

SALUD PLANETARIA EN EL ANTROPECENO

PLANETARY HEALTH IN THE ANTHROPECENE

Laura Rathe Peralta

Directora Técnica y coordinadora de investigación del Departamento de Ambiente, Cambio Climático y Gestión de Riesgos de la Fundación Plenitud
Santo Domingo, República Dominicana
laurathe@fundacionplenitud.org / Lrathe@gmail.com

RESUMEN

La búsqueda del bienestar material se comienza a consolidar a finales del siglo XVIII con un proceso amplio de transformación económico, socio-ambiental dando inicio a la Primera Revolución Industrial, comienza la llamada Gran Aceleración. Este desarrollo económico aumentó la calidad de vida mejorando el acceso a bienes materiales, acceso a la salud y a la educación en muchas regiones del mundo. Como producto de esta gran aceleración, todos estos cambios globales están llevando al planeta a un desbalance en los sistemas bióticos y no bióticos, los cuales han venido dejando rastros en los procesos biogeoquímicos, lo que ha dado lugar a que se proponga una nueva era geológica después del Holoceno, llamada Antropoceno. Los sistemas socio-ecológicos están siendo degradados a un ritmo acelerado. Todo esto está interconectado y es interdependiente, su causalidad compleja se refleja de modo que, si una parte se altera, tiene consecuencias en la otra parte, que a su vez influye en la primera. Los puntos de inflexión o límites planetarios ya se están sobrepasando, la humanidad debería mantenerse para no cruzar el umbral que desencadena un cambio ambiental abrupto y no lineal dentro de los sistemas de escala continental a planetaria. La salud del medioambiente y la salud humana son partes del mismo sistema. Las enfermedades zoonóticas representan más del 60 por ciento de las enfermedades emergentes en la actualidad y el 75% de las nuevas enfermedades infecciosas son zoonóticas, que pasan de los animales a los humanos, lo que evidencia la estrecha interconexión entre la salud del planeta y la salud humana. Estos no son eventos fortuitos, reflejan patrones de lo que estamos haciendo, la destrucción del hábitat de muchos hospederos reservorios han resultado en que estos se relacionen más

directamente con las poblaciones humanas. Disrupción y conectividad son dos de los factores que hacen más amenazante, más severa y menos evitables las enfermedades zoonóticas. La importancia de mantener las áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad y la preservación de los servicios eco-sistémicos, que favorezca el efecto de “dilución” de muchas enfermedades que afectan otras especies y que tienen la capacidad de “derramarse” sobre las comunidades humanas. Así como enfrentar la descarbonización a todos los niveles, proteger las cuencas y abordar urgentemente el consumo y la producción sostenible y prevenir y gestionar el riesgo de desastres.

PALABRAS CLAVE

Sistemas socio-ecológicos, complejidad, resiliencia, antropoceno, ambiente, sistema adaptativo, biodiversidad, zoonosis, salud planetaria.

ABSTRACT

The search for material well-being began to consolidate at the end of the 18th century with a broad process of economic, socio-environmental transformation, beginning the First Industrial Revolution, the so-called Great Acceleration began. This economic development increased the quality of life by improving access to material goods, access to health and education in many regions of the world. As a product of this great acceleration, all these global changes are leading the planet to an imbalance in biotic and non-biotic systems, which have been leaving traces in biogeochemical processes, which has led to the proposal of a new geological era. after the Holocene, called the Anthropocene. Socio-ecological systems are being degraded at an accelerating rate. All of this is interconnected and interdependent, its complex causality reflected in such a way that if one part is disturbed, it has consequences on the other part, which in turn influences the first. The inflection points or planetary limits are already being exceeded, humanity should maintain itself so as not to cross the threshold that triggers an abrupt and non-linear environmental change within the continental to planetary scale systems. Environmental health and human health are parts of the same system. Zoonotic diseases represent more than 60

percent of emerging diseases today and 75% of new infectious diseases are zoonotic, passing from animals to humans, which shows the close interconnection between the health of the planet and the Human health. These are not random events, they reflect patterns of what we are doing, the destruction of the habitat of many reservoir hosts has resulted in them being more directly related to human populations. Disruption and connectivity are two of the factors that make zoonotic diseases more threatening, more severe, and less preventable. The importance of maintaining protected areas for the conservation of biodiversity and the preservation of eco-systemic services, which favors the “dilution” effect of many diseases that affect other species and that have the ability to “spill over” onto communities human. As well as facing decarbonization at all levels, protecting watersheds and urgently addressing sustainable consumption and production, and preventing and managing disaster risk.

KEYWORDS

Socio-ecological systems, complexity, resilience, anthropocene, environment, adaptive system, biodiversity, zoonosis, planetary health

1. Introducción: el aumento del bienestar, la gran aceleración

La búsqueda del bienestar material se comienza a consolidar desde el siglo XVIII con un proceso amplio de transformación económico, socio-ambiental dando inicio a la Primera Revolución Industrial que nace en el Gran Bretaña. Con el diseño de la máquina de vapor, se lanza una carrera hacia la tecnificación, pasando de la tracción animal a las maquinarias y consolidando una prosperidad material como nunca antes en la historia.

“por primera vez en la historia, el nivel de vida de las masas y la gente común experimentó un crecimiento sostenido (...) Nada remotamente parecido a este comportamiento económico es señalado por los economistas clásicos, ni siquiera como una posibilidad teórica” Robert Lucas

Este desarrollo económico aumentó la calidad de vida mejorando el acceso a bienes materiales, acceso a la salud y a la educación en muchas regiones del mundo. En la llamada Segunda Revolución Industrial es que comienza la llamada Gran Aceleración a principios del siglo XX, con los motores de combustión interna y el comienzo del uso de los combustibles fósiles y la producción masiva entre la que se destaca el automóvil. Esta liderada por EEUU, Unión Europea, Japón, China.

Durante el siglo pasado, la productividad mundial real se multiplicó por 20 y la aceleración adicional se produjo a partir de la década de 1950 generado impresionantes mejoras para el bienestar humano. La población humana se duplica, la economía mundial se cuadruplica y más de 1,000 millones de personas salen de la pobreza extrema. El químico estadounidense Will Steffen ha denominado a este fenómeno “la gran aceleración”. Sin embargo, el papel esencial que han desempeñado los activos naturales y los servicios ecosistémicos en esta prosperidad socio-económica pasaron en gran medida inadvertidos. (Foro Económico Mundial & PwC Nueva Economía Natural, 2020).

Para alcanzar estos impresionantes logros, se desmontaron enormes proporciones de tierra para dedicarlos a monocultivos, arrasando bosques naturales y cortando flujos de ríos. Se extrajeron materiales de la tierra y la minería a gran escala floreció con pocos controles y se contaminó la atmósfera con gases de efecto invernadero y con sustancias agotadoras de la capa de ozono.

En sólo dos generaciones la aceleración con que la humanidad ha venido cambiando la faz del planeta en busca de su bienestar, sobrepasando la capacidad del planeta para continuar soportando la humanidad de una manera estable, pasando de un “pequeño mundo en un gran planeta a un gran mundo en un pequeño planeta” (Rockström, Johan, Mattias Klum and Peter Miller, 2015), el mundo se hace cada vez más pequeño y todo está conectado por una cadena de eventos y de relaciones interconectadas.

Continúa la aceleración, dado que, en las últimas dos décadas, el mundo ha aumentado de manera continua su dependencia en los recursos naturales, la huella material ha

continuado en aumento, la cantidad de materia prima necesaria para satisfacer las necesidades básicas de alimento, vestimenta, agua, refugio, infraestructura y otros (Naciones Unidas 2020).

2. La alteración del equilibrio

En 2019 la población mundial alcanzó unos 7,700 millones de personas, y según la media de las proyecciones realizadas, en el año 2050 será de 9,700 millones de personas y de 11,200 millones en 2100. (Naciones Unidas, 2019). Si no se producen cambios en las modalidades de producción y consumo, el crecimiento demográfico seguirá aumentando la presión sobre el medio ambiente para satisfacer las necesidades de alimento, vivienda, agua.

Como producto de esta gran aceleración, todos estos cambios globales están llevando al planeta a un desbalance en los sistemas bióticos y no bióticos, los cuales, desde mediados del siglo XX, han venido dejando rastros en los procesos biogeoquímicos, por lo que ha dado lugar a que se proponga una nueva era geológica después del Holoceno, llamada Antropoceno puesto que los rangos normales de la variabilidad del anterior están siendo alterados por las actividades humanas.

Desde la década de los 70's se comienza a aportar una gran cantidad de evidencia de los cambios que están ocurriendo el sistema terrestre a gran escala son parte de una fuerza motriz, las actividades humanas. En 1987, un equipo de investigadores dirigido, por Bert Bolin, Paul Crutzen, James McCarthy, H. Oeschger y otros, lanzaron un programa de investigación internacional para investigar el cambio global, el Programa Internacional de Geosfera-Biosfera (IGBP) . El cambio global provocado por las fuerzas de las actividades humanas, a nivel de una fuerza geológica, han venido alterando los elementos que conforman el balance planetario como el ciclo del nitrógeno, del carbono, del fósforo, el balance energético.

Las actividades humanas para satisfacer esta creciente necesidad de alimento, tierra y agua, ha dado lugar a cambios en el uso de la tierra, deforestación y quema de

combustibles fósiles, fabricación de productos químicos peligrosos como los gases clorofluorocarbonados que son responsables del "agujero de la capa de ozono" así como también los gases de efecto invernadero, los cuales están dejando rastros en todos los biomas de la Tierra y en la atmosfera, por lo que se justifica asignar el término "antropoceno" a la época geológica actual (Crutzen P.J. 2006) .

De acuerdo con el Centro Nacional de Información Ambiental de la NOAA de Estados Unidos, la Tierra acaba de tener su septiembre más caluroso registrado desde 1880, con las temperaturas globales del año hasta la fecha en segundo lugar más alto en el récord climático de 141 años. El hielo marino del Ártico se situó en mínimos históricos: la cobertura (extensión) media del hielo marino del Ártico de septiembre ocupó el segundo lugar más pequeño registrado. Europa, Asia y el Golfo de México tuvieron su período de enero a septiembre más cálido registrado; América del Sur y la región del Caribe tuvieron su segundo nivel más alto.

Hasta ahora, 2020 ha sido un año destacado por sus devastadores desastres naturales, los incendios forestales han impactado el oeste de los EE. UU. Sólo en lo que va del año, han tenido 16 desastres naturales, incluidos incendios forestales, huracanes, tornados y sequías que causaron al menos \$ 1 mil millones en daños, empatando el récord establecido tanto en 2011 como en 2017, con varios meses para el final (Thomson, Andrea, 2020).

Los impactos del cambio climático combinados con la epidemia del COD19 han causado estragos durante este año sobre los sistemas socio-ecológicos, de acuerdo al informe lanzado en septiembre 2020 por la Federación de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (IFRC) . Los resultados de este informe indican que, de 132 eventos extremos ocurridos, al menos 92, se intersectan con el COVI19, se ha registrado que 51,6 millones de personas en todo el mundo se han visto afectadas directamente por una superposición de inundaciones, sequías o tormentas y la pandemia de COVID-19. Estimaciones indican

que 431,7 millones de personas en poblaciones vulnerables en todo el mundo han estado expuestas a calor extremo.

3. La disrupción e interferencia y puntos de inflexión

El masivo proceso de extinción de especies pone en peligro la integridad planetaria y la biocapacidad de la tierra para satisfacer las necesidades humanas. Hemos entrado en la Sexta extinción masiva de especies en el planeta y esta vez es causada por los humanos. El planeta ha tenido extinciones masivas en los 4.5 billones de años, pero anteriormente las causas fueron las erupciones volcánicas, meteoritos, agotamiento del oxígeno oceánico.

Este es un punto de inflexión en la vida del planeta, que se ha desencadenado principalmente por la destrucción del hábitat. En el estudio de investigación presentado en la Academia Nacional de Ciencias de los EEUU, en PNAS, “Vertebrados al borde como indicadores de la aniquilación biológica y la sexta extinción masiva” se examinaron 29,400 especies de vertebrados terrestres y determinaros los que están al borde de la extinción (menos de 1,000 individuos). Hay 515 especies al borde (1,7% de los vertebrados evaluados). “Alrededor del 94% de las poblaciones de 77 especies de mamíferos y aves al borde se han perdido en el último siglo. Suponiendo que todas las especies al borde del abismo tengan tendencias similares, más de 237.000 poblaciones de esas especies han desaparecido desde 1900” Se concluye que la sexta extinción masiva es causada por humanos.

En el sexto informe Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, del Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente PNUMA 2019, se destaca que “ la integridad y las funciones de los ecosistemas están disminuyendo. De cada 14 hábitats terrestres, 10 han experimentado un descenso en la productividad de la vegetación y algo menos de la mitad de las ecorregiones terrestres se clasifican como regiones en situación desfavorable de conservación”.

Este mismo informe destaca que la calidad de los sistemas socio-ecológicos están siendo degradados a un ritmo acelerado. El crecimiento demográfico ha puesto una presión en el

cambio de uso de suelo y la producción de alimentos utiliza la mitad de la tierra habitable, sumado a la degradación del suelo y la frontera de la urbanización avanza en áreas propensas a peligros de evolución lenta como la escasez de agua, sequía y hambruna; también esas mismas áreas son objeto de derrumbes e inundaciones en las temporadas de lluvias. Aunque ha aumentado el acceso, la calidad del agua ha empeorado debido a “la contaminación orgánica y química ocasionada por, entre otros, agentes patógenos, fertilizantes, plaguicidas, sedimentos, metales pesados, desechos plásticos y microplásticos, contaminantes orgánicos persistentes y salinidad”.

Además del impacto sobre el agua y la tierra, el aire está siendo contaminado por gases de efecto invernadero que son los causantes del cambio climático antropogénico. De acuerdo con datos de la OMS, el 92% de las personas que viven en ciudades no respiran un aire limpio, la contaminación del aire causa 2.2 millones de muertes por accidentes vasculares cerebrales al año. Más de una de cada cuatro muertes de niños menores de 5 años está directa o indirectamente relacionada con los riesgos medioambientales.

Todo esto está interconectado y es interdependiente, su causalidad compleja se refleja de modo que, si una parte se altera, tiene consecuencias en la otra parte, que a su vez influye en la primera.

Los puntos de inflexión o límites planetarios ya están sobrepasando. Este concepto fue acuñado por un grupo de científicos del Centro de Resiliencia de Estocolmo (Stockholm Resilience Centre) y otros centros de investigación, “Límites planetarios: explorando el espacio operativo seguro para la humanidad”, 2009, donde exponen los límites dentro de los cuales la humanidad debería mantenerse para no cruzar el umbral que desencadena un cambio ambiental abrupto y no lineal dentro de los sistemas de escala continental a planetaria.

Estas cuantificaciones y límites tienen rangos de incertidumbre y son propuestas basadas en amplios estudios científicos, los cuales pueden ser reajustados con la base de los avances científicos. Se identifican en ese punto (2009), nueve límites basándose en el

conocimiento científico de ese momento proponiendo cuantificación para siete de ellos, los cuales son el cambio climático, acidificación del océano, ozono estratosférico, ciclo biogeoquímico del nitrógeno (N), y ciclo del fósforo (P), uso global de agua dulce, cambio del sistema terrestre y la tasa de pérdida de la diversidad biológica. A estas se les añade la contaminación química y la carga de aerosoles atmosféricos. Tres de estos límites ya están sobrepasados, son el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad y los cambios en el ciclo global del nitrógeno.

En el estudio realizado por parte de este mismo equipo en 2018 sobre las trayectorias del Sistema Tierra en el Antropoceno se explora el riesgo de que “las retroalimentaciones que se refuerzan a sí mismas puedan empujar al sistema terrestre hacia un umbral planetario que, si se cruza, podría causar un calentamiento continuo en una vía de “Tierra de invernadero” (Hothouse Earth) incluso cuando se reducen las emisiones humanas causando graves perturbaciones a los ecosistemas, la sociedad y las economías. El enfoque de sistemas utilizado se centra en la retroalimentación, los puntos de inflexión y la dinámica no lineal, sugiere que el Sistema Tierra puede estar acercándose a un umbral planetario que podría bloquear una vía rápida y continua hacia condiciones mucho más cálidas, por lo que se propone un esfuerzo colectivo con más presión que incluya mayores innovaciones tecnológicas, nuevos arreglos de gobernanza y valores sociales transformados.

4. El derrame o las interconexiones e interdependencia

La salud del medioambiente y la salud humana son partes del mismo sistema: sistema socio-ecológico, están estrechamente vinculados. Cuando una parte se afecta, influye en la otra. Las alteraciones del paisaje y de la biodiversidad tienen repercusiones en la salud humana, facilitan la aparición de nuevas enfermedades que traspasan los umbrales de una especie para afectar a otra.

Las enfermedades zoonóticas representan más del 60 por ciento de las enfermedades emergentes en la actualidad y el 75% de las nuevas enfermedades infecciosas son

zoonóticas, que pasan de los animales a los humanos, lo que evidencia la estrecha interconexión entre la salud del planeta y la salud humana. En el contexto de la conectividad global, los viajes y el comercio, estas pueden propagarse muy rápidamente acelerando graves problemas de salud y del desarrollo.

En un amplio estudio realizado en 219 países en el cual se analizaron los brotes de enfermedades infecciosas a lo largo de 33 años (1980-2013), se compararon con las condiciones ecológicas donde ocurrieron los brotes, se concluye que la mayoría de los mismos fueron causadas por bacterias, virus, enfermedades zoonóticas y por patógenos transmitidos por vectores hospederos, causando enfermedades como el SARS, la gripe aviar, ébola, los cuales van apareciendo con más frecuencia cada vez y el nuevo coronavirus aparecido a finales del 2019, COVID-19, lo evidencia.

En el libro del galardonado escritor David Quammen: “Contagio: La evolución de las pandemias” (Spillover: Animal Infections and the Next Human Pandemic), examina una de las sombrías realidades de la naturaleza: las enfermedades pasan de los animales a los humanos cada vez con más frecuencia trayendo consigo enfermedades como el SARS, el Ébola, y SIDA. Este libro publicado en el 2012 puede considerarse como un presagio de lo que sucedería con la pandemia del COVID19.

A finales de diciembre de 2019, la Organización Mundial de la Salud OMS, en el Distrito Municipal de Wuhan, reportaron de una neumonía viral aparecida en la Provincia Hubei, Wuhan en la República Popular de China, cuyo nombre oficial es síndrome respiratorio severo agudo (SARS-CoV-2) causando la enfermedad del coronavirus (COVID-19). En marzo de 2020, se declara pandemia, comenzando su dispersión a nivel global.

Estos no son eventos fortuitos, reflejan patrones de lo que estamos haciendo, la deforestación y la destrucción del hábitat de muchos hospederos reservorios han resultado en que estos se relacionen más directamente con las poblaciones humanas que han invadido su hábitat. Disrupción y conectividad son dos de los factores que hacen más amenazante, más severa y menos evitables las enfermedades zoonóticas.

En la primera Cumbre de las Naciones Unidas sobre Bioversidad el 30 de septiembre 2020, el Secretario General António Guterres, resaltó que la tasa de extinción se está acelerando y hay un millón de especies amenazadas o en peligro de desaparecer; y que la deforestación, el cambio climático y la conversión de áreas silvestres para la producción de alimentos están destruyendo la “red de vida de la Tierra, somos parte de esa frágil red y necesitamos que sea saludable para que nosotros y las generaciones futuras podamos prosperar”. El desequilibrio con la naturaleza trae como consecuencia la aparición de enfermedades mortales como el VIH-SIDA, el Ébola y ahora el COVID-19, contra las cuales tenemos poca o ninguna defensa”.

5. El efecto “dilución”

Existe una línea borrosa entre la salud de los ecosistemas y de las personas. Muchas de las enfermedades zoonóticas que se originan en la vida silvestre pasan al ganado, el cual sirve de puente entre estas y las infecciones humanas como es el caso de la gripe aviar que primero surgió en aves silvestres que luego contaminaron a las domésticas.

Este puente entre los animales silvestres y los domesticados y personas suele darse por las perturbaciones a los ecosistemas con el cambio de uso de la tierra, la tala e invasiones a los bosques y habitats para la agricultura y la caza.

El "efecto de dilución" es aquel en el cual, mediante el cual la presencia de huéspedes vertebrados con baja capacidad para infectar vectores de alimentación (reservorios incompetentes) diluye el efecto de reservorios altamente competentes, reduciendo así el riesgo de enfermedad. Por lo que, a mayor biodiversidad, menor será la posibilidad del derrame.

En el estudio realizado por Schmidt and Ostfeld, sobre el efecto dilución y la biodiversidad encontraron que el aumento de la riqueza de especies (pero no la uniformidad) redujo el riesgo de enfermedad. Los resultados destacan un papel fundamental de la biodiversidad y la ecología de la comunidad anfitriona en la transmisión de enfermedades zoonóticas

transmitidas por vectores que, a su vez, tiene importantes consecuencias para la salud humana.

En el reporte “El deterioro de la salud de los ecosistemas y el efecto de dilución” publicado por Nature (Hussein et al, 2016) implica que cuando las especies varían en susceptibilidad a la infección por un patógeno, una mayor diversidad a menudo conduce a una menor prevalencia de infección en los huéspedes. “En el caso de los patógenos de transmisión directa, las especies no hospedadoras pueden diluir la infección directa e indirectamente. Los competidores y depredadores pueden alterar el comportamiento del huésped para reducir la transmisión de patógenos o reducir la densidad del huésped”.

Lo que implica que, a mayor biodiversidad e integridad de los ecosistemas, mayor salud humana también por infecciones vía enfermedades zoonóticas.

6. Reflexiones finales

En el extenso informe GEO-6: Planeta Saludable, Personas Saludables, se destaca que un planeta sano es la base fundamental para el soporte de la vida en la Tierra. El informe pone en evidencia que las actividades humanas han transformado los sistemas naturales alterando los mecanismos de autorregulación y su sistema de soporte. El crecimiento económico basado en el uso extensivo de los recursos naturales ha reducido a los servicios de los ecosistemas que a su vez influyen en el bienestar humano. Este crecimiento exponencial en el cual basamos la prosperidad ha sido a costa de los “recursos naturales” que son finitos y no pueden ser explotados exponencialmente sin consecuencias.

La degradación ambiental como la falta de disposición de aguas residuales, la carencia de agua, los asentamientos humanos en barrios marginales en los cuales los mosquitos, ratones y cañadas contaminadas conviven con estas poblaciones, dando lugar también al aumento de la carga de enfermedades a través de la exposición a contaminantes dañinos y a enfermedades zoonóticas.

La pandemia del COVID19, afecta con mayor fuerza a los más vulnerables en términos de su salud de base (diabetes, síndrome metabólico, edad, entre otros) y también de su entorno, como son los habitantes de los asentamientos informales y barrios marginales densamente poblados con mala calidad ambiental. La preparación para la próxima crisis dependerá de la medida en que fomenten un desarrollo urbano inclusivo y ambientalmente sostenible basado en datos. La carencia de datos hace que no podamos planificar mejor.

La forma en que planificamos las zonas urbanas, respondemos a las necesidades de las poblaciones en crecimiento y mitigamos los riesgos de origen natural, podremos aportar a la prosperidad a largo plazo. La pandemia ha dejado claro que la planificación urbana es crucial para mejorar la salud pública y para mitigar la vulnerabilidad de las personas.

Pudiera detenerse el impulso de esta destrucción acelerada, aunque ya hayamos atravesado puntos de inflexión no reversibles, aun podemos restaurar el servicio de muchos ecosistemas degradados. La seguridad ambiental es necesaria para la vida y se refiere a ecosistemas saludables con biodiversidad intacta y la capacidad de las comunidades humanas para acceder de manera sostenible a los recursos naturales.

Los vínculos entre la seguridad ambiental y los delitos ambientales transnacionales (TEC) tienen serias implicaciones para la sociedad civil, los gobiernos y las organizaciones internacionales para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Las actividades delictivas relacionadas con los recursos naturales como la tala ilegal, el tráfico de vida silvestre, la pesca ilegal y sobrepesca, el vertido de desechos contaminantes en tierra y mar, los mercados ilícitos de sustancias que agotan la capa de ozono; y otros (Gore, Meredith L; Patrick Braszak, et.al.2019).

La sexta extinción de la biodiversidad en la que estamos atravesando, así como el impacto del cambio climático que aumenta la presión sobre todos los biomas de la Tierra, requiere de serias y urgentes medidas políticas a una escala sin precedentes.

La importancia de mantener las áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad y la preservación de los servicios eco-sistémicos, que favorezca el efecto de “dilución” de muchas enfermedades que afectan otras especies y que tienen la capacidad de “derramarse “ sobre las comunidades humanas; enfrentar la descarbonización a todos los niveles, proteger las cuencas y abordar urgentemente el consumo y producción sostenibles, prevenir y gestionar el riesgo de desastres, son temas de seguridad planetaria para la preservación de la salud de los ecosistemas y del bienestar de las personas.

REFERENCIAS

- i https://es.wikipedia.org/wiki/Revoluci%C3%B3n_Industrial (consultado el 5 octubre 2020)
- ii Foro Económico Mundial & PwC Serie Nueva Economía Natural (Enero de 2020) *Incremento de los riesgos naturales: Por qué la crisis que está engullendo la naturaleza es importante para la empresa y la economía*. En colaboración con PwC enero de 2020. Foro Económico Mundial 91-93 route de la Capite CH-1223 Cologny/Ginebra Suiza.
- iii Rockström, Johan, Mattias Klum and Peter Miller (2015) *Big world small planet. Abundance with planetary boundaries*. Yale University Press. New Haven and London.
- iv Naciones Unidas (2020) Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. Publicación de las Naciones Unidas emitida por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA) e-ISBN: 978-92-1-004963-4
- v División de Población de Naciones Unidas (junio 2019) *Perspectivas de la Población Mundial 2019: Aspectos Destacados*. División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas.
- vi <http://www.igbp.net/about/history.4.1b8ae20512db692f2a680001291.html> (consultado el 5 octubre 2020)

vii Crutzen P.J. (2006) *The “Anthropocene”*. Ehlers E., Krafft T. (eds) *Earth System Science in the Anthropocene*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-26590-2_3

viii <https://www.noaa.gov/news/earth-just-had-its-hottest-september-on-record>

ix Thomson, Andrea (October 9, 2020) *A Running List of Record-Breaking Natural Disasters in 2020. The year has already seen many extremes, from California’s and Colorado’s largest wildfires to a tropical cyclone boom*. Scientific American. Natural Disasters. <https://www.scientificamerican.com/natural-disasters/>

x Walton, Dan and Maarten van Aalst (September 2020) *Climate-related extreme weather events and COVID-19. A first look at the number of people affected by intersecting disasters*. FRC and the Red Cross Red Crescent Climate Centre, September 2020.

xi Ceballos, Gerardo; Paul R. Ehrlich, Peter H. Raven (2017) *Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction*.

Proceedings of the National Academy of Sciences Jun 2020, 117 (24) 13596-13602; DOI: 10.1073/pnas.1922686117

xii Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2019), *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO 6: Planeta sano, personas sanas*. Nairobi. Sección de Servicios de publicaciones, ONUN, Nairobi, certificado ISO 14001.

xiii Prüss-Ustün A, Wolf J, Corvalán C, Bos R, Neira M. (2016) *Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the environmental burden of disease from environmental risks*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

xiv Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P.

Crutzen, and J. Foley. 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

^{xv} Will Steffen, Johan Rockström, Katherine Richardson, Timothy M. Lenton, Carl Folke, Diana Liverman, Colin P. Summerhayes, Anthony D. Barnosky, Sarah E. Cornell, Michel Crucifix, Jonathan F. Donges, Ingo Fetzer, Steven J. Lade, Marten, Scheffer, Ricarda Winkelmann, and Hans Joachim Schellnhuber (2018) *Trajectories of the Earth System in the Anthropocene*. PNAS August 14, 2018 115 (33) 8252-8259; first published August 6, 2018; <https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>. Edited by William C. Clark, Harvard University, Cambridge, MA, and approved July 6, 2018 (received for review June 19, 2018)

^{xvi} Op. Cit. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2019.