

# 1. La degradación ambiental durante el Antropoceno en América y la necesidad de la acción interdisciplinaria



XOCHITL VIRGINIA BELLO YAÑEZ\*  
MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ\*\*

<https://doi.org/10.52501/cc.364.01>

## Resumen

En la presente investigación se aborda el concepto de Antropoceno a través del tiempo geológico y desde un enfoque interdisciplinario; además, se estudia mediante un análisis comparativo la huella ecológica y el déficit/reserva ambiental de 24 países del continente americano durante un lapso de 6 décadas (1961-2020), para su mejor desglose el continente se divide en tres regiones: América del Norte, América Central y el Caribe y América del Sur. El propósito de este trabajo es indagar si las actividades antropogénicas, tales como agricultura, urbanización e industrialización, han contribuido al deterioro ambiental en un periodo relativamente corto de tiempo. Los resultados encontrados son que conforme transcurren las décadas la degradación de la naturaleza en términos de huella ecológica va en detrimento, principalmente para países de la región norte, centro y Caribe, disminuyendo sus reservas naturales. La porción sur del continente cuenta con más países con biocapacidad y menor índice de impacto por parte del ser humano; asimismo, en términos continentales, Estados Unidos es la nación con la mayor huella ecológica, en contraste con Brasil que dispone del mayor número de hectáreas globales con reserva ambiental.

---

\* Doctorante en el Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0201-5946> ; Scopus: 59305520800 ; correo electrónico: xochbell2708@gmail.com

\*\* Doctora en Políticas Públicas. Profesora-investigadora en el Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3094-5411>

**Palabras clave:** *recursos naturales; Antropoceno; huella ecológica; déficit/reserva ambiental.*

## Introducción

El éxito socioeconómico del *Homo sapiens* ha aumentado la esperanza de vida y mejorado la calidad de vida de la población, pero también ha aumentado la huella ecológica, lo que acelera variables centrales para el funcionamiento de la Tierra y su desequilibrio (Valladares et al., 2019).

La estratigrafía es una disciplina clave para comprender la historia de la Tierra (Miall, 2013). La edad de la Tierra (aproximadamente de 4 600 millones de años), para su mejor análisis, está dividida en unidades geocronológicas: eones, eras, periodos, épocas y edades, cada una adicionada con edades numéricas calibradas para los límites de cada unidad, y que sirven como escala de tiempo geológico a nivel internacional (Cohen et al., 2013).

Una nueva época llamada Antropoceno fue propuesta como rango de tiempo, en la que la variabilidad natural que caracterizaba al periodo Holoceno llegaba a su fin (Head et al., 2022); el Antropoceno representa la ruptura muy reciente entre la especie *Homo sapiens* y el entorno natural (Hamilton, 2016). El término Antropoceno sugiere que se haga una nueva ampliación de la columna estratigráfica, aunque no se ha llegado a un consenso científico (Rahder, 2015; Tarolli, 2016; Tempelhoff, 2021); asimismo significa un periodo de tiempo en el que los procesos geológicos superficiales están dominados por el *Homo sapiens*, relación que es estudiada por la ICS (International Chronostratigraphic Chart) para la adición a la Escala de Tiempo Geológico (Zalasiewicz et al., 2012). La condición es que la escala de perturbación ambiental registrada (producida por la industrialización global) este reflejada por indicadores estratigráficos, algunos sugieren que sea una subdivisión del Holoceno y otros que sea el término del Holoceno (Zalasiewicz et al., 2012).

Basado en la escala de tiempo geológico, nos encontramos en la era megalayan, la más reciente de las tres edades que componen el Holoceno (4 200 años hasta el periodo actual), comienza con una devastadora sequía que afectó civilizaciones en China, Egipto, India, Grecia, Mesopotamia, Siria

y Palestina, eso fue provocado probablemente por cambios en las corrientes marinas y atmosféricas, y que trajo también cambios socioculturales (Valladares et al., 2019), por lo que las variaciones en índices clave que regulan la biodiversidad podrían bien ser la formalización de una época nueva: el Antropoceno, misma que también trae transformaciones sociales, económicas, culturales y ambientales.

Desde la perspectiva de que cada periodo de tiempo se ha visto definido por la modificación de los organismos a su entorno, como la diversificación, evolución y colonización de las plantas terrestres vasculares del Devónico hasta el Pérmico que dejaron registro estratigráfico (Zalasiewicz et al., 2015), lo mismo se podría establecer para el periodo Antropoceno, ya que, sin duda, las actividades humanas dejarán huella en los estratos, desde la modificación de la superficie derivada de las construcciones de infraestructura industrial y de hábitat, hasta los vestigios de productos químicos artificiales, así como la modificación de los componentes naturales terrestres, como flora, fauna, suelo, agua y aire.

Algunos autores proponen que el inicio de esta época es en el siglo xvii con el comienzo de la Revolución Industrial europea (Crutzen, 2002; Zalasiewicz et al., 2015), acompañada con la fabricación de compuestos químicos letales no naturales, los cambios de uso de suelo, deforestación y quema de combustibles fósiles; las actividades humanas han aumentado hasta poder compararse con fuerzas geológicas importantes (Crutzen, 2006). Varios científicos afirman que debe desmitificarse la idea de que el Antropoceno es solo el resultado de la etapa industrial en Europa, sino que las actividades sociales no europeas también han contribuido en el cambio del clima (Khasnobis, 2022).

Otros autores plantean que el gasto energético del Holoceno (que abarca aproximadamente 11 700 años de 14.6 zeta Joules) ha sido superado por el consumo de energía del hombre en poco tiempo, siendo de 22 zeta Joules, mismo que ha derivado del crecimiento de la población humana y la producción industrial, estos niveles se correlacionan con 1950, por lo que argumentan que el Antropoceno comienza en el siglo xx (Syvitski et al., 2020; Zalasiewicz et al., 2015).

Certini y Scalenghe (2011) señalan que el Antropoceno comprende los últimos 2000 años, lapso en el que el creciente impacto sobre la superficie

terrestre se origina y refleja por las primeras civilizaciones. Además mencionan que se caracteriza estratigráficamente con base a los suelos alterados por el ser humano, resultado de acciones como la agricultura, urbanización e industrialización; adicionalmente cuestionan si la composición actual de la atmósfera debería de usarse como un indicador determinante para medir el impacto ambiental.

Cómo nombrar al cambio global producido por el ser humano es un debate sobre la condición humana que genera un análisis del contexto social, histórico y antropogénico correlacionado con las geociencias (Bohle y Bilham, 2019). Parte de la justificación para formalizar el Antropoceno es su duración a futuro, es probable que las construcciones humanas persistan por milenios, y si en algún momento la recuperación de la biodiversidad resultara efectiva, la flora y fauna posterior sería distinta (Zalasiewicz et al., 2012); es decir, la huella bioestratigrafía (extinción masiva de especies) sería representativa del Antropoceno.

Este periodo marca no solo el momento en el que el ser humano se expresa plenamente en la Tierra, sino en el que también se pierde la capacidad de captar la significancia de ser humano (Baldwin et al., 2019). A lo largo de mucho tiempo el entorno natural permaneció en gran parte indiferente a los afectos de la actividad humana, pero hoy es imposible que pase desapercibidas nuestras acciones (Ejsing, 2023).

El impacto que ha causado el *Homo sapiens* a la naturaleza se puede medir en términos de huella ecológica, y la autorestauración de la Tierra ante tal efecto antrópico en relación con la biocapacidad.

La huella ecológica representa el nivel de demanda del ser humano sobre la biosfera (Global Footprint Network, 2023). La biocapacidad es la facultad de la biosfera para generar recursos y retener desechos (Ahmed et al., 2022); el crecimiento de las actividades antropogénicas demanda cada vez más el uso de recursos naturales, lo que conduce a la contaminación ambiental, agotamiento de recursos, generación de desechos (agua, suelo y aire) y alteración en el uso del suelo (Ahmed y Wang, 2019), en pocas palabras, degrada la superficie terrestre.

## Metodología

Para realizar el análisis comparativo acerca de la influencia de las actividades antropogénicas en términos de huella ambiental (también llamada huella ecológica) y biocapacidad durante un determinado lapso (1961-2018) se utilizaron datos de Global Footprint Network (2023). En esta base de datos se visualiza información anual por países a nivel mundial referente a la demanda del consumo humano de recursos naturales dada en hectáreas globales (gha) y el área de terreno disponible para producir recursos naturales o absorber desechos antropogénicos, como el dióxido de carbono, este parámetro también se mide en hectáreas globales (gha). Dentro de los índices que se consideran para este estudio está la huella ecológica y el déficit o reservas en la biocapacidad de cada país (biocapacidad-huella ambiental).

La presente investigación centra su estudio en el continente americano, el cual es una región rica en recursos naturales y que desde tiempos coloniales ha suministrado inmensas cantidades de recursos a otros continentes como Europa y Asia. Inicialmente se tenía la información de 27 países de América, pero al momento de unificar los datos se eliminaron 3 naciones (Belice, Guyana Francesa y Surinam), ya que no se contaban con datos del periodo de 1961 a 1990.

Para su mejor procesamiento se englobaron los datos por décadas, abarcando 6 periodos de tiempo, asimismo, los países se agruparon por regiones, lo que resultó en tres grandes grupos: América del Norte (Canadá, Estados Unidos y México), América Central y el Caribe (Jamaica, Haití, El Salvador, Guatemala, República Dominicana, Costa Rica, Cuba, Panamá, Honduras y Nicaragua) y América del Sur (Colombia, Venezuela, Chile, Perú, Bolivia, Uruguay, Ecuador, Paraguay, Argentina, Guyana y Brasil).

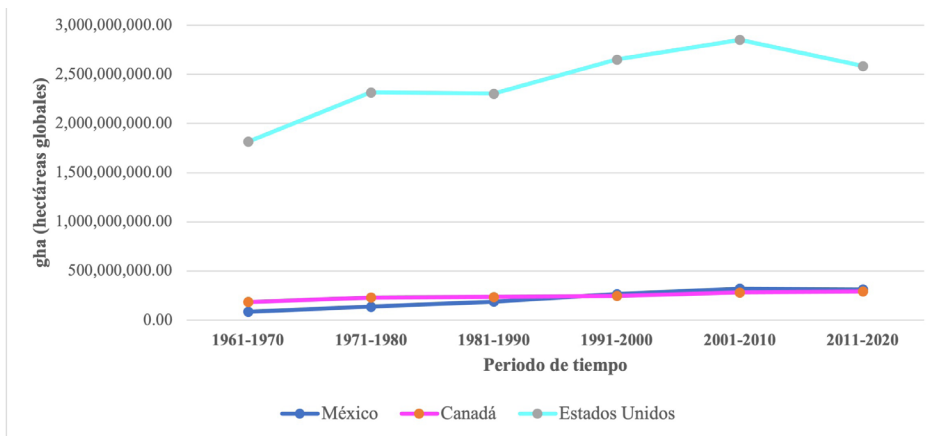
## Resultados

### Huella ecológica

A partir del análisis de la huella ambiental para cada una de las regiones en las que se centra esta investigación, se tiene que conforme pasa el tiempo la demanda de recursos naturales ha ido aumentando.

Para la región de América del Norte, el país que cuenta con mayor huella ambiental es Estados Unidos, desde 1961 hasta 2010 incrementó este índice, con una leve disminución de 2011 a 2018. La huella ecológica de México es relativamente baja en comparación con Estados Unidos, sin embargo, a través de las décadas ha ido aumentando, en 1977 supera su nivel de biocapacidad. En cuanto a Canadá, este parámetro es muy parecido al de México, aunque es importante mencionar que este país es desarrollado, lo que implicaría un mayor consumo de recursos y por ende mayor huella ecológica, pero no es así; además, cuenta con una extensa área de biocapacidad (figura 1).

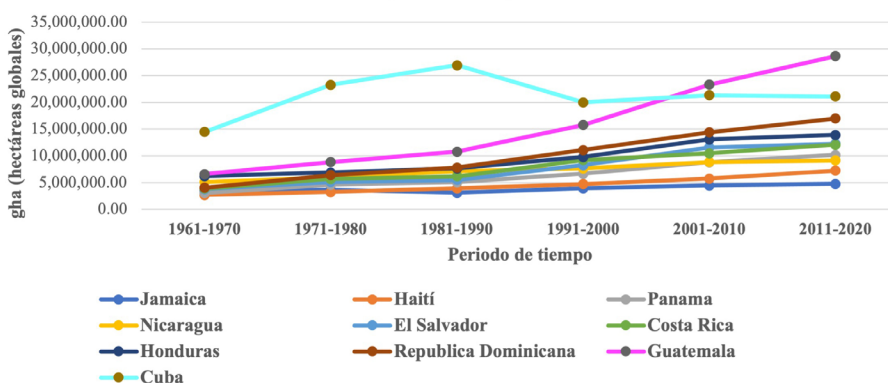
Figura 1. Huella ecológica de América del Norte durante el periodo 1961-2020



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Global Footprint Network.

Dentro de los 10 países que comprenden América Central y el Caribe, el país con mayor huella ecológica es Cuba, con un aumento en el periodo de 1961 a 1990 y un descenso a partir de 1991, manteniéndolo hasta 2018; es seguido por Guatemala, donde en la década de 2000 a 2010 supera a Cuba y continua en aumento; y aunque el nivel de huella ecológica en Jamaica continua en aumento es la nación con menor índice de demanda de recursos naturales. Para los países restantes que conforman este bloque, el uso de recursos naturales sigue en ascenso, se posicionan de la siguiente manera (de mayor a menor consumo de recursos): Republica Dominicana, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Panamá, Nicaragua y Haití (figura 2).

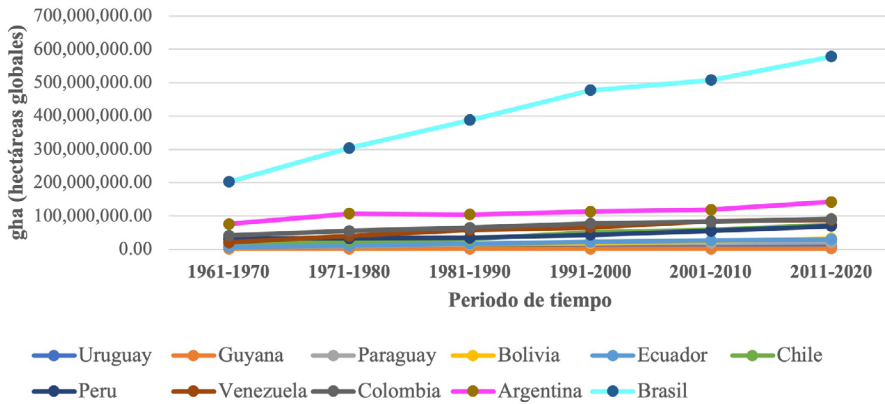
Figura 2. Huella ecológica de América Central y el Caribe durante el periodo 1961-2020



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Global Footprint Network.

Para el grupo de países que conforman América del Sur, Brasil se posiciona con el mayor índice de huella ecológica, aunque es importante resaltar que a pesar de la gran demanda de recursos que tiene también es una de las principales naciones a nivel mundial con alto grado de biocapacidad y abundantes recursos bióticos. Para el resto de los países el nivel de huella ecológica se ha mantenido relativamente bajo a través de las décadas (1961-2018), se enlistan de la siguiente manera (de mayor a menor): Argentina, Colombia, Venezuela, Perú, Chile, Ecuador, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Guayana (figura 3).

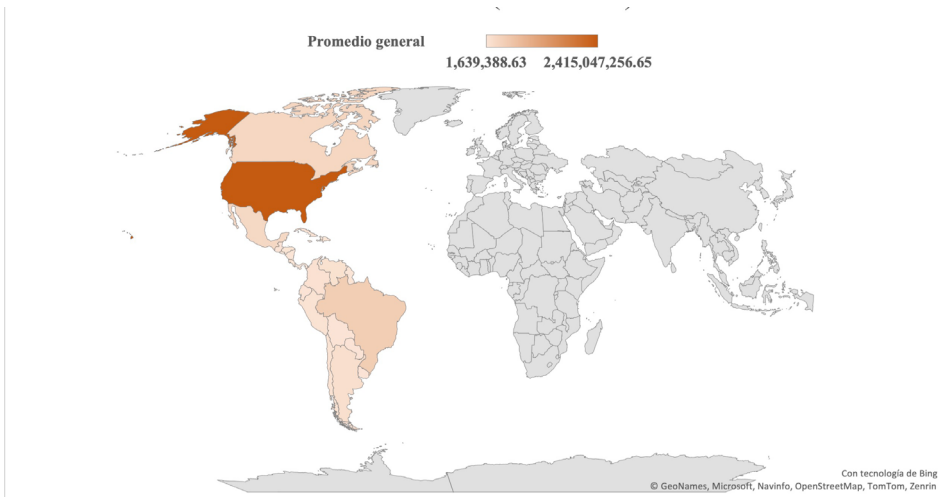
Figura 3. Huella ecológica de América del Sur durante el periodo 1961-2020



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Global Footprint Network.

A nivel continente, el país con mayor impacto ecológico es Estados Unidos, América Central y Caribe poseen una huella ecológica media, y América del Sur cuenta con los países con menor grado de impacto antropogénico y mayores reservas ambientales (figura 4).

Figura 4. Promedio general de la huella ecológica para los 24 países de América

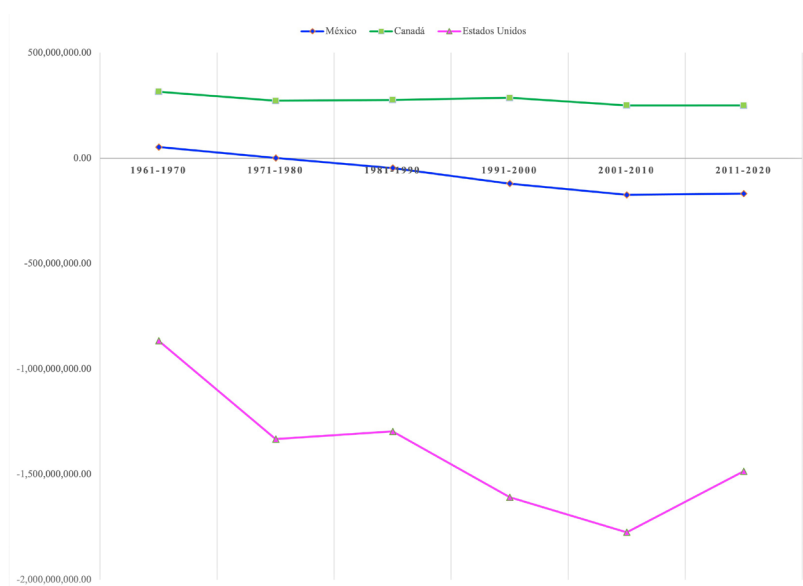


Fuente: elaboración propia a partir de datos de Global Footprint Network.

## Déficit/reserva ambiental

Para este bloque se analizó el déficit o la reserva ambiental que tiene cada país y cómo se ha ido modificados a lo largo de 6 décadas. Para la región norte, desde 1961 Estados Unidos presenta déficit ambiental; México lo comienza a presentar desde mediados de la década de 1980; y Canadá se mantiene estable con la mayor cantidad de hectáreas globales (gha) de reserva ambiental de los 3 países (figura 5).

Figura 5. Huella ecológica de América del Norte durante el periodo 1961-2020



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Global Footprint Network.

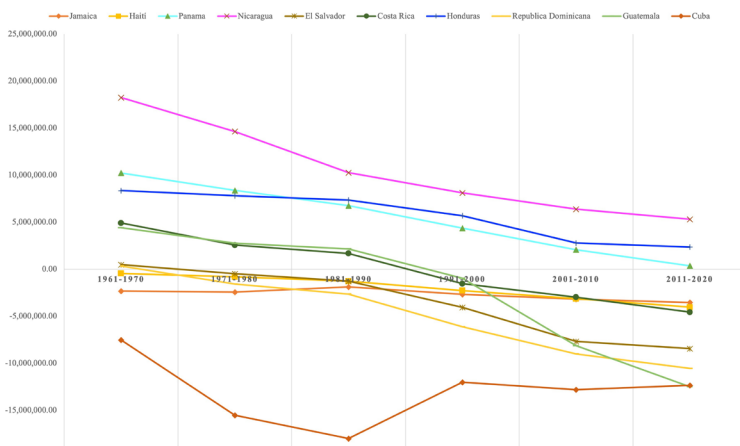
Para los países centroamericanos y caribeños solo Nicaragua, Panamá y Honduras cuentan con reserva ambiental; Costa Rica, Guatemala, El Salvador y República Dominicana pasaron de ser países con reserva a presentar déficit ambiental en la década de los noventa; mientras que Jamaica y Cuba presentaron déficit ambiental desde 1961 y hasta 2018 (figura 6).

La porción sur del continente americano es la región con más reserva ambiental. Brasil es la nación con mayores reservas en hectáreas globales; hasta el año 2000 todos los países contaban con reserva ambiental a excepción de Vene-

zuela, que en esta fecha comenzó a presentar déficit ambiental; y a partir del 2011 Chile se une al pelotón de zonas donde su huella ecológica ha superado la biocapacidad (figura 7).

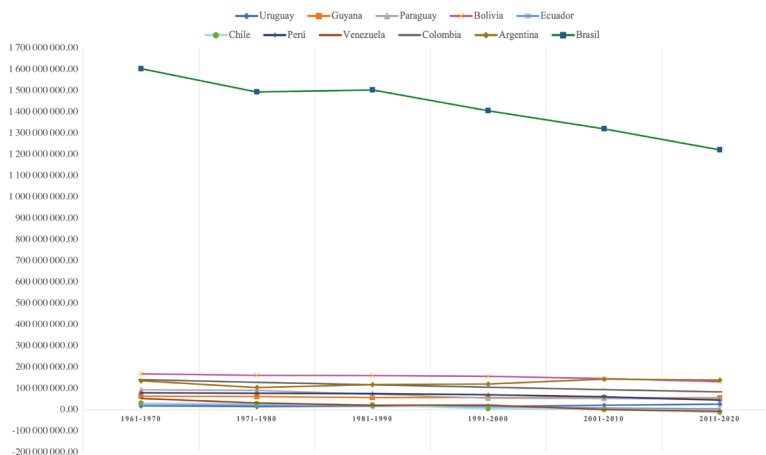
En la figura 8 se muestra cómo ha ido en decremento el número de países a nivel América que cuentan con reservas naturales. En la década de 1961-1970, el 83 % de las naciones presentaba reserva ecológica y el 17 % déficit ambiental. En el periodo 1971-1980, las reservas en América se redujeron al 75 %, contra un 25 % de países con mayor deterioro ecológico. En el lapso de 1981-1990, 71 % países se mantenían con reservas ambientales y 29 % con déficit. Durante 1991-2000, los territorios con déficit ambiental aumentaron al 38 %, mientras que el 62 % continuaron con reservas. De 2001-2010, el 42 % de tierras americanas presentó déficit, contra un 58 % con reserva ambiental. Para la última década que se analiza en esta investigación que va de 2011 a 2020, los países con reserva ambiental aún son un poco más de la mitad con 54 %, y 46 % en detrimento del entorno natural. Claramente se puede observar que conforme pasa el tiempo es mayor el territorio degradado por el *Homo sapiens*. En este intervalo de 60 años no se han implementado las medidas necesarias para recuperar el equilibrio de la biosfera, al contrario, continua la tendencia hacia la sobreexplotación de la Madre Tierra en el menor tiempo posible.

Figura 6. Huella ecológica de América Central y el Caribe durante el periodo 1961-2020



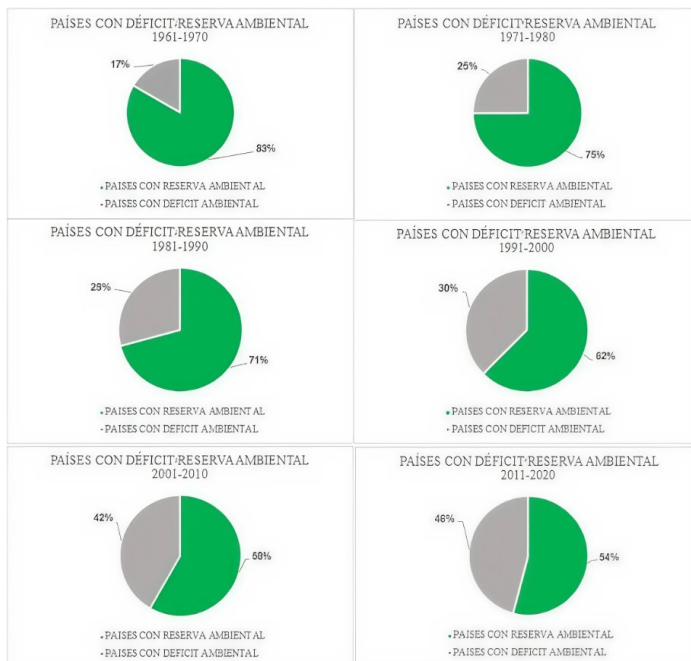
Fuente: elaboración propia a partir de datos de Global Footprint Network.

Figura 7. Huella ecológica de América del Sur durante el periodo 1961-2020



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Global Footprint Network.

Figura 8. Comportamiento del déficit/reserva ambiental de los países por década durante el periodo 1961-2020



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Global Footprint Network.

El mundo capitalista actual se ha enfocado hacia el crecimiento económico infinito; las economías de mercado buscan hacer más eficiente la tecnología con la finalidad de aumentar la producción y reducir costos, lo que ocasiona la disminución de la mano de obra (desempleo), que a su vez se traduce en ingresos familiares bajos y menor demanda de consumo, lo que puede terminar en recesión o depresión económica (Jackson, 2009).

El planeta Tierra pasa por una etapa de sobregiro ecológico en aras del desarrollo económico (Ahmed et al., 2022), como se muestra en las gráficas de resultados, casi la mitad de los países que integran el continente americano han sobrepasado su biocapacidad en las últimas décadas.

## Discusión

Es tal el potencial del concepto de Antropoceno que ha causado gran eco en el debate científico internacional, por su definición estratigráfica, así como su estructura del tiempo histórico; posteriormente, se adoptó en otras ciencias como en la biología, donde indaga y cuantifica el impacto humano en la naturaleza; en la parte social se orienta hacia los procesos históricos, el cambio social y las causas; y en el ámbito cultura apunta a lo individual (Toivanen et al., 2017). Al tener distintas interpretaciones al término se da la multiplicidad conceptual, que puede ser fuente de fricción y confusión, sin embargo, al mismo tiempo presenta la oportunidad para que trascienda al análisis transdisciplinario e interdisciplinario.

El clima en la Tierra a través del tiempo geológico no ha sido del todo estable, por ejemplo, en el periodo Eoceno la temperatura media oscilaba entre los 12 °C y el de la atmósfera alcanzaban hasta 1 000 ppm (valor tres veces mayor al actual); posteriormente hacia el periodo Oligoceno el planeta se comenzó a enfriar, actualmente estamos viviendo el periodo más frío en los últimos 65 millones de años (Hrkal, 2011), por lo que es razonable que exista duda entre la comunidad científica acerca de si en verdad el cambio climático actual es resultado antropogénico.

Es importante considerar que eventos naturales, como el vulcanismo, también generan aumento atmosférico de CO<sub>2</sub>, enfriamiento, lluvia acida, acidificación de los océanos, aumento de la radiación, alteraciones del ozo-

no y aumento-descenso del nivel del mar, lo que puede causar algunas veces eventos de extinción masiva (Ernst y Youbi, 2017) Esta correlación se ha encontrado en rocas ígneas de periodos antiguos: Fanerozoico, Proterozoico, Arcaico (Ernst et al., 2021), sin embargo, en el periodo geológico actual no son representativos estos fenómenos, en los últimos siglos las fuerzas humanas han resultado más devastadoras.

La problemática de formalizar el término Antropoceno es que estratigráficamente “se mueve flexiblemente entre la *purificación* y la *impurificación* del límite entre estratigrafía y sociedad” (Lundershausen, 2018, p. 13). El Antropoceno conlleva a una pluralidad de temporalidades superpuestas (Chakrabarty, 2021) en un periodo de tiempo geológico relativamente corto, pero humanamente largo, lo que también genera confusión al momento de abordar el estudio y plantear soluciones.

En contraste con lo anterior, los cambios en la biosfera provocados por el hombre en un rango corto de tiempo son evidentes, por ejemplo, Maignet (1997) reporta el rápido descenso, que inició en 1960, en el Mar de Aral ubicado en Asia Central, producto de la degradación ambiental producida por el hombre, la agricultura industrial es la que ocasiona cambios en los ecosistemas en esa zona, en particular por la desviación de los canales, aumento del aporte de sedimentos en ciertas temporadas, alteración de la infiltración natural del suelo, mismo que ha provocado un cambio en amplia zona geográfica y que sin duda en un futuro se verá reflejado en los estratos que ahora se están formando; dicha alteración estratigráfica es un punto a favor de adoptar formalmente y geológicamente el término de Antropoceno.

En el estudio que realizaron Shen y Yue (2023) al analizar a los países que componen el G20, en términos de desarrollo, encontraron que en países en vías de desarrollo el aumento de la huella ecológica disminuye la biocapacidad, mientras que para países desarrollados aumentará su biocapacidad; que el crecimiento sobrecalentado puede tener un impacto ecológico irreversible; y que el progreso tecnológico puede contribuir a mejorar la biocapacidad, por lo cual, es imprescindible hacer énfasis a los modelos económicos y políticos que imperan actualmente en los 11 países de América (46 % en el periodo 2011-2020) que presentan déficit ambiental. Li et al. (2022) también encontraron que en el cinturón económico del río Yan-

gtzé en China cuando se alcanzaba cierto umbral en la huella ecológica comenzaba el desarrollo sostenible.

Hay lugares donde el impacto antropogénico tiene mayor efecto que en otros, como en las Bahamas (región del Caribe), donde se ha visto drásticamente la pérdida de biodiversidad marina, la erosión costera, la dependencia de los combustibles fósiles (por el turismo), la desaparición de los arrecifes de coral y la alta vulnerabilidad de los habitantes (Moore, 2016), por lo que existen lugares que están más amenazados por los efectos de cambio climático, normalmente países subdesarrollados, lo que impide que se dé la homogeneidad del discurso político y la legislación internacional.

Ante la inminente problemática que se presenta en el Antropoceno se debe de estudiar también desde una perspectiva histórica y filosófica, para generar conocimiento colaborativo entre las ciencias naturales y las ciencias sociales (Tempelhoff, 2021), es decir, analizar el problema desde la interdisciplina para proponer metodologías eficientes.

Desde la interdisciplina se puede abordar el Antropoceno en dos visiones. La primera consiste en una reconceptualización de la división actual de la naturaleza frente a la cultura, que reposiciona al ser humano como salvador de la Tierra y de nosotros mismos; y la segunda visión es eliminar el límite entre naturaleza y cultura (Rahder, 2015), y adoptar estrategias *ad hoc*. En el aspecto cultural el concepto de Antropoceno toma fuerza, ya que ocasiona cambios, como las migraciones humanas masivas debido al cambio climático, mejor denominados “refugiados climáticos” (Baldwin et al., 2019), mismas que ocasiona conflictos sociales por choques culturales.

La legislación actual internacional no aborda eficientemente la crisis ecológica del Antropoceno, se deben endurecer las leyes regulatorias mediante el derecho ambiental (conjunto de normas destinadas a proteger el medioambiente mundial), que resultan en una Ley General del Sistema Terrestre (Kotzé, 2019) que tenga como objetivo principal la restauración del equilibrio natural, lo que conlleva a su vez la subsistencia del ser humano.

Actualmente, los grupos de investigación que estudian la problemática del Antropoceno son equipos interdisciplinarios, la mayor parte de los artículos publicados acerca de este tema tienen autores de diversas disciplinas, aunque la mayoría de la investigación es realiza por autores establecidos en países del norte global versus el sur global (Hazlett et al., 2020), los progra-

mas de conservación que arrojen estos grupos interdisciplinarios podrían tener más éxito, ya que su visión es integral y sistémica.

El Antropoceno se puede vislumbrar como un problema filosófico y también como un problema derivado de la política moderna (Baldwin et al., 2019); desde cosmovisiones como el budismo o el cristianismo, también se retoma el problema surgido en este periodo (Tola y Restrepo, 2021), por lo cual desde la teología también se podría aportar conocimiento, los líderes de grupos religiosos se replantearían el lugar del hombre en la naturaleza (Conradie, 2022) para ampliar la educación ambiental mediante su discurso, argumentando que el ser humano deje de ser el centro del sistema y se transforma la concepción a que el ser humano es parte del sistema.

Aunque el concepto de Antropoceno ya es retomado universalmente (pero informalmente) por varias disciplinas, aún no se ha evaluado como consecuencia de las relaciones de poder existente entre la especie humana, en las que las estructuras político-económicas han impedido la gobernanza ambiental, por lo que campos como las relaciones internacionales podrían contribuir al contextualizar el problema de manera regional, para ayudar a construir el puente entre la acción mundial y la capacidad local (Simangan, 2020). Asimismo, socialmente toman poder, dentro del moderno debate del Antropoceno, estilos de pensamiento como el ecomodernismo y feminismo (Hafner, 2022), movimientos que podrían resonar fuertemente en pro del medioambiente.

De acuerdo con Ahmed et al. (2022), en Brasil, uno de los países más ricos en cuanto a recursos naturales y representa el 14% de la biocapacidad total mundial, la causa de la reducción de su biocapacidad ha sido el crecimiento económico, la industrialización y la urbanización; aunque en sus hallazgos se revela que el crecimiento económico reduce la biocapacidad, pero después de alcanzar un nivel de umbral se promueve la capacidad; lo que podría deducirse a que el aumento económico y el mejoramiento tecnológico podrían abonar a la regeneración y uso eficiente de recursos naturales, lo que reduce la huella ecológica. La brecha en el retraso científico entre países desarrollados y subdesarrollados podría ser un problema para abordar integral e internacionalmente el impacto de la huella ecológica (Hafner, 2022).

El término Capitaloceno (acuñado recientemente) podría confundirse con el de Antropoceno, sin embargo, tienen ópticas distintas. El Capitalo-

ceno es entendido como un sistema de poder, ganancia y consumismo; considera que existía una revolución ambientalista en las civilizaciones antiguas donde ya se daban relaciones sociales, culturas y económicas importantes, a diferencia del periodo donde comienza a implementarse el modelo capitalista, mismo que desata los patrones de poder en detrimento de la Madre Tierra (Moore, 2017). Durante esta etapa no solo se da la explotación de recursos naturales, sino también de la fuerza de trabajo, mediante la apropiación de energía no remunerados de mujeres y ciertas poblaciones en aras del desarrollo del Estado-capital (Moore, 2018), lo que coadyuva a la pérdida ambiental.

Se debe dejar de concebir al Antropoceno como un punto fijo en el tiempo y abordarlo como una ventana en movimiento (Stallins, 2021), en la que aún se tiene oportunidad de mitigar el daño de la etapa “mala” (Antropoceno temprano) de este periodo y migrar hacia el Antropoceno “bueno” (Antropoceno tardío), para devolver a sí mismo y a las numerosas especies el lugar óptimo que les corresponde en la Tierra (Hamilton, 2016; Kunnas, 2017).

Como menciona Latour (2014, p. 2), “nuestro desarrollo muy reciente ha modificado un estado de cosas que es mucho más antiguo que la existencia misma de la raza humana, las herramientas humanas más antiguas son comparativamente muy recientes”, frase que contempla el tiempo geológico, que a su vez proporciona la profundidad del impacto antropogénico a la modificación del entorno natural; y considera que un gran impacto ecológico en un tiempo geológico relativamente corto traería consigo un sistema económico insostenible (Valladares et al., 2019), asimismo, “hay que liberarse de las ilusiones de crecimiento o progreso infinitos que provocaron este desastre” (Latour, 2017, p. 285), para proceder a la restauración de los ecosistemas mediante la aplicación de soluciones establecidas desde la interdisciplina.

## Conclusiones

Ya que el Antropoceno plantea la relación entre los seres humanos y la naturaleza, y las actividades sociales, económicas y tecnológicas se han

convertido en una fuerza geológica, la necesidad de que se le dé un tratamiento sistémico al problema está presente que incluya a las ciencias sociales para resolver la alteración documentada por las ciencias naturales, para generar conocimiento que resuene entre la población mundial y se vea reflejado en la restauración de ecosistemas.

A pesar de la evidencia, se sigue negando el impacto ambiental producido por el *Homo sapiens*. En las grandes corporaciones, industrias y en la sociedad se continua con el paradigma de que lo ideal es el crecimiento económico ilimitado, contrastando con las pruebas tangibles científicas de que de los límites planetarios existen y la superación de estos límites trae consigo consecuencias negativas a la población humana en todos los ámbitos.

Latour (2014, p. 15) argumenta que “si los diversos hilos de la geohistoria pudieran aliarse con nuevas fuentes de actividad y dinamismo, estaríamos libre de la antigua distinción modernista entre naturaleza y sociedad”, es decir, conjuntar los saberes antiguos con los modernos y reestablecer la conexión *Homo sapiens*-planeta Tierra, recordando que la Tierra puede ser sin el ser humano, pero el ser humano no puede sin las condiciones que le permitieron evolucionar y sobrevivir (o por lo menos no actualmente).

Actualmente, importantes corporaciones han dado prioridad a construir ciudades en otros planetas, como Marte, como forma de escape del desequilibrio ambiental que se ha causado a la Tierra, sin embargo, esto solo ocasiona que se comentan las mismas equivocaciones. Es imprescindible que se trabaje a la menor brevedad sobre la educación ambiental, que una buena parte del presupuesto mundial invertido para el desarrollo socio-económico se destine a la restauración de los ecosistemas, que permita nuevamente una biosfera rica y diversa.

Urge implementar políticas relevantes para disminuir la huella ecológica y aumentar la biocapacidad; analizar la capacidad de cada región y tejer una cooperación internacional en términos políticos, con la colaboración de grupos interdisciplinarios que conjunten sus diversos puntos de vista; formular un concepto globalizado del Antropoceno, y enfocado a dar paso al Antropoceno “bueno”, en el que se vuelve a la regeneración de la Tierra y en la que el *Homo sapiens* vuelve a convivir en armonía en la naturaleza.

## Referencias

- Ahmed, Z. y Wang, Z. (2019). Investigating the impact of human capital on the ecological footprint in India: An empirical analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 26782-26796. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05911-7>
- Ahmed, Z., Le, H. P. y Shahzad, S. J. H. (2022). Toward environmental sustainability: how do urbanization, economic growth, and industrialization affect biocapacity in Brazil? *Environment, Development and Sustainability*, 24(10), 11676-11696. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01915-x>
- Baldwin, A., Fröhlich, C. y Rothe, D. (2019). From climate migration to anthropocene mobilities: shifting the debate. *Mobilities*, 14(3), 289-297. <https://doi.org/10.1080/17450101.2019.1620510>
- Berkhout, F. (2014). Anthropocene futures. *Anthropocene Review*, 1(2), 154-159. <https://doi.org/10.1177/2053019614531217>
- Bohle, M. y Bilham, N. (2019). The 'anthropocene proposal': A possible quandary and a work-around. *Quaternary*, 2(2). <https://doi.org/10.3390/quat2020019>
- Certini, G. y Scalenghe, R. (2011). Anthropogenic soils are the golden spikes for the Anthropocene. *Holocene*, 21(8), 1269-1274. <https://doi.org/10.1177/0959683611408454>
- Chakrabarty, D. (2021). The chronopolitics of the Anthropocene: The pandemic and our sense of time. *Contributions to Indian Sociology*, 55(3), 324-348. <https://doi.org/10.1177/00699667211065081>
- Cohen, K. M., Finney, S. C., Gibbard, P. L. y Fan, J.-X. (2013). The ICS International Chronostratigraphic Chart. *Episodes*, 36(3), 199-204. <http://www.stratigraphy.org>
- Conradie, E. (2022). Some Theological Reflections Regarding Multi-disciplinary Discourse on the "Anthropocene". *Scriptura: Journal for Biblical, theological and Contextual Hermeneutics*, 121(1). <https://doi.org/10.7833/121-1-2076>
- Crutzen, P. J. (2002). Geology of mankind. *Nature*, 415(23). <https://doi.org/10.1038/415023a>
- Crutzen, P. J. (2006). The "Anthropocene". En E. Ehlers y T. Krafft (Eds.), *Earth System Science in the Anthropocene* (pp. 13-18). Springer. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/3-540-26590-2\\_3](https://doi.org/https://doi.org/10.1007/3-540-26590-2_3)
- Ejsing, M. (2023). The arrival of the Anthropocene in social theory from Modernism and Marxism towards a New Materialism. *The Sociological Review*, 71(1), 243-260.
- Ernst, R. E. y Youbi, N. (2017). How Large Igneous Provinces affect global climate, sometimes cause mass extinctions, and represent natural markers in the geological record. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 478, 30-52. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2017.03.014>
- Ernst, R. E., Bond, D. P. G., Zhang, S. H., Buchan, K. L., Grasby, S. E., Youbi, N., Bilali, H. El, Bekker, A. y Doucet, L. S. (2021). Large Igneous Province Record Through Time and Implications for Secular Environmental Changes and Geological Time-Scale Boundaries. En R. E. Ernst, A. J. Dickson y L. S. Doucet (Eds.), *Large Igneous Provinces: A*

- Driver of Global Environmental and Biotic Changes* (pp. 1-26). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119507444.ch1>
- Global Footprint Network. (2023). *Global Footprint Network*.
- Hafner, R. (2022). The Anthropocene: Thought styles, controversies and their expansions. A review. *Die Erde Journal of the Geographical society of Berlin*, 153(3), 149-161. <https://doi.org/10.12854/erde-2022-619>
- Hamilton, C. (2016). The anthropocene as rupture. *Anthropocene Review*, 3(2), 93-106. <https://doi.org/10.1177/2053019616634741>
- Hazlett, M. A., Henderson, K. M., Zeitzer, I. F. y Drew, J. A. (2020). The geography of publishing in the Anthropocene. *Conservation Science and Practice*, 2(10). <https://doi.org/10.1111/csp2.270>
- Head, M. J., Zalasiewicz, J. A., Waters, C. N., Turner, S. D., Williams, M., Barnosky, A. D., Steffen, W., Wagreich, M., Haff, P. K., Syvitski, J., Leinfelder, R., Mccarthy, F. M. G., Rose, N. L., Wing, S. L., An, Z., Cearreta, A., Cundy, A. B., Fairchild, I. J., Han, Y. y Summerhayes, C. P. (2022). The proposed Anthropocene Epoch/Series is underpinned by an extensive array of mid-20th century stratigraphic event signals. *Journal of Quaternary Science*, 37(7), 1181-1187. <https://doi.org/10.1002/jqs.3467>
- Hrkal, Z. (2011). Climate Change and Water Resources – Challenge of Our Civilisation. En A. Baba, G. Tayfur, O. Gündüz, K. Howard, M. Friedel y A. Chambel (eds), *Climate Change and its Effects on Water Resources. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security*, Vol. 3. (pp. 35-41). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-1143-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1143-3_5)
- Jackson, T. (2009). *Prosperity without growth? The transition to a sustainable economy*. Sustainable Development Commission. <https://www.researchgate.net/publication/271506583>
- Khasnabis, B. (2022). Politicizing Anthropocene Poetry: Reading Provincialization of Anthropocene and Planetary Shift in Climate through a Comparative Analysis of Anthropocene Blues by John Lane and Anthropocene by Sudeep Sen. *Comparative Literature: East and West*, 6(2), 194-206. <https://doi.org/10.1080/25723618.2022.2148444>
- Kotzé, L. J. (2019). Earth system law for the anthropocene. *Sustainability*, 11(23). <https://doi.org/10.3390/su11236796>
- Kunnas, J. (2017). Storytelling: From the early Anthropocene to the good or the bad Anthropocene. *Anthropocene Review*, 4(2), 136-150. <https://doi.org/10.1177/2053019617725538>
- Latour, B. (2014). Agency at the time of the Anthropocene. *New Literary History*, 45(1), 1-18. <https://doi.org/10.1353/nlh.2014.0003>
- Latour, B. (2017). *Facing Gaia: eight lectures on the new climatic region* (Vol. 1). Polity.
- Li, X., Xiao, L., Tian, C., Zhu, B. y Chevallier, J. (2022). Impacts of the ecological footprint on sustainable development: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 352, 131472. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2022.131472>

- Lundershausen, J. G. (2018). Marking the boundaries of stratigraphy: Is stratigraphy able and willing to define, describe and explain the Anthropocene? *Geo: Geography and Environment*, 5(1). <https://doi.org/10.1002/geo2.55>
- Manguet, M. (1997). The Ecological Crisis of the Aral Sea \* Basin in the Frame of a New Time Scale: The "Anthropo-Geological Scale". *Naturwissenschaften*, 84, 331-339.
- Miall, A. D. (2013). Sophisticated stratigraphy. En M. E. Bickford (Ed.), *The web of geological sciences: advances, impacts, and interactions* (pp. 169-190). The Geological Society of America. [https://doi.org/10.1130/2013.2500\(05\)](https://doi.org/10.1130/2013.2500(05))
- Moore, A. (2016). Anthropocene anthropology: Reconceptualizing contemporary global change. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 22(1), 27-46. <https://doi.org/10.1111/1467-9655.12332>
- Moore, J. W. (2017). The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis. *The Journal of Peasant Studies*, 44(3), 594-630. <https://doi.org/10.1080/03066150.2016.1235036>
- Moore, J. W. (2018). The Capitalocene Part II: accumulation by appropriation and the centrality of unpaid work/energy. *The Journal of Peasant Studies*, 45(2), 237-279. <https://doi.org/10.1080/03066150.2016.1272587>
- Rahder, M. (2015). Can we bridge the "Anthropocene gap"? Global Environmental Governance, Technology and Politics: The Anthropocene Gap. *Science and Public Policy*, 42(3), 431-432. <https://doi.org/10.1093/scipol/scv003>
- Randers, J., Rockström, J., Stoknes, P.-E., Goluke, U., Collste, D., Cornell, S. E. y Donges, J. (2019). Achieving the 17 Sustainable Development Goals within 9 planetary boundaries. *Global Sustainability*, 2, 1-11. <https://doi.org/10.1017/sus.2019.22>
- Shen, Y. y Yue, S. (2023). Does ecological footprint affect biocapacity? Evidence from the experiences of G20 countries. *Natural Resource Modeling*, 36(3). <https://doi.org/10.1111/nrm.12369>
- Simangan, D. (2020). Literature review Where is the Anthropocene? IR in a new geological epoch. *International Affairs*, 96(1), 211-224. <https://doi.org/10.1093/ia/iiz248>
- Stallins, J. A. (2021). The anthropocene: the one, the many, and the topological. *Annals of the American Association of Geographers*, 111(3), 638-646. <https://doi.org/10.1080/24694452.2020.1760781>
- Syvitski, J., Waters, C. N., Day, J., Milliman, J. D., Summerhayes, C., Steffen, W., Zalasiewicz, J., Cearreta, A., Gałuszka, A., Hajdas, I., Head, M. J., Leinfelder, R., McNeill, J. R., Poirier, C., Rose, N. L., Shoty, W., Wagemreich, M. y Williams, M. (2020). Extraordinary human energy consumption and resultant geological impacts beginning around 1950 CE initiated the proposed Anthropocene Epoch. *Communications Earth and Environment*, 1. <https://doi.org/10.1038/s43247-020-00029-y>
- Tarolli, P. (2016). Humans and the Earth's surface. *Earth Surface Processes and Landforms*, 41(15), 2301-2304. <https://doi.org/10.1002/esp.4059>
- Tempelhoff, J. (2021). The Anthropocene and historical consciousness. *Tydskrif vir Geeswetenskappe*, 61(2), 429-451. <https://doi.org/10.17159/2224-7912/2021/v61n2a3>
- Toivanen, T., Lummaa, K., Majava, A., Järvensivu, P., Lähde, V., Vaden, T. y Eronen, J. T. (2017). The many Anthropocenes: A transdisciplinary challenge for the An-

- thropocene research. *Anthropocene Review*, 4(3), 183-198. <https://doi.org/10.1177/2053019617738099>
- Tola, F. y Restrepo, J. (2021). Buddhism and Amerindian philosophies in the Anthropocene. More-than-human beings in the current ecological crisis. *Boletín Americanista*, 1(82), 207-228. <https://doi.org/10.1344/BA2021.82.1011>
- Valladares, F., Magro, S. y Martín-Forés, I. (2019). Anthropocene, the challenge for Homo sapiens to set its own limits. *Geographical Research Letters*, 45(1), 33-59. <https://doi.org/10.18172/cig.3681>
- Zalasiewicz, J., Crutzen, P. J. y Steffen, W. (2012). The anthropocene. En F. M. Gradstein, J. G. Ogg, M. D. Schmitz y G. M. Ogg (Eds.), *The Geologic Time Scale* (pp. 1033-1040). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59425-9.00032-9>
- Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Williams, M., Barnosky, A. D., Cearreta, A., Crutzen, P., Ellis, E., Ellis, M. A., Fairchild, I. J., Grinevald, J., Haff, P. K., Hajdas, I., Leinfelder, R., McNeill, J., Odada, E. O., Poirier, C., Richter, D., Steffen, W., Summerhayes, C. y Oreskes, N. (2015). When did the Anthropocene begin? A mid-twentieth century boundary level is stratigraphically optimal. *Quaternary International*, 383, 196-203. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.11.045>