



## Efectos del cambio climático en las zoonosis y la regulación internacional

Effects of Climate Change on Zoonoses  
and International Regulation

*Lilia Alonso Lozano,<sup>1</sup> Antonina Ivanova Boncheva<sup>2</sup>  
y Alfredo Sergio Bermúdez Contreras<sup>3</sup>*

### Resumen

El clima integra procesos que permiten la existencia de la vida, pero las actividades antropogénicas lo han modificado. El presente tiene como objetivo analizar los factores, con énfasis el cambio climático (CC), que impactan en la interacción humano-animal (IHA) y modifican las zoonosis, así como examinar los compromisos internacionales adoptados. Se realizaron búsquedas sistemáticas a través de plataformas y bibliotecas digitales con apoyo de palabras clave, se analizó la información y se generaron conclusiones. El efecto del CC en la zoonosis se aprecia en cambios en la distribución de vectores y patógenos, aparición de enfermedades emergentes y reemergentes, alimentos contaminados. Los compromisos internacionales enfocados al CC y la salud son diversos; van desde la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y las Conferencias de las Partes, hasta el Convenio sobre la Diversidad Biológica y las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. Se concluye que el CC cambia la IHA y exacerba las amenazas por enfermedades zoonóticas especialmente en países vulnerables, en virtud de lo cual se necesitan políticas climáticas y de salud basadas en las necesidades de cada país, pero vinculantes. La biósfera se mantendrá si la cooperación entre los países asegura la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

---

<sup>1</sup> Autora de correspondencia. Maestría en Ciencias Marinas y Costeras por la Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. Líneas de interés: salud, contaminación atmosférica, calidad del aire, cambio climático. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5451-7484>. Correo electrónico: l.alonso@uabcs.mx

<sup>2</sup> Doctorado en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México, México. Profesora-investigadora de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. Líneas de interés: cambio climático, relaciones internacionales, turismo y medio ambiente. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1591-6006>. Correo electrónico: aivanova@uabcs.mx

<sup>3</sup> Doctorado en Energías Renovables por Loughborough University, Inglaterra. Profesor-investigador de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. Líneas de interés: uso de la energía y sus impactos en la atmósfera. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4203-5709>. Correo electrónico: abermudez@uabcs.mx



**Palabras clave:** compromisos internacionales; GEI; interacción humano-animal; salud.

## Abstract

The climate integrates processes that allow the existence of life, but anthropogenic activities have modified it. This article aims to analyze the factors, with emphasis on climate change (CC), that impact human-animal interaction (HAI) and modify zoonoses, as well as examine the international commitments adopted. We carried out systematic searches through platforms and digital libraries with the support of keywords, analyzed the information, and generated conclusions. The effect of CC on zoonoses is notable in changes in the distribution of vectors and pathogens, the appearance of emerging and re-emerging diseases, and contaminated food. The international commitments focused on CC and health are diverse; they range from the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity and the United Nations Conference on Sustainable Development. We conclude that the CC changes the HAI and exacerbates threats from zoonotic diseases, especially in vulnerable countries, by which climate and health policies are needed based on the needs of each country but binding. The biosphere will be maintained if cooperation between countries ensures biodiversity conservation and sustainable use.

**Keywords:** GhG; health; human-animal interaction; international commitments.

## Introducción

La Constitución de la Organización Mundial de la Salud (OMS) fue adoptada por la Conferencia Sanitaria Internacional en Nueva York en 1946 y entró en vigor en 1948; define a la salud como: “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. El goce máximo de salud que una persona puede alcanzar es un derecho humano sin distinción de raza, religión, ideología política y condición económica o social (OMS, 2014: 1).

El concepto de salud ha evolucionado desde una noción de cero enfermedades a un concepto más complejo; identificándose poco a poco los elementos que alteran el bienestar. Según el Banco Mundial (2022) la esperanza de vida al nacer de la población del mundo en el año 2020 era de 73 años, sin embargo, la salud se ve repercutida por la calidad del entorno en el que nacen y viven las personas, así como el clima y el tiempo, por lo que un gran porcentaje no llega a esa edad.



El sistema climático mundial integra los procesos que permiten la existencia de la vida en el planeta, sin embargo, las actividades antropogénicas han alterado el sistema y como cualquier otro, dicho sistema está sufriendo las consecuencias, viéndose, a la par, mermada la salud de las poblaciones (OMS, 2003; Masters y Wendell, 2008). De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el cambio climático (CC) es la mayor amenaza para la salud mundial del siglo XXI (OPS-OMS, 2022a) y sus efectos van en tres direcciones:

1. Efectos directos: aquellas lesiones, enfermedades y defunciones que estén relacionados con fenómenos meteorológicos extremos. Ejemplos de efectos directos son las olas de calor más intensas y largas, inundaciones por incremento del nivel medio del mar, agravamiento de enfermedades respiratorias, hipotermia que aumenta la mortalidad por enfermedades respiratorias y cardíacas, entre otros.
2. Efectos indirectos a través de los sistemas naturales: abarca enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua y, enfermedades transmitidas por vectores, como el caso de la zoonosis.
3. Efectos indirectos a través de los sistemas socioeconómicos: estos efectos se manifiestan con énfasis en los grupos más vulnerables en aspectos como la inseguridad alimentaria y el abastecimiento de agua, así como la desnutrición, la salud laboral, los desplazamientos forzados, además de enfermedades mentales y estrés.

Las zoonosis han dejado a la historia de la humanidad lecciones acerca del manejo de la salud pública, la fragilidad de la economía y los ecosistemas en los que hoy vivimos como resultado del deterioro ambiental. Adquirir conocimiento sobre el cambio climático transforma la visión que se tiene de los límites de la salud y los factores que la determinan, es por ello que el CC es un nuevo reto para las actuales iniciativas encaminadas a proteger el ambiente y la salud humana.

Derivado de esto y de las crisis multidimensionales actuales, surge la necesidad de cuestionarse cómo se ha modificado a lo largo de la historia la relación entre los humanos y los animales con el medio ambiente y, cuáles son las agendas internacionales que han sido propuestas ante estos retos. Para responder estas preguntas se establecieron los siguientes objetivos: primero, analizar los factores, con énfasis en el cambio climático, que impactan en la interacción humano-animal (IHA) y modifican las zoonosis, y, segundo, examinar los compromisos internacionales que se han adoptado en búsqueda de soluciones al cambio climático y que su vez, beneficien a la salud.



Se procedió con la documentación a partir de investigaciones utilizando las siguientes plataformas de búsqueda: Google, Google Academic, Scielo, la base de datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Our World in Data. Asimismo, se examinaron algunas de las agendas y convenios de cooperación internacional que han sido desarrollados en búsqueda de soluciones para el cambio climático y la mejora de la salud como la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, algunas de las Conferencias de las Partes, entre otros.

La búsqueda de la información se realizó a través de palabras clave como “zoonosis”, “cambio climático”, “cooperación internacional”, “COP”, “interacción humano-ambiente” “calentamiento global”. La literatura fue recopilada, seleccionada y analizada por temas, a partir de lo cual se generaron las conclusiones.

## **Interacción humano-animal y sus implicaciones (zoonosis)**

A lo largo de la historia de la humanidad ha existido una íntima relación con el medio ambiente y los recursos naturales, la cual solía estar en equilibrio y no había sobrepasado la capacidad de los ecosistemas. Sin embargo, las necesidades de las sociedades actuales son de alcance global y, de los nueve límites planetarios establecidos por los científicos, se han sobrepasado dos y de manera parcial un tercero.

Dichos límites son: la acumulación de gases de efecto invernadero, los flujos biogeoquímicos y la pérdida de biodiversidad (Riechmann y Carpintero, 2014). Todo ello ha modificado la dinámica con el ambiente, trayendo consigo efectos en el ámbito social (salud), ambiental (contaminación) y económico (gastos para el sector salud y la población por días de incapacidad).

La relación entre humanos y animales es también histórica, variada y creciente; los animales han sido indispensables como medio de trabajo, fuente de alimento, abrigo, etcétera (Gutiérrez *et al.*, 2007). La interacción humano-animal (IHA) es el grado de contacto o evasión entre un animal y el humano, y se caracteriza por ser un proceso dinámico basado en relaciones positivas o negativas pasadas y que influenciarán a las futuras (Cobo y Romero, 2012).

Una relación negativa de las IHA son las infecciones<sup>4</sup> y las enfermedades infecciosas<sup>5</sup> (EI) que son provocadas por la acción de agentes infecciosos o patógenos como los virus, bacterias, parásitos, etcétera, y que desde tiempos

---

<sup>4</sup> Infección: presencia y multiplicación de agentes patógenos en los tejidos de un huésped (García Palomo *et al.*, 2010).

<sup>5</sup> Enfermedad infecciosa: expresión clínica del proceso infeccioso, traduce en signos y síntomas tanto el daño causado por el agente infeccioso como el de la inflamación resultante (García Palomo *et al.*, 2010).



inmemoriales han acosado a la humanidad (Amasino, 2017; Kreibohm, 2020).

Las tribus primitivas se basaron en la caza, recolecta y pesca, por lo que la IHA era un tanto limitada y ni las infecciones ni las EI representaron una grave amenaza. Sin embargo, el paso al Neolítico (8 mil a.C. hasta 4 mil a.C.) implicó el cambio de vida nómada a sedentaria, la formación de aldeas y sociedades tribales (al inicio de este periodo existían 6 millones de habitantes) con tasas de mortalidad menores gracias a la agricultura y la ganadería.

Para poder realizar las actividades anteriores, los pobladores hicieron uso de nuevos hábitats y domesticaron algunas especies de fauna salvaje, lo cual incrementó el contacto con los animales y provocó la transmisión de diversos agentes patógenos entre éstos y los humanos, dando origen a EI compartidas (Romero, 2014; Kreibohm, 2020).

La transmisión de patógenos entre humanos y animales se acrecentó con el tiempo y cada vez fue adquiriendo mayor interés por parte del sector de salud pública. Desde 1940 han aparecido o reaparecido patógenos en regiones en las que nunca habían sido reportados, la mayoría de ellos (60 %) son de origen animal. Algunos provienen de animales domésticos o de ganado, pero principalmente (más de dos terceras partes) proceden de fauna silvestre (Shah, 2020).

En diciembre de 1950 durante la reunión en Ginebra del Grupo Mixto de Expertos en Zoonosis, conformado por la Organización Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, se definió como *zoonosis* (del griego *zoon*, animal y *osis*, enfermedad) a las “enfermedades que se transmiten de forma natural entre los animales vertebrados y el hombre” (Rodríguez, 2021: 320).

La zoonosis implica la propagación de enfermedades una vez superadas las barreras físicas y fisiológicas entre especies. Cuando la dirección de la transmisión del patógeno es desde el humano al animal se denomina *antropozoonosis*, y un ejemplo es la transmisión de la bacteria *Staphylococcus aureus* que provoca neumonía a los monos verdes (*Chlorocebus sabaues*). En dirección inversa, cuando el contagio se produce del animal al humano se llama *zooantropozoonosis*, como por ejemplo, el virus de la rabia (*Lyssavirus* tipo 1) que es transmitida al humano a través de la mordedura de un perro (Rodríguez, 2021).

En cuanto a la escala espacial, la zoonosis puede afectar en dos magnitudes: cuando una enfermedad (o brote) se propaga aceleradamente en un país o una región específica con un aumento inusual en el número de casos se le conoce como *epidemia* (del griego *epi*, sobre; *demos*, pueblo); en cambio, si la enfermedad alcanza a extenderse en diversos países, a nivel continental o bien mundial se llama *pandemia* (del griego *pan*, todo y *demos*, pueblo) (Amasino, 2017).



El ser humano se ha enfrentado a diversas pandemias por zoonosis —y otras de diferente origen— de las cuales algunas han sido catastróficas, al menguar significativamente la población, como lo hizo la peste negra que mató a millones de personas en Europa. Desde el hallazgo por parte del “padre de la inmunología”, el médico Edward Jenner, de la vacuna antivariólica en 1796 (pandemia no zoonótica) se mantuvo interés en el mundo de los microorganismos y la interacción con éstos (Quezada, 2020).

Gracias a los avances de la medicina durante el siglo XX y al compromiso de las naciones, muchas de las pandemias fueron controladas (por ejemplo, la influenza estacional), aunque sólo la causante de la viruela ha sido erradicada. Empero la cobertura de vacunación sigue siendo un tema a discusión, en particular en los países en vías de desarrollo, los cuales cuentan con infraestructura sanitaria deficiente.

De acuerdo con la OMS (2020a), África y Asia presentan problemas serios de medidas sanitarias y campañas de vacunación contra la rabia. Y es que de las muertes provocadas por esta enfermedad en todo el mundo, el 95 % se registran en dichas regiones.

### **Factores que modifican las enfermedades zoonóticas**

Como se comentó previamente, el humano, el medio ambiente y los organismos que viven en éste tienen una relación estrecha; a tal punto que si alguna de éstas se modifica, todas las demás se ven afectadas. En los últimos años se ha observado la emergencia y reemergencia de enfermedades zoonóticas; fenómeno que de acuerdo con diversas investigaciones (Chomel, 2002; Dabanch, 2003; OMS, 2008; Taştan y Ak Can, 2019; Ortiz Millan, 2020; Sánchez *et al.*, 2020) está relacionado con los cambios ecológicos, climáticos y socioculturales, dentro de los cuales destacan:

- a) Deforestación: las especies silvestres se ven obligadas a desplazarse por cambio de uso del suelo para actividades agrícolas o ganaderas, acercando así a los humanos con otras especies. Además, cuando se fragmenta el hábitat se crean zonas de riesgo donde aumenta la posibilidad de tener brotes de enfermedades provenientes de diferentes patógenos.
- b) Explotación de animales: ya sean silvestres o domésticos, al mantenerlos hacinados o con altas densidades poblacionales y la mayoría de las veces bajo condiciones poco higiénicas — como sucede en granjas industriales que buscan incrementar la producción de los animales bajo estas condiciones o en mercados (legales o no) de venta de animales—, los riesgos de propagación de enfermedades zoonóticas aumenta. Un ejemplo es el conocido “mercado húmedo” de Wuhan, China, aunque este tipo de establecimientos existen en diversos países, como México, India, Japón, Congo, Kenia, entre otros.



- c) Disminución en la biodiversidad: algunos autores sugieren que al disminuir la biodiversidad de los animales la prevalencia de ciertos patógenos aumenta en las poblaciones reservorio, lo que a su vez favorece la posible infección de otros hospedadores. El estudio de Allan y colaboradores (2008) es un ejemplo de ello: los investigadores hipotetizan que la prevalencia de la infección por el virus del Nilo occidental en mosquitos vectores y en la población de Estados Unidos se acrecentó con la disminución en la diversidad aviar y con el aumento de la capacidad reservorio de la comunidad de aves.<sup>6</sup>
- d) Elaboración de alimentos y comercio a escala internacional: gran número de países en Asia acostumbran a ingerir alimentos crudos, lo que facilita el contagio de patógenos y su posterior transmisión. Por otro lado, el transporte de alimentos a nivel global incrementa la posibilidad de introducción de especies no nativas de la zona, incluyendo agentes patógenos que los alimentos puedan portar.
- e) Crecimiento demográfico y urbanización: la población del mundo ha crecido de forma exponencial especialmente durante el siglo XX y con énfasis en países en desarrollo, lo que implica la necesidad de ocupar nuevas zonas para asentamientos humanos, compartiendo con mayor frecuencia el hábitat con las poblaciones de animales silvestres.

En algunos casos, dichos asentamientos se dan en circunstancias de hacinamiento y condiciones de vida precaria que dan origen a focos de transmisión. De acuerdo con Naciones Unidas (2018), en la actualidad el 55 % de la población mundial vive en ciudades y se estima que para el año 2050 dicha proporción aumentará 13 %. Según lo previsto, el 90 % de la población se asentará en África y Asia.

- f) Incremento en los viajes internacionales: estas actividades transportan diversos agentes patógenos desconocidos a nuevas áreas que, si su supervivencia y reproducción resultan exitosos, pueden posteriormente ser diseminados entre la población y los animales a otras zonas. Un claro ejemplo es lo que sucedió con la pandemia por el virus SARS-CoV-2 que provoca la enfermedad conocida como COVID-19 surgida en China en diciembre del 2019.

En un lapso de dos meses llegó a México por medio de un vuelo internacional que realizó un europeo contagiado; 64 días después del primer diagnóstico el número de infectados aumentó exponencialmente a 19 224 casos confirmados y 1 859 fallecidos (Sánchez *et al.*, 2020). Al cierre del primer trimestre de 2022 se reportan 627.38 millones de casos confirmados y 6.58 millones de

---

<sup>6</sup> Nota: la pérdida en la biodiversidad es compleja y se presenta como un efecto en cascada, y el debate sobre los mecanismos implicados sigue abierto.



muertes en todo el mundo por cada millón de personas (Our World in Data, 2022).

Si se comparan este par de meses que le tomó al virus SARS-CoV-2 llegar a México, con los aproximadamente 10+12 años que tardó el vector de la peste negra (pulgas) viajar desde Asia central occidental a Europa a través de las rutas comerciales terrestres y marítimas existentes es posible constatar la rápida propagación de las enfermedades zoonóticas en la actualidad (Schmid *et al.*, 2015).

- g) Cambio climático: el cambio climático altera los ecosistemas marinos y terrestres obligando a las especies a modificar sus zonas de distribución y, por tanto, los patrones de las enfermedades de origen animal transmisibles a los humanos. En la siguiente sección se discute de manera más amplia este último punto.

## Cambio climático y las zoonosis

La atmósfera mantiene un balance entre la radiación que se recibe del Sol y la emisión de radiación infrarroja que la Tierra emite de regreso, a este equilibrio se le conoce como “balance energético” y permite la existencia de la vida en el planeta. Las alteraciones al balance pueden ser de origen natural o antropogénico y pueden dar como resultado un “forzamiento radiactivo positivo”, es decir, calentamiento o “forzamiento radiactivo negativo”, es decir, enfriamiento del sistema (Masters y Wendell, 2008).

El clima del planeta Tierra naturalmente ha pasado por periodos fríos y cálidos que han sido lo suficientemente largos y paulatinos para permitirle a los ecosistemas y habitantes adaptarse a dichos cambios. No obstante, durante las últimas décadas la acción antropogénica alteró (y continúa haciéndolo) los sistemas humanos y los propios de la Tierra; los cambios se han acelerado, como permiten observar algunos indicadores, como el incremento de la temperatura, el deshielo de los polos, el aumento medio del nivel del mar, el desplazamiento de animales terrestres y marinos, entre otros (Sánchez *et al.*, 2020).

Vivir en un mundo globalizado con una población de 7 978 465 970 personas (Worldometer, 2022) implica satisfacer requerimientos a través de la producción de alimentos, ropa, energía eléctrica, combustibles, entre muchos otros productos más, que en su mayoría se generan haciendo uso de energías fósiles. El consumo global de estas energías se ha multiplicado casi por mil desde el inicio del siglo XIX, lo que supone una tasa de crecimiento anual del 3.5 %.

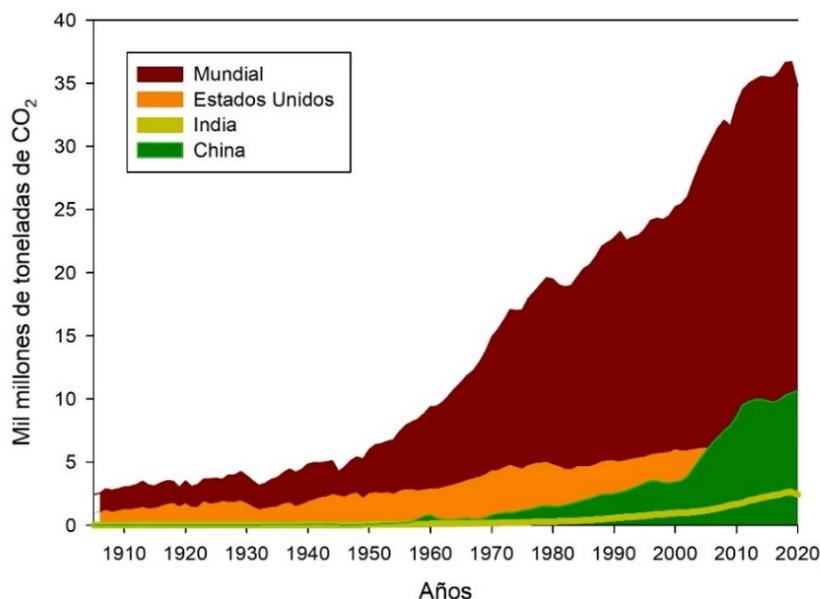
Actualmente (inicios de siglo XXI) y a escala mundial, en sólo un año, se ha consumido tanta energía fósil como en todo el siglo XIX (Riechmann y Carpintero, 2014). Lo anterior genera altas emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que junto con otros gases —



metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ), clorofluorocarbonados (CFC)—conforman los gases de efecto invernadero (GEI).

Durante el año 2019 la concentración de algunos de estos compuestos en la atmósfera alcanzó valores promedio de 410 partes por millón (ppm) de  $\text{CO}_2$ , 1 866 partes por billón (ppb) de  $\text{CH}_4$  y 332 ppb de  $\text{N}_2\text{O}$  (IPCC, 2021). Es bastante claro que existe una correlación positiva entre la concentración de  $\text{CO}_2$ , el crecimiento poblacional y el consumo de petróleo (Molina, 2019); de acuerdo con Our World in Data, durante el año 2020 a nivel mundial se emitieron 34.81 mil millones de toneladas de  $\text{CO}_2$ , siendo los países con mayores emisiones: China, Estados Unidos e India con 10.667, 4.712 y 2.441 mil millones de toneladas de  $\text{CO}_2$ , respectivamente. Cabe aclarar que estos datos hacen referencia a las emisiones que provienen de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía y cemento (Figura 1).

**Figura 1. Incremento en las emisiones de  $\text{CO}_2$  en los últimos 110 años**



Fuente: elaboración propia con datos de Our World Data (2021).

La característica a resaltar de los GEI es que absorben y emiten radiación en longitudes de onda del espectro infrarrojo superiores a otros gases, calentando la atmósfera, la cual irradia energía de vuelta a la Tierra. Se puede decir que los GEI actúan como una manta térmica alrededor del globo, elevando la temperatura de la superficie de la Tierra y acidificando los océanos (Masters y Wendell, 2008).

Como consecuencia del exceso en la concentración de GEI, el aumento de la temperatura global media en términos de frecuencia e intensidad se ha disparado en las últimas décadas. El Grupo II del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2022), reporta que las



actividades antropogénicas causaron un calentamiento global de aproximadamente 1.5 °C con respecto a los niveles preindustriales y se pronostica que, de continuar aumentado al ritmo actual, para finales del siglo XXI el incremento será de entre 1.8 °C y 4 °C.

La contaminación atmosférica, el calentamiento global por crecientes concentraciones de GEI, junto con otros factores han ocasionado el fenómeno conocido como cambio climático que de acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) define en su artículo 1° al CC como: “cambio de clima atribuido directa e indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” (CMNUCC, 1992).

El CC es una amenaza emergente para la salud pública, dado su impacto multidimensional; la salud es y continuará siendo afectada por los cambios del clima ya sea por impactos directos como son las olas de calor, sequías, heladas, huracanes o por impactos indirectos como enfermedades en las vías respiratorias, enfermedades transmitidas por vectores, inseguridad alimentaria y del agua, desnutrición y desplazamientos forzados.

De acuerdo con la OPS-OMS (2022a), a partir del 2030 se espera que en las próximas décadas haya 250 mil muertes adicionales por año que tienen una relación con los cambios en el clima y son derivadas de enfermedades como estrés por calor, desnutrición, dengue y malaria; esto quiere decir que para el 2050 serían 156 250 000 muertes.

El clima más cálido y húmedo o en algunos casos más frío y seco, aumentará o disminuirá, según el patógeno y el vector, así como la reproducción y resiliencia, y traerá cambios en el comportamiento (como acortar los periodos de incubación) y en la distribución (incluyendo migraciones) de algunos patógenos y vectores que causan enfermedades como el dengue y la malaria (IPCC, 2022; Leal Filho *et al.*, 2022).

En referencia a lo anterior, Ryan y colaboradores (2019), modelaron el riesgo de transmisión viral global mensual por los vectores *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* (mosquitos transmisores del dengue, chikungunya, zika), en función de cuatro escenarios. Los escenarios se crean para representar casos estandarizados de cómo el clima futuro responderá a los resultados de las emisiones, y van desde “el mejor escenario” para la mitigación y adaptación (2.6) hasta el escenario de emisiones de combustibles fósiles “como de costumbre” (8.5). Los autores mencionan que el CC aumentará de forma drástica el potencial de expansión e intensificación de la transmisión de los virus a través de los vectores en el próximo siglo.

Siguiendo el argumento de los cambios de distribución de los vectores en función del clima se presentan algunos datos de interés: en el año 2007 la OMS reportó el primer caso de transmisión del virus de chikungunya en Europa por un brote localizado al noroeste de Italia; unos años después en



diciembre del 2013, las instituciones confirmaron los primeros casos de transmisión de la enfermedad en América, especialmente en la región de El Caribe (OMS, 2020b). Respecto al dengue, el número de casos se ha incrementado en las últimas cuatro décadas, pasando de 1.5 millones de casos acumulados en los años ochenta, a 16.2 millones en la década del 2010 al 2019, y bajo el escenario actual continuará en aumento (OPS-OMS, 2022b).

Dadas las nuevas condiciones ambientales, en muchos casos la cantidad de hospedadores de los agentes patógenos disminuirá, por lo que los vectores estarán obligados a cambiar de hospedador como sucedió durante la epidemia de la peste negra. De acuerdo con Schmid y colaboradores (2015), el clima de Europa no era apto para la presencia de las ratas y por lo tanto de las pulgas *Xenopsylla cheopis* que funcionaban como vector para la bacteria *Yersinia pestis* causante de la peste negra. De modo que las pulgas buscaron nuevos hospedadores que en este caso se trató de animales domésticos e incluso una de las conclusiones es que los piojos de las personas llegaron a funcionar como vectores de la bacteria (Dean *et al.*, 2018).

Por ello y por la diseminación de la bacteria desde Asia hasta Europa a través de la Ruta de la seda, la enfermedad se hizo recurrente durante cuatro siglos y mató entre 40 y 80 millones de personas. De acuerdo con la OMS, actualmente existen reservorios de la bacteria en roedores en Asia, África y América que son una amenaza para los asentamientos humanos de las zonas.

Casos como los de la peste negra son conocidos como *enfermedades reemergentes*, es decir, enfermedades que aparentemente han sido erradicadas o que tienen una incidencia baja y que después llegan a constituir un problema de salud por surgimiento de brotes epidémicos. Se llaman *enfermedades emergentes* a aquellas cuya incidencia se incrementa desde dos décadas atrás o que representa una amenaza para el futuro como la pandemia de la gripe porcina del año 2009 causada por el virus de Influenza A/(H1N1)pmd09 (Suárez y Berdasquera, 2000; Taştan y Ak Can, 2019).

El Cuadro 1 muestra algunas de las diversas enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, respectivamente. El 75 % de ellas son enfermedades infecciosas emergentes por zoonosis; entre 1940 y 2004 se reportaron alrededor de 355 casos de este tipo de enfermedades (Taştan y Ak Can; 2019; Leal Filho *et al.*, 2022).

Otro factor para tomar en cuenta para el tema de las enfermedades emergentes y reemergentes zoonóticas en relación con el CC es el derretimiento de la capa de hielo existente en los polos como resultado del incremento de la temperatura. El deshielo no sólo conduce al aumento en el nivel medio del mar y a que los países isla se encuentren en peligro de desaparecer; también puede reactivar materiales biológicos que estén congelados en el suelo desde hace miles de años y dar origen a enfermedades como las mencionadas.



**Cuadro 1. Enfermedades que han surgido alrededor del mundo**

Enfermedad emergente	Región endémica	Región en riesgo
Chikungunya	África, Asia	Europa, Australia, América
Dengue	Europa del sur	Hemisferio sur
Zika	África, Asia	Europa, América
Fiebre del Valle del Rift	África, Asia	América, Europa
Encefalitis japonesa	Asia	América
Encefalitis equina venezolana	América	Eurasia, África
Fiebre hemorrágica de Crimea-Congo	África	Eurasia
Fiebre de Mayaro	América del Sur	África, Asia, Europa
Enfermedad del Nilo occidental	África, Asia, Europa, Australia	Europa central, Turquía
Enfermedad de Lyme	América	Europa, Asia
Enfermedad reemergente	Región en riesgo	
Ébola	África	
Viruela del simio	África, Europa, América	
influenza H5N1	Este y sureste de Asia	
Cólera	África, sureste de Asia, América del sur	
Meningitis cerebrospinal	África del sur	
Fiebre amarilla	África, América del Sur	

Fuente: Kilpatrick y Randolph (2012); Taştan y Ak Can (2019); Leal Filho *et al.* (2022); Paules *et al.* (2017); Rebollo García *et al.* (2021); WHO (2022).

## Compromisos internacionales ante el cambio climático y las zoonosis

Desde 1972 cuando se celebró en Estocolmo la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*, el factor ambiental comenzó a representar una pieza importante en la toma de decisiones a nivel internacional, especialmente en temas ligados a la degradación ambiental y “contaminación transfronteriza”. Este término hace referencia a que la contaminación no conoce límites geopolíticos y por ende afecta a pueblos, regiones y países sin importar el origen de la misma.

Los avances más significativos se dieron en el área de la ciencia y tecnología, mas no fue el caso de la política ambiental, por lo que el problema continuó, como se ha manifestado en el agotamiento de la capa de ozono, el calentamiento global, el CC y la degradación de los bosques, por mencionar algunas problemáticas ambientales.

En 1985 comenzó el análisis por parte de la Organización Mundial de Meteorología (OMM) y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en torno al agotamiento del ozono estratosférico, y en 1987 se firmó el Protocolo de Montreal, acuerdo ambiental internacional que busca la eliminación del consumo de sustancias que agotan la capa de ozono (SAO). México fue uno de los 24 países reunidos que firmaron el acuerdo internacional. El Protocolo es un antecedente clave en materia de política ambiental y en la adquisición de compromisos en el plano supranacional que formaría parte del derecho nacional, y sin el cual no se contaría hoy en día



con los instrumentos para combatir el CC (Masters y Wendell, 2008; Lammoglia, 2017; SEMARNAT, 2016).

Con esto en marcha, en 1988 la OMM en conjunto con el PNUMA crearon el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), el cual es el órgano internacional encargado de evaluar el conocimiento sobre el CC y facilitar a las instancias normativas estimaciones periódicas, sus repercusiones y futuros riesgos, así como las opciones que hay para adaptarse y atenuar sus efectos. Con toda esta información se formulan políticas climáticas que funcionan como base para las negociaciones y la cooperación internacional (IPCC, 2013).

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) también conocida como Cumbre de la Tierra de Río, fue celebrada en Río de Janeiro en 1992, y fue un trascendental parteaguas para darle importancia a nivel internacional a la protección del medio ambiente y administrar los recursos naturales, integrando esta perspectiva a las necesidades socioeconómicas derivadas de la pobreza y el subdesarrollo (ONU, 2002).

A lo largo de la Cumbre se llegaron a tres grandes acuerdos: *i)* La Agenda 21, la cual se trata de un plan mundial para promover el desarrollo sostenible; *ii)* La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la cual consta de 27 principios en los que se definieron los derechos civiles y las obligaciones de los Estados; *iii)* Declaración de principios relativos a los bosques, a través de la cual se busca una ordenación sostenible de los bosques del mundo.

Sumado a ello, firmaron de manera abierta dos instrumentos de carácter vinculante que caben resaltar para el presente escrito: *i)* Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC); *ii)* Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica. Ya que las convenciones son vinculantes se creó el Grupo de Enlace Mixto para dar lugar a la cooperación entre éstas y generar sinergias (Lammoglia, 2017; CMNUCC, 2021a).

## **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Conferencia de las Partes**

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) es el principal instrumento internacional constituido por principios que reconoce la existencia del cambio climático y su relación con la actividad antropogénica, y atribuye a los países industrializados la mayor responsabilidad para luchar contra este fenómeno. El objetivo de la Convención es estabilizar las concentraciones de los GEI a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.



La Convención entró en vigor el 21 de marzo de 1994 y está conformada por 197 países tanto desarrollados como en desarrollo, los cuales se denominan “partes de la convención”. Desde 1995 se lleva a cabo una vez al año la Conferencia de las Partes (COP) y en ella se reúnen los países que conforman las partes y han ratificado las Convenciones de las Naciones Unidas (CMNUCC, 2021a). En total se han realizado 26 COP, de las cuales dada la relevancia en el tema y el carácter internacional que representan se destacarán tres: COP3, COP21 y COP26.

### **COP3. Protocolo de Kioto**

Durante la COP3 celebrada en diciembre de 1997 en Kioto, Japón se aprobó el Protocolo de Kioto y por el proceso de ratificación entró en vigor hasta 2005. El Protocolo es el instrumento que pone en práctica lo acordado en el CMNUCC y tiene por objetivo reducir las emisiones de los GEI causantes del calentamiento global de acuerdo con las metas individuales que fueron pactadas por los países industrializados. Los objetivos de reducción de emisiones de los países firmantes son vinculantes y suponían una reducción media del 5 % en el quinquenio de 2008-2012 (primer periodo del compromiso) en comparación con los niveles de 1990.

En diciembre del 2012 se aprobó durante la COP18 la Enmienda de Doha, la cual es una prórroga al Protocolo de Kioto en una segunda fase que se extiende para los años 2013 al 2020. En dicha enmienda las partes se comprometieron a reducir las emisiones de los GEI en al menos 18 % con respecto a los niveles de 1990, sin embargo, varios países desarrollados se negaron a participar, como Rusia y Canadá (SEMARNAT, 2016; CMNUCC, 2021b). En la COP16 llevada a cabo en Cancún, las partes hicieron la invitación a las nuevas negociaciones para establecer un sucesor del Protocolo de Kioto y que sea sin lugar a dudas aceptado por el CMNUCC (Ivanova, 2020).

El Protocolo también estableció un sistema de seguimiento, revisión, verificación y cumplimiento con el fin de garantizar la transparencia de la forma de proceder de las partes de la convención; las emisiones de los países son monitoreadas y éstos están obligados a llevar a cabo reportes periódicos que se presentan como inventarios anuales e informes nacionales.

La Convención se encarga de llevar un registro de transacciones internacionales para verificar que se ajusten a los lineamientos del Protocolo. Asimismo, el Protocolo busca apoyar a los países en desarrollo a adaptarse y aumentar la resiliencia ante los impactos del CC, para lo cual estableció un Fondo de Adaptación destinado a países en desarrollo que son partes del Protocolo (CMNUCC, 2021b).

Aunado a las medidas y políticas internas que instituye el Protocolo, se establecieron tres mecanismos de mercado flexible basados en comercializar permisos de emisión, los cuales se mencionan y describen de manera breve a continuación (CMNUCC, 2021b):



- a) Comercio internacional de emisiones: las emisiones permitidas entre las partes se dividen en unidades de cantidad asignada. Aquellos países que tengan unidades de emisión permitidos y sin usar podrán vender ese exceso a los países que están por encima de sus objetivos; es lo que se conoce como “mercado de carbono”.
- b) Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL): un país con un compromiso de reducción o limitación de emisiones bajo el Protocolo de Kioto puede implementar un proyecto de reducción de emisiones en países en desarrollo. Con el proyecto pueden obtener créditos de reducción de emisiones certificada (CER) vendibles; cada uno equivale a una tonelada de CO<sub>2</sub>.
- c) Implementación conjunta: es una colaboración flexible entre países; la Parte anfitriona se beneficia de la inversión extranjera y la transferencia de tecnología, mientras que el país con el compromiso de reducción o limitación de emisiones obtiene unidades de reducción de emisiones (URE).

### **Acuerdo de París**

Al final de la COP21 celebrada en el año 2015, 196 partes firmaron un tratado internacional sobre el cambio climático jurídicamente vinculante conocido como el Acuerdo de París, el cual entró en vigor en 2016. Su objetivo es fortalecer la respuesta global a la amenaza del CC manteniendo el calentamiento por debajo de los 2 °C e incluso aumentar los esfuerzos para que no sea mayor a 1.5 °C en relación con la temperatura de la era preindustrial. Conjuntamente el Acuerdo tiene como objetivo incrementar la capacidad de los países de hacer frente al CC y lograr que los flujos financieros tengan emisión baja en GEI y un desarrollo sustentable (Ivanova, 2020; CMNUCC, 2021c).

El Acuerdo requiere de la ciencia para una transformación económica y social, funciona a través de ciclos con una duración de cinco años de medidas climáticas determinadas por los propios países y que se espera sean cada vez más ambiciosas. En el año 2020 las partes presentaron sus planes conocidos como “contribuciones determinadas a nivel nacional” (NDC, por sus siglas en inglés), en el que informan las medidas para reducir las emisiones de los GEI, así como las acciones para generar resiliencia y adaptación a los efectos por el CC. El Acuerdo proporciona un marco de apoyo a los países que lo necesitan en tres aspectos (CMNUCC, 2021c):

- a) Finanzas: los países más vulnerables pueden recibir una prestación de asistencia financiera por parte de los países desarrollados. La financiación es fundamental para la mitigación, dadas las inversiones que se esperan en cuanto a las emisiones cero para la segunda mitad del siglo. En cuanto a la adaptación, se necesitan recursos económicos que permitan una adaptación a los efectos del CC.



- b) Tecnología: a través de la tecnología se mejora la resiliencia al CC y también se reducen las emisiones.
- c) Fomento de la capacidad: se invita a los países desarrollados a acrecentar su apoyo en las medidas de fomento de la capacidad de hacer frente a los retos del CC.

El Acuerdo de París deja ver a los mercados que es necesaria una economía de bajas emisiones y contempla un marco de transparencia orientado a generar confianza; por ello a partir del año 2024 las partes informarán las medidas adoptadas, lo alcanzado en cuanto a la mitigación del CC y, el soporte tecnológico y financiero brindado o recibido (Lammoglia, 2017).

### **COP26. Soluciones basadas en la naturaleza**

La última Conferencia se celebró del 31 de octubre al 12 de noviembre de 2020 en Glasgow, Reino Unido. La crítica en general fue que las partes no cumplieron con las metas establecidas en el Acuerdo de París, por ello el PNUMA defendió el objetivo de este acuerdo en torno a mantener el calentamiento por debajo de los 2 °C, y de ser posible a 1.5 °C para el año 2030. En ese sentido, el Programa elaboró una hoja de ruta con el fin de reducir las emisiones entre 29 y 32 Gt CO<sub>2</sub>e en los seis sectores que involucra el acuerdo y que pueden limitar el incremento de la temperatura: energía, industria, agricultura, alimentación y desechos, transporte, edificios y ciudades. Lo anterior a partir de las soluciones basadas en la naturaleza.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en 2016 definió a las soluciones basadas en la naturaleza como: “acciones para proteger, gestionar de forma sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados, que aborden los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativamente, proporcionando simultáneamente beneficios para el bienestar humano y la biodiversidad” (UICN, 2020). El PNUMA y la UICN implementaron un mecanismo de financiación para apoyar este tipo de soluciones enfocado a la adaptación al CC (PNUMA, 2021).

Las soluciones basadas en la naturaleza aprovechan la biodiversidad y abarcan enfoques que incluyen la gestión de ecosistemas y los servicios que brindan para reducir la vulnerabilidad y desarrollar la resiliencia de las comunidades. Lo anterior se logra a través de la gestión sostenible de actividades como la agricultura y ganadería, la conservación, restauración de ecosistemas como bosques, entre otras.

En relación al último punto, durante la Conferencia se logró que más de 100 países líderes que poseen en sus territorios el 85 % de los bosques del mundo se comprometieran a detener la deforestación para el año 2030 y destinar USD 19 200 millones. Por su parte, más de 30 compañías se



comprometieron a concluir con inversiones que estuvieran relacionadas con actividades de deforestación.

## **Convenio sobre la diversidad biológica**

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) (PNUMA, 2022) es el primer tratado multilateral jurídicamente vinculante que aborda la biodiversidad como asunto de importancia mundial y reconoce que es esencial para la vida en la Tierra y el bienestar del humano. Entró en vigor en 1993 y tiene tres objetivos particulares, todos abordados desde medidas con un futuro sostenible: i) conservación de la diversidad biológica; ii) utilización sostenible de sus componentes; iii) participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos (CONABIO, 2021).

El órgano rector del CDB es también la COP y celebra sus reuniones de forma bianual. En éstas se toman decisiones sobre el funcionamiento, implementación y seguimiento del Convenio. Durante el 2010 las partes adoptaron el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, en el que se buscó salvaguardar la diversidad biológica y con ello, los beneficios que las personas reciben a través de 20 metas organizadas en cinco objetivos.

La COP estableció siete programas de trabajo que corresponden a algunos de los principales biomas; cada programa establece su visión y principios, y su ejecución depende de las contribuciones de las Partes, la Secretaría, organizaciones intergubernamentales y otros actores en línea. Los programas de trabajo de biodiversidad son: agrícola, tierras áridas y subhúmedas, forestal, de aguas continentales, insular, marina y costera, de montaña (CDB, 2021).

## **Los Objetivos del Desarrollo de las Naciones Unidas**

### **Objetivos de Desarrollo del Milenio**

A partir de los años noventa los conceptos de pobreza y desarrollo han evolucionado, dejándose de analizar sólo desde el Producto Nacional Bruto para ampliar el enfoque hacia el bienestar en las personas. De esta manera, la salud comenzó a ser un elemento de esta nueva perspectiva en torno a la pobreza, la cual se ha vinculado también con el medio ambiente, convirtiéndose éste en un indicador clave del desarrollo sustentable.

La Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas se celebró en septiembre del 2000. En ésta, representantes de 189 países adoptaron la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, y se establecieron los principios y valores que debían regir las relaciones internacionales durante el siglo XXI (Brisson *et al.*, 2014) Con dicha declaración los países asumieron el compromiso de crear nuevas alianzas para reducir la pobreza extrema y se establecieron



ocho objetivos con 17 metas a alcanzar y sus respectivos indicadores para el año 2015, denominados Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM):

- a) Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
- b) Lograr la enseñanza primaria universal.
- c) Promover la igualdad de género y la autonomía de la mujer.
- d) Reducir la mortalidad infantil.
- e) Mejorar la salud materna.
- f) Combatir VIH/SIDA, paludismo y otras enfermedades.
- g) Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
- h) Fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

De los presentados, se resaltarán la importancia del ODM 6 y ODM 7, dada su relevancia en el tema. El ODM 6 cuenta con tres metas orientadas a enfermedades como el VIH, la malaria y otras enfermedades graves. Como ya se explicó con anterioridad, la malaria junto con el dengue y la chikungunya son enfermedades cuyos vectores han sido redistribuidos por el cambio climático.

La malaria es una enfermedad mortal causada por parásitos del género *Plasmodium* que es transmitido por la picadura de mosquitos hembra infectados del género *Anopheles*. Dos de las especies de parásitos más peligrosas son *P. falciparum* y *P. vivax*; la primera especie prevalece en el continente africano y la segunda es el parásito dominante en la mayoría de los países fuera del África subsahariana (OMS, 2021). Gracias a las medidas adoptadas por la OMS, del 2000 al 2013, la incidencia de la malaria y las tasas de mortalidad de la población disminuyeron 30 % y 47 %, respectivamente.

Algunas de las acciones que fueron implementadas son la distribución de mosquiteros tratados con insecticidas y la fumigación de interiores de acción residual, así como el uso de la vacuna antipalúdica RTSS/AS01 en niños que viven en regiones con transmisión de la malaria por *P. falciparum*. A nivel mundial se alcanzó la meta del ODM que consistió en detener y reducir en 2015 la incidencia de la malaria; para ese año se evitaron 6.2 millones de muertes principalmente en niños menores de cinco años en África subsahariana (OMS, 2018; OMS, 2021).

Por otro lado, el ODM 7 está conformado por cuatro metas que buscan i) crear políticas y programas nacionales que incorporen los principios del desarrollo sostenible; ii) reducir la pérdida de diversidad biológica;



iii) reducir el número de personas que carecen de agua potable; iv) mejorar la calidad de vida de millones de habitantes (PNUD, 2021).

El cambio climático tiene repercusiones en todas las metas de este ODM; debido a esto los principales retos derivados del CC con los que se tuvieron que enfrentar los ODM han sido el desplazamiento de población, la inseguridad alimentaria, la migración forzada, los riesgos de seguridad y conflictos, así como el impacto sobre los derechos humanos de las medidas tomadas contra el CC (Orellana, 2010). Los planes, estrategias, políticas y programas implicaron la gestión sostenible de los recursos naturales básicos y los ecosistemas, con el fin de satisfacer la demanda alimentaria de la población y otras necesidades de origen ambiental, social y económico.

Si bien los ODM marcaron un comienzo y también un avance para trabajar en problemas universales, están centrados en los países en desarrollo y se basan en promedios nacionales, pasando por alto a las comunidades más vulnerables que necesitan ayuda de los países desarrollados. No se puede hablar de una agenda del desarrollo sin asumir que los problemas actuales son multidimensionales y están interconectados, por lo que se hace necesario que sean abordados por todos los países del mundo.

### **Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible**

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible mejor conocida como *Río+20*, se realizó en Río de Janeiro en junio de 2012, veinte años después de la histórica Cumbre de la Tierra. El resultado fue el documento titulado “El futuro que queremos” que contiene 283 medidas para implementar el desarrollo sostenible y con ello, el destino del ambiente y de los seres humanos que habitamos la Tierra. Río+20 fue una oportunidad para reconocer que las directrices social, ambiental y económica son variables recíprocas y el avance de una se verá reflejado en el progreso de la otra (OMS, 2012).

Entre las medidas que fueron tomadas por los estados miembros se acordó formular los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS, los cuales serán abordados más adelante) que están basados en los ODM. Los dos principales temas en los que se basaron los ODS fueron la economía verde en el contexto del desarrollo sostenible, la erradicación de la pobreza, y la mejora del marco institucional para el desarrollo sostenible (CEPAL-ONU, 2022). De acuerdo con el PNUMA (2012), la economía verde es aquella que mejora el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica; se caracteriza por ser baja en emisiones de carbono y utilizar los recursos de forma eficiente y ser incluyente.

La economía verde impulsa la promoción de las inversiones para mantener y mejorar los recursos naturales, por lo que permite el acceso a servicios básicos como alimentos, energía, agua y generación de trabajo para



las clases más vulnerables. Un ejemplo son las prácticas de agricultura más sostenibles que disminuyen el CC y la vulnerabilidad al medio ambiente. El uso de energías renovables se suma a esta economía con sus objetivos de emisiones cero; la disminución de las emisiones de carbono contribuye con bajar la concentración de GEI y, por tanto, redundando directamente en la salud de las personas y de los ecosistemas, además de que favorece la meta a futuro de mantener el calentamiento global por debajo de los 2 °C (PNUMA, 2012).

### **Los Objetivos del Desarrollo Sostenible**

La nueva Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible aprobada por la ONU en el 2015 y con visión al 2030, trajo consigo retos que incluyen garantizar la vida así como los derechos del planeta (reconoce la necesidad de luchar contra el CC) y de las personas bajo el lema “sin dejar a nadie atrás”, por lo que el modelo a seguir debe ser sostenible. Los compromisos adoptados están desarrollados en 17 objetivos de aplicación universal e íntimamente relacionados entre sí, que suman en total 169 metas con alcances más amplios y abarcan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: crecimiento económico, inclusión social y protección al medio ambiente (ONU, 2022). De los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), tres se vinculan con este trabajo:

1. ODS 3. Salud y bienestar: similar al ODM 6, el objetivo incluye metas relacionadas con enfermedades transmisibles, pero también se busca reducir las enfermedades por contaminación de suelo, aire, agua y productos peligrosos, apoyar actividades para el desarrollo de vacunas sobre todo dirigido a países en desarrollo, y reforzar la capacidad para reducir y gestionar riesgos sanitarios a nivel nacional e internacional.
2. ODS 13. Acción por el clima: las metas de este objetivo giran en torno a fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos por el cambio climático a través de políticas, medidas y estrategias nacionales, siendo de especial importancia los pequeños Estados insulares en desarrollo. Para ello se busca cumplir con el compromiso económico de los países desarrollados con el Fondo Verde para el Clima al cual pueden acceder los países en desarrollo.
3. ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres: este objetivo busca velar por la conservación, uso sostenible de ecosistemas terrestres (bosques, humedales, montaña y zona árida) y los servicios que proporcionan. Implica poner fin a la deforestación, desertificación, reducir degradación de hábitats, detener pérdida de diversidad biológica, implementar medidas para poner fin a la caza furtiva de fauna silvestre y especies protegidas, así como prevenir la introducción de especies exóticas.



Sin duda, la salud no sólo implica la ausencia de enfermedad, ya que no se puede separar de elementos ambientales como el aire, agua, los vectores de las enfermedades, el hacinamiento en el que vive parte importante de la población en muchos países, entre muchos otros factores. Por ello, una buena salud depende de un desarrollo adecuado y sostenible de la sociedad junto con el medio ambiente y las actividades antropogénicas.

## Conclusiones

Partiendo de que crecer y vivir en un ambiente sano es un derecho humano y un elemento indispensable para conservar la especie humana, es necesario crear políticas climáticas nacionales más estrictas y que también sean vinculantes con las internacionales; la contaminación no tiene fronteras políticas.

El cambio climático exacerba algunas amenazas para la salud, por ello entender la interacción humano-animal permite detectar cuáles enfermedades infecciosas pueden contraer y afectar a los animales y, por ende, a los humanos. La creación de nuevas estrategias y acuerdos deben buscarse con base en las necesidades de cada país e incluso a nivel local. Para lograr lo anterior, es necesaria la sinergia entre instituciones de salud, el gobierno, la academia y la población.

Por otro lado, las políticas climáticas necesarias deben formularse con base en los diferentes escenarios ambientales a futuro, así como en las necesidades, resiliencia, capacidad de mitigación y de adaptación de cada país. Es también esencial la creación de políticas que mejoren la salud y, con ello, disminuir el impacto del cambio climático.

Las perspectivas a futuro sobre la aparición de zoonosis emergentes y reemergentes son críticas. Actualmente la velocidad con la que la implementación de medidas para mitigarlas avanza en los diferentes países del orbe no ha sido la esperada ni resulta suficiente, por lo que los próximos años son decisivos para la supervivencia de la biósfera en general.

Con el fin de evitar o mitigar los efectos de las enfermedades emergentes y reemergentes es necesario que los países prioricen en sus agendas la vigilancia, así como la investigación de estas enfermedades. Igual de importante y necesaria es la creación de medidas y estrategias basadas en mecanismos de alerta temprana y de respuesta rápida.

Se necesita fomentar la cooperación entre los países a fin de asegurar la conservación y uso sostenible de la biodiversidad a través del intercambio de experiencias, tecnologías y buenas prácticas. Es vital apoyar a los países más vulnerables, por ello es importante la creación de estrategias que incentiven que los países desarrollados inviertan en aquellos en vías de desarrollo.



## Referencias

- Allan, Brian F.; Langerhans, R. Brian; Ryberg, Wade A.; Landesman, William J.; Griffin, Nicholas W.; Katz, Rachael S.; Oberle, Brad J.; Schutzhof, Michele R.; Smyth, Kristina N.; de St. Maurice, Annabelle; Clarck, Larry; Crooks, Kevin R.; Hernandez, Daniel E.; McLean, Roberto G.; Ostfeld, Richard S., y Chase, Jonathan M. (2008). "Ecological Correlates of Risk and Incidence of West Nile Virus in the United States". *Oecologia*, 158(4), pp. 699-708. doi: 10.1007/s00442-008-1169-9.
- Amasino, Carlos (2017). "Enfermedades infecciosas". En Carlos F. Amasino (ed.), *Enfermedades infecciosas de los animales y zoonosis*. Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Universidad de La Plata, pp. 7-14.
- Banco Mundial (2022). "Esperanza de vida al nacer, total (años)". <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.LE00.IN?end=2020&start=1960&view=chart>
- Brisson, María Eugenia; García Conde, Soledad y Di Prieto, Luis (2014). "Evaluación del Proceso de Seguimiento de los ODM 2005-2015 y Planeamiento de la Agenda de ODM Post2015". Consejo de Políticas Sociales en el marco del Proyecto PNUD/Arg 12/019. Buenos Aires Argentina. <https://transparenciaelectoral.org/escuela/wp-content/uploads/2020/02/La-cumbre-del-milenio-y-los-compromisos-internacionales..pdf>
- CDB (2021). "Thematic Programmes and Cross-Cutting Issues". *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. <https://www.cbd.int/programmes/>
- CEPAL-ONU (2022). "Río +20. El futuro que queremos". <https://www.cepal.org/rio20/es/index>
- Chomel, Bruno (2002). "Zoonosis bacteriana de aparición reciente". *Revista Panamericana de Salud Pública*, 11(1), pp. 50-55. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892002000100017>
- CMNUCC (1992). "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático". *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- CMNUCC (2021a). "What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?". *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>



- CMNUCC (2021b). “¿Qué es el Protocolo de Kioto?”. *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.  
[https://unfccc.int/es/kyoto\\_protocol](https://unfccc.int/es/kyoto_protocol)
- CMNUCC (2021c). “The Paris Agreement”. *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- Cobo, Claudia y Romero, Marlyn (2012). “Importancia de la interacción hombre-animal durante el presacrificio bovino: revisión”. *Biosalud*, 11(2), pp. 79-91. <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v11n2/v11n2a09.pdf>
- CONABIO (2021). “Convenio de la Diversidad Biológica”. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*.  
<https://www.biodiversidad.gob.mx/planeta/internacional/cbd>
- Dabanch, Jannette (2003). “Zoonosis”. *Revista Chilena de Infectología*, 20(1), pp. 47-51. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182003020100008>
- Dean, Katharine; Krauer, Fabienne; Walløe, Lars; Lingjærde, Ole; Bramanti, Barbara; Stenseth, Nils, y Schmid, Boris (2018). “Human Ectoparasites and the Spread of Plague in Europe during the Second Pandemic”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(6), pp. 1304-1309.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1715640115>
- García Palomo, José Daniel; Agüero Balbín, Jesús.; Parra Blanco, José Antonio, y Santos Benito, María Francisca (2010). “Aspectos generales y específicos de las infecciones. Criterios de sospecha de enfermedad infecciosa. Pruebas diagnósticas complementarias. Criterios de indicación”. *Medicine*, 10(49), pp. 3251-3264.  
[https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(10\)70027-5](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(10)70027-5)
- Gutiérrez, Germán; Granados, Diana, y Piar, Natalia (2007). “Interacciones humano-animal: características e implicaciones para el bienestar de los humanos”. *Revista colombiana de psicología*, 16, pp. 163-184.  
<https://www.redalyc.org/pdf/804/80401612.pdf>
- IPCC (2013). “Ficha informativa del IPCC: ¿Qué es el IPCC?”. *Intergovernmental Pannel of Climate Change*.  
[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/04/FS\\_what\\_ipcc\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/04/FS_what_ipcc_es.pdf)
- IPCC (2018). “Calentamiento global de 1,5°C. Resumen para responsables de políticas”. *Intergovernmental Pannel of Climate Change*.  
[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf)



- IPCC (2021). “Summary for Policymakers”. En Valérie Masson-Delmotte, Panmao Zhai, Anna Pirani, Sarah Connors, Clotilde Péan, Yang Chen, Leah Goldfarb, Melissa I. Gomis, Robin Matthews, Sophie Berger, Mengtian Huang, Ozge Yelekci, Rong Ru, Baiquan Zhou, Elizabeth Lonnoy, Thomas Maycock, Tim Waterfield, Katherine Leitzell y Nada Caud (ed.), *Climate Change 2021: Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*. Inglaterra: Editorial Universidad de Cambridge.  
[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_SPM\\_final.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf)
- IPCC (2022). “Climate Change 2022. Impacts, Adaptation and Vulnerability”. *Intergovernmental Panel of Climate Change*.  
[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_SummaryForPolicymakers.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf)
- Ivanova, Antonina (2020). “Las nuevas tendencias de la cooperación en acción climática: entre la Desglobalización y la Belt and Road Initiative”. En Giuseppe Lo Brutto y Rafael Domínguez (coords.), *Desglobalización y análisis del sistema de cooperación internacional desde una perspectiva crítica*. Cantabria, España: Editorial Universidad Cantabria, pp. 189-2018.
- Kilpatrick, A. Marm y Randolph, Sarah E. (2012). “Drivers, Dynamics and Control of Emerging Vector Borne Zoonotic Diseases”. *Lancet*, 380(9857), pp. 1946-1955. 10.1016/S0140-6736(12)61151-9
- Kreibohm, Patricia (2020). “Tres pandemias en la Historia”. *Relaciones Internacionales*, 29(58), pp. 289-294.  
<https://doi.org/10.24215/23142766e100>
- Lammoglia, Franco (2017). “La política del cambio climático y su incidencia en la mitigación ¿podrá México alcanzar sus compromisos?”. En Tania García y Carlos Welsh (coord.), *Derecho y Políticas Públicas frente al Cambio Climático*. Ciudad de México, México: Editorial Tirant lo Blanch, pp. 87-105.
- Leal Filho, Walter; Ternova, Linda; Parasnis, Sanika Arun; Kovaleva, María, y Nagy, Gustavo J. (2022). “Climate Change and Zoonoses: A Review of Concepts, Definitios and Bibliometrics”. *International Journal of Environmental. Research and Public Health*, 19(893), pp. 2-20. <https://doi.org/10.3390/ijerph19020893>
- Masters, Gilbert y Wendell, Ella (2008). *Introducción a la ingeniería medioambiental*. Madrid, España, 717 pp.



- Molina, Pedro (2019). “Modelo de gestión sostenible con base en energías renovables: Baja California Sur” (Tesis de Doctorado en Ciencias Marinas y Costeras). México: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 243 pp.
- Naciones Unidas (2018). “Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en países en desarrollo”.  
<https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html#:~:text=El%20Departamento%20de%20Asuntos%20Econ%C3%B3micos,urbanas%20de%20cara%20a%202050>
- OMS (2003). “Cambio climático y salud humana. Riesgos y respuestas”. *Organización Mundial de la Salud*.  
<https://www.who.int/globalchange/publications/en/Spanishsummary.pdf>
- OMS (2008). *Viajes internacionales y salud*. Madrid, España: El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 236 pp.
- OMS (2012). “Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río+20)”. *Organización Mundial de la Salud*.  
[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/26562/B130\\_36-sp.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/26562/B130_36-sp.pdf)
- OMS (2014). *Documentos básicos*. Italia: OMS, 211 pp.
- OMS (2018). “Objetivos del Desarrollo del Milenio”. *Organización Mundial de la Salud*. [https://www.who.int/es/newsroom/factsheets/detail/millennium-development-goals-\(mdgs\)](https://www.who.int/es/newsroom/factsheets/detail/millennium-development-goals-(mdgs))
- OMS (2020a). “Rabia”. *Organización Mundial de la Salud*.  
<https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/rabies>
- OMS (2020b). “Chikungunya”. *Organización Mundial de la Salud*.  
<https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/chikungunya#:~:text=En%202007%20se%20notific%C3%B3%20el,v%C3%ADricos%20transmitidos%20por%20Aedes%20albopictus>
- OMS (2021). “Paludismo”. *Organización Mundial de la Salud*.  
<https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/malaria>
- ONU (2002). “Conferencia sobre las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo”. *Organización de las Naciones Unidas*.  
<https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>
- ONU (2022). “Objetivos de desarrollo sostenible”.  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>



- OPS-OMS (2022a). “Cambio climático y salud”.  
<https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud>
- OPS-OMS (2022b). “Dengue”. <https://www.paho.org/es/temas/dengue>
- Orellana, Marcos (2010). “Cambio climático y los ODM: El derecho al desarrollo, cooperación internacional y el mecanismo de desarrollo limpio”. *SUR*, 7(12), pp. 153-179.  
<https://www.corteidh.or.cr/tablas/r26669.pdf>
- Ortiz Millan, Gustavo (2020). “Pandemias, zoonosis y comercio de animales silvestres” *Revista de Bioética y Derecho*.  
<https://doi.org/10.1344/rbd2020.50.31303>
- Our World in Data (2021). “Annual CO2 emissions”. *Our World in data*.  
[https://ourworldindata.org/grapher/annual-co2-emissions-per-country?tab=chart&country=CHN~USA~GBR~IND~OWID\\_WRL](https://ourworldindata.org/grapher/annual-co2-emissions-per-country?tab=chart&country=CHN~USA~GBR~IND~OWID_WRL)
- Our World in Data (2022). “Coronavirus (COVIS-19) Deaths”. *Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/covid-deaths>
- Paules, Catharine I.; Eisinger, Robert W.; Marston, Hilary D., y Fauci, Anthony S. (2017). “What Recent History Has Taught Us About Responding to Emerging Infectious Disease Threats”. *Annals of Internal Medicine*, 167(11), pp. 805-811. 10.7326/M17-2496
- PNUD (2021). “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. ¿Dónde estamos?”. *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*.  
<https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/post-2015/mdgoverview/overview/mdg7.html>
- PNUMA (2012). “Economía Verde en el contexto del desarrollo sostenible y erradicación de la pobreza: una perspectiva desde América Latina y el Caribe”. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*.  
<http://www.pnuma.org/forodeministros/18-ecuador/Reunion%20Expertos/Informe%20Economia%20Verde/ESPANOL%20Economia%20Verde%2016%20DEC%202011.pdf>
- PNUMA (2021). “La COP26 termina con un acuerdo, pero se queda corta en acción climática”. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/la-cop26-termina-con-un-acuerdo-pero-se-queda-corta-en-accion>
- PNUMA (2022). “Convenio sobre la diversidad biológica”.  
<https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf>



- Quezada, Arnoldo (2020). “Los orígenes de la vacuna”. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 31, pp. 19-35. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864020300535>
- Rebollo García, Laura; Rincón Elvira, Encarnación Elena; León Gómez, Victoria Eugenia y García Murciego, Gloria (2021). “Las enfermedades emergentes y reemergentes del siglo XXI”. *SANUM*, 5(1), pp. 48-61.
- Riechmann, Jorge y Carpintero, Óscar (2014). “¿Cómo pensar las transiciones poscapitalistas?”. En Jorge Riechmann, Alberto Matarán y Óscar Carpintero (eds.), *Los inciertos pasos desde aquí hasta allá: alternativas socioecológicas y transiciones poscapitalistas*. España: Universidad de Granada, pp. 29-124.
- Rodríguez, Elías (2021). “Una Salud y Zoonosis (y viceversa)”. *Anales de La Real Academia de Doctores de España*, 6(2), pp. 319–340. <https://www.radoctores.es/doc/V6N2-06%20-%20RODRIGUEZ%20FERRI%20-%20una%20salud%20y%20zoonosis.pdf>
- Romero, Manuel (2014). “La transición demográfica en la Revolución Neolítica”. *Enfermería del Trabajo*, 4(4), pp. 157-159. <https://www.enfermeria21.com/revistas/trabajo/articulo/122/la-transicion-demografica-en-la-revolucion-neolitica/>
- Ryan, Sadie; Carlson, Colin; Mordecai, Erin, y Johnson, Leah (2019). “Global Expansion and Redistribution of Aedes-borne Virus Transmission Risk with Climate Change”. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(3), pp. 1-20. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007213>
- Sánchez, Berenice; Flores, Susana; Rodríguez, Elba; Anaya, Ana, y Contreras, Elsa (2020). “Causas y consecuencias del cambio climático en la producción pecuaria y salud animal”. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11, pp. 126-145. <https://doi.org/10.22319/RMCP.V11S2.4742>
- Schmid, Boris; Büntgen, Ulf; Easterday, Ryan; Ginzler, Christian; Walløe, Lars; Bramanti, Barbara, y Stenseth, Nils (2015). “Climate-Driven Introduction of the Black Death and Successive Plague Reintroductions into Europe”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(10), pp. 3020-3025. <https://doi.org/10.1073/pnas.1412887112>
- SEMARNAT (2016). “Protocolo de Kioto sobre cambio climático”. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/protocolo-de-kioto-sobre-cambio-climatico?idiom=es>



- Shah, Sonia (2020). “Contra las pandemias, la Ecología”. *MONDIPLO*.  
<https://mondiplo.com/contra-las-pandemias-la-ecologia>
- Suárez, Carmen y Berdasquera, Denis (2000). “Enfermedades emergentes y reemergentes: Factores causales y vigilancia”. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 16(6), pp. 593-597.  
<http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v16n6/mgi11600.pdf>
- Taştan, Rüştü y Ak Can, Ayşe (2019). “One Health Approach to Decreasing Biodiversity and the Problem of Emerging Zoonotic Diseases”. *Biological Diversity and Conservation*, 12(3), pp. 95-102.  
<https://doi.org/10.5505/biodicon.2019.52824>
- UICN (2020). "Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza". Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.  
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-Es.pdf>
- WHO (2022). “Multi-Country Mokeypox Outbreak in Non-Endemic Countries”. *World Health Organization*.  
<https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON385>
- Worldometer (2022). “Población mundial actual”.  
<https://www.worldometers.info/es/poblacion-mundial/> (última consulta 2 de octubre de 2022)

Editor asociado: Cristian Kraker Castañeda  
Recibido: 19 marzo 2022  
Aceptado: 5 agosto 2022