, 2021, Carbon Dioxide, Fecha de consulta: 15 Abril 2021. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2017, Descripción general de los gases de efecto invernadero, Fecha de consulta: 22 Abril 2021. <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero>
- Agudelo M, Osma T, 2020, Efectos en la economía en tiempos de pandemia. Trabajo de Grado. Universidad

- Católica de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Programa de Economía. Bogotá, Colombia.
- Aljorna R, 2021, Sin Vuelta Atrás. Quimiofilia, Vol. 20, pp. 34-37.
- Aristizabal G, Ballesteros H, 2007, Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, Colombia.
- Arun T, Ozili P, 2020, *Derrame de COVID-19: Impacto en la economía global*, Fecha de consulta: 5 Abril 2021. [dehttps://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3562570](https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3562570).
- Barros V, 2004. El Cambio Climático Global: ¿Cuántas catástrofes antes de actuar?, Argentina: Libros del Zorzal.
- Chuvieco E, 2020, Cambio Climático, emisiones y covid-19. Fecha de consulta: 19 de Octubre 2021. <https://www.aceprensa.com/ciencia/cambio-climatico/cambio-climatico-emisiones-y-covid-19/>
- Crippa M, Guizzardi D, Muntean M, Schaaf E, Solazzo E, Monforti-Ferrario F, Olivier J.G.J., Vignati E, 2020, Fossil CO2 emissions of all world countries - 2020 Report, EUR 30358 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-21515-8, doi:10.2760/143674, JRC121460.
- Esqueviel G, 2020, Los impactos económicos de la pandemia en México. Trabajo de Grado. Facultad de Economía UNAM. Ciudad de México, México.
- Fondo Mundial para La Naturaleza, 2020, Día de la Sobrecapacidad de la Tierra, necesitamos un modelo más sostenible. Fecha de consulta: 3 Junio 2021. https://www.wwf.es/nuestro_trabajo/objetivos_desarrollo_sostenible_/?55221/Dia-de-la-sobrecapacidad-de-la-Tierra-necesitamos-un-modelo-mas-sostenible#:~:text=Una%20fecha%20que%20no%20ha,a%20delant%C3%B3%20al%2029%20de%20julio.
- Francés F, 2020, Cálculo de la huella de carbono y Overshoot Day para la ciudad de Valencia: Situación actual y escenarios tendenciales, Fecha de consulta: 9 Mayo 2021. <http://hdl.handle.net/10251/151562>.
- Friedlingstein P, O'Sullivan M, Jones MW, Andrew RM, Hauck J, Olsen A, Zaehle S, 2020, Global carbon budget 2020, Earth System Science Data, 12(4), 3269-3340.
- Garduño R, 2004, ¿Qué es el efecto invernadero. Cambio climático: una visión desde México, 29.
- Global Footprint Network, 2020, El Día del Sobregiro de la Tierra es el 22 de agosto, más de tres semanas más tarde que el año pasado. Fecha de consulta: 25 Junio 2021. <https://www.overshootday.org/newsroom/press-release-june-2020-spanish/>.
- Le Quéré, Jackson RB, Jones MW, Smith AJ, Abernethy, S, Andrew RM, Peters GP, 2020, Reducción temporal de las emisiones globales diarias de CO2 durante el confinamiento forzoso de COVID-19, Nature Climate Change, Vol 1, Nro 7, pp. 647-653.
- Mulvaney D, Busby J, Bazilian M, 2020, Interrupciones pandémicas en energía y medio ambiente. Elementa: Ciencia del Antropoceno, Vol 8, pp 2-13.
- Naciones Unidas, 2020, Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. Fecha de consulta: 18 Abril 2020. https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Spanish.pdf.
- Olivares BO, Rey JC, Lobo D, Gómez Calero JA, Landa BB, 2019, Impacto del cambio climático en zonas bananeras de la Región Central de Venezuela: El futuro de los bananos en un escenario hídrico incierto. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Organización Mundial para la Salud, 2020, COVID-19: cronología de la actuación de la OMS, Fecha de consulta: 3 Marzo 2021. <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>.
- Serrano M, 2020. La Pandemia del 2020. Quimiofilia. Vol 18, pp. 3-5.
- Shirivibov A, 2021, Earth overshoot day and the case of central Asian countries (Human development vs running out of resources). Science and Education, Vol 2, No 2, pp. 25-26.
- Toharia M, 2006, El clima: el calentamiento global y el futuro del planeta. Debate.
- Torres M, 2017, Paleoclimatología: testigos de hielo, testigos de la historia de la Tierra. Fecha de consulta: 4 Marzo 2021. <http://www.antarticarepositorio.umag.cl/handle/20.500.11894/1123>

Recibido: 13 de julio de 2021.

Aceptado: 20 de octubre de 2021.

Aljorna, Robert: Estudiante de la carrera Ciencias Químicas de la Universidad de Los Andes (ULA), Venezuela (2021). Actualmente se desempeña como escritor de artículos de interés científico en la revista Quimiofilia (Universidad de Guadalajara, México).

<https://orcid.org/0000-0002-4769-6151>.

Borges Peña, Rafael: Licenciado en Ciencias Estadísticas (UCV, 1992), M.Sc. en Estadística Aplicada (ULA, 2002), Candidato a Doctor en Salud Pública, mención Bioestadística (UCV), Profesor Titular y Jefe del Departamento de Estadística, Esc. De Estadística FACES-ULA. Correo Electrónico: borgesr@ula.ve

<https://orcid.org/0000-0002-0558-6982>.

Cuesta-Herrera, Ledyz: Licenciada en Matemáticas (Universidad Industrial de Santander (UIS, 2010), M.Sc.(UDES, 2017-2019, actualmente es estudiante del Doctorado en Modelamiento Matemático Aplicado en la Universidad Católica del Maule, Chile. Correo electrónico: ledyz.cuesta@alu.ucmcl.

 <https://orcid.org/0000-0003-4108-7280>.

