



De actualidad

Desde las redes

Noticias de la AMC

Fernando Mayani, Mareldi Ahumada y Héctor Mayani

Grandes retos para *Homo sapiens*

Hoy la humanidad se enfrenta a diversos retos muy importantes, entre ellos: el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, la crisis energética y el aumento de enfermedades crónicas y emergentes. Tenemos que actuar de inmediato, tanto a nivel individual como global, para revertir el estado de riesgo en el que nos encontramos.

Si bien no sabemos con certeza cuántas especies biológicas han existido en la Tierra, sí tenemos claro que ninguna ha dejado una huella tan grande y profunda como la nuestra, *Homo sapiens*. Sobre todo en el transcurso de los últimos 300 años, la actividad humana ha tenido un impacto significativo en el estado de salud del planeta. Hemos explotado los recursos naturales de una manera descuidada e irresponsable, al tiempo que hemos caído en prácticas dañinas, incongruentes y con resultados devastadores.

Estamos viviendo el primer cuarto del siglo XXI y el panorama para la humanidad es complicado. Enfrentamos numerosos y complejos problemas que no sólo afectan nuestra vida, sino que incluso ponen en riesgo nuestra existencia. Entre ellos, hay algunos que resultan particularmente relevantes y que constituyen los temas medulares del presente artículo.

■ **La contaminación ambiental y el cambio climático**

■ La actividad humana, sobre todo en los últimos tres siglos, debido a la industrialización, ha generado sustancias químicas potencialmente dañinas que se acumulan tanto en la atmósfera como en el agua y el suelo. A esto llamamos contaminación. La contaminación atmosférica ha afectado la calidad del aire que respiramos todos los seres vivos; la contaminación del agua ha dañado no sólo la vida de plantas y animales acuáticos, sino también la calidad del agua que consumimos; la contaminación del suelo ha perturbado el desarrollo de la vegetación y la agricultura.

Son muchas las sustancias que contribuyen a la contaminación atmosférica; entre ellas destacan el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y los clorofluorocarbonos (CFC). Se ha calculado que durante el último medio millón de años los niveles de CO_2 han oscilado entre 160 y 280 partes por millón (ppm); sin embargo, de 1950 a la fecha, su concentración se ha incrementado de forma dramática

y hoy está por encima de 400 ppm. El CH₄ también ha aumentado sus niveles de manera importante: de 0.5 ppm (antes de la Revolución Industrial) a 1.8 ppm (en la actualidad). Por su parte, la acumulación de CFC en la estratosfera es responsable de la destrucción de la capa de ozono. Estos cambios han contribuido, entre muchas otras cosas, al aumento de la temperatura media del planeta (calentamiento global).

El cambio climático ha tenido fuertes repercusiones ambientales –la acidificación de los océanos, el retroceso de los glaciares, el deshielo ártico, las inundaciones, la desertificación y el aumento del nivel del mar–, así como sociales –cambios en la producción agrícola, pérdida de cosechas, aumento de la desigualdad y la pobreza, migraciones y expansión de enfermedades–. Las estimaciones recientes indican que al final del presente siglo la temperatura promedio de la Tierra aumentará entre 2 y 4 °C con respecto a la actual. Esto es grave, pues repercutirá de forma negativa en todos los aspectos de nuestra vida y hará que más fenómenos meteorológicos extremos se presenten con mayor frecuencia.

De mantenerse la tendencia actual, en tan sólo unas cuantas décadas el hielo ártico será escaso durante el verano; grandes extensiones de bosques y selvas serán consumidas por incendios naturales; huracanes y tornados azotarán con más fuerza; las sequías serán cada vez más frecuentes y prolongadas. Científicos prominentes, como el sueco Johan Rockström, consideran que hemos alcanzado un estado ambiental crítico a nivel global y que los próximos diez años serán fundamentales para determinar el futuro del planeta y, sobre todo, el nuestro como especie. Debemos tomar medidas, globales e individuales, para revertir la contaminación y el cambio climático; por ejemplo, una de las más importantes es reducir la emisión de gases de efecto invernadero: a la mitad dentro de una década y a casi cero para el año 2050.

■ La pérdida de ecosistemas y la biodiversidad

■ La Tierra cuenta con una gran variedad de ecosistemas y en cada uno de ellos existe una diversidad biológica específica. Desafortunadamente, en los úl-

timos años el planeta ha sufrido una pérdida acelerada de hábitats y especies debido a la actividad humana.

Entre los principales factores que han provocado esta pérdida de ecosistemas se encuentran el cambio de uso de suelo –para tener más zonas urbanas, agrícolas o ganaderas– y la sobreexplotación de los recursos. Se estima que desde 1990 se han perdido más de 1.5 millones de km² de bosque en el mundo, lo que representa 46% de este ecosistema. El caso más conocido es el de la región del Amazonas, la cual ha perdido casi 20% de su extensión en los últimos 50 años. En México, se ha perdido 30% de la vegetación y sólo la mitad del país mantiene su diversidad vegetal original.

Por otra parte, los manglares están desapareciendo de tres a cinco veces más rápido que los bosques, y en los últimos 40 años se ha reducido a la mitad su cobertura original. Los arrecifes de coral y otros ecosistemas marinos tampoco son ajenos a estos impactos. La Gran Barrera de Coral de Australia ha perdido más de la mitad de sus corales desde 1995, por lo que hoy tiene zonas que son auténticos cementerios coralinos.

En el caso de la diversidad de especies, el panorama es similar. Se estima que aproximadamente 40% de las especies vegetales se encuentran en peligro de extinción, y que cerca de 30% de las especies de vertebrados e invertebrados están en la misma situación. En los últimos 50 años, hemos perdido más de 65% de las poblaciones silvestres y el planeta está siendo dominado por especies domesticadas (sólo 30% de los individuos de aves son silvestres, mientras que sólo son silvestres 4% de los mamíferos).

¿Cómo nos afecta esta situación? La respuesta es simple: sin biodiversidad no podemos vivir. Los ecosistemas y las especies que los habitan tienen beneficios fundamentales para la humanidad. Pensemos, nuevamente, en los bosques. Ellos proveen un sinnúmero de recursos naturales, como alimentos y productos maderables, y brindan servicios al planeta, como la producción de oxígeno, el secuestro de CO₂, la regulación de la temperatura ambiental, la generación de lluvia, además de que constituyen el hábitat de miles de especies.

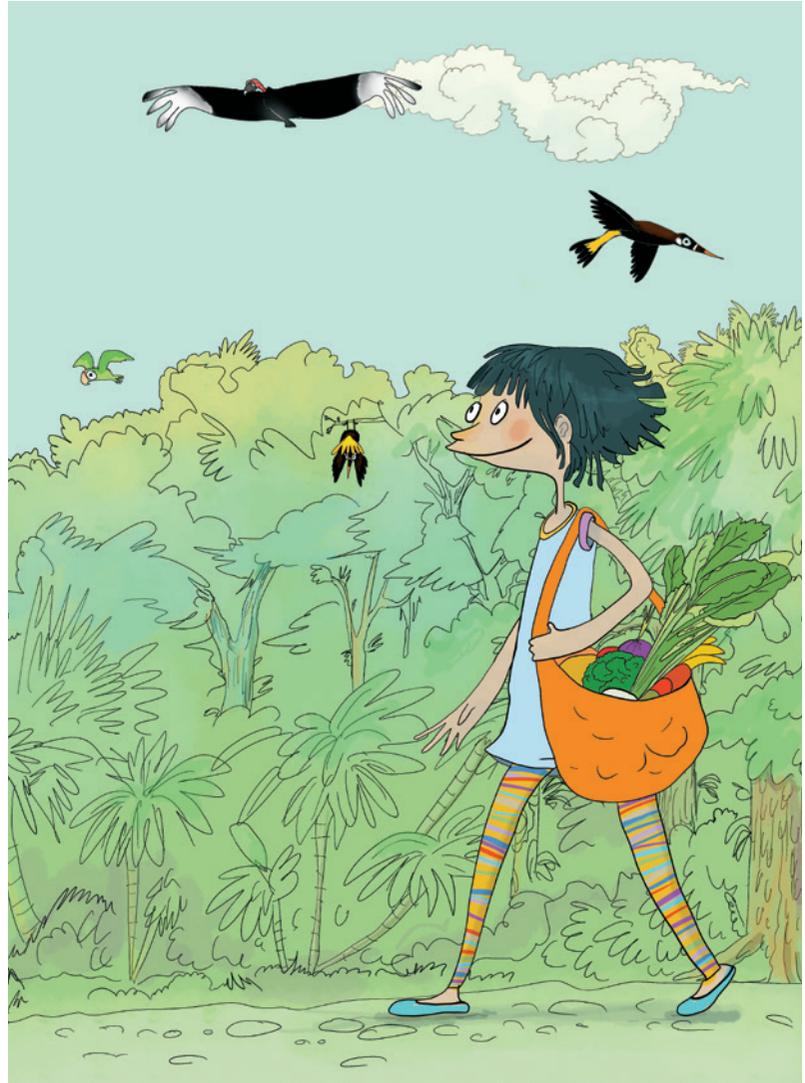
Así como los bosques, cada ecosistema provee servicios específicos que con frecuencia pasan inadvertidos para las personas, hasta que su ausencia comienza a afectarnos. Por ejemplo, muchas de las inundaciones se deben a que no existe vegetación que retenga el agua y permita su filtración hacia el suelo. Por otra parte, los huracanes que golpean nuestras costas actualmente tienen efectos más fuertes debido a la pérdida de manglares y arrecifes, los cuales actúan como barreras naturales.

Las especies también desempeñan una función primordial para la provisión de servicios ambientales. Los animales nectarívoros, por ejemplo, son fundamentales para la polinización, un proceso sumamente relevante para el ser humano, ya que más de 70% de las plantas, tanto de cultivo como silvestres, dependen de ella. Por lo anterior, la actual pérdida de especies nectarívoras está generando un grave desbalance ecológico.

Para lograr frenar esta situación, debemos llevar a cabo diversas estrategias. Una de las más urgentes es la política de “cero deforestación”, acompañada de campañas de reforestación a partir de especies nativas de cada lugar. Asimismo, debemos prevenir la contaminación marina, reglamentar eficazmente la explotación pesquera, poner fin a la caza furtiva y al tráfico de especies, aumentar los recursos financieros para conservar la biodiversidad y darle un nuevo enfoque al turismo. Además, debemos cambiar nuestra alimentación hacia un consumo sostenible, en el que la base de nuestra dieta sea vegetal, sin que esto implique dejar de comer de manera definitiva alimentos de origen animal.

■ **Agotamiento de los recursos naturales y la crisis energética**

■ La naturaleza nos provee numerosos recursos para producir alimentos, ropa, vivienda, electricidad y, con ello, cubrir diversas necesidades. Sin embargo, el agotamiento de los recursos naturales es un escenario al que nos dirigimos con gran velocidad si no implementamos medidas urgentes. No sólo debemos enfocarnos en un cambio estructural de nuestro consumo masivo de recursos, sino también en nuestra



capacidad para migrar hacia una transición energética basada en fuentes renovables, como la eólica, solar, hidráulica y geotérmica.

Sin duda alguna, la electricidad ha impulsado en gran medida el crecimiento cultural y tecnológico de nuestra especie y ya no podemos imaginar una realidad sin ella. Además de ofrecernos un sinfín de comodidades, nos brinda iluminación, comunicación, refrigeración y calefacción, equipo médico, entretenimiento... Nuestra dependencia en la electricidad es cada vez mayor y nuestro consumo per cápita va en aumento, pero, junto con este incesante crecimiento, la producción de energía ha ido agotando nuestro planeta de sus recursos naturales, ha provocado mayores emisiones de CO₂ y otros contaminantes atmosféricos, y actualmente es la principal

responsable del calentamiento global, junto con la industria del transporte.

Hoy, el reto más grande no es lograr abastecer nuestro consumo eléctrico, sino hacerlo de manera sostenible. En las últimas décadas, entre la comunidad científica se ha hablado de las redes eléctricas del futuro, las cuales buscan integrar las llamadas energías limpias –solar y eólica– para reemplazar la generación a partir de la quema de petróleo, carbón y –en menor medida– gas natural. Si bien, en teoría, esta meta es plausible debido a la infinita capacidad de las energías renovables, hay dos retos importantes que abordar:

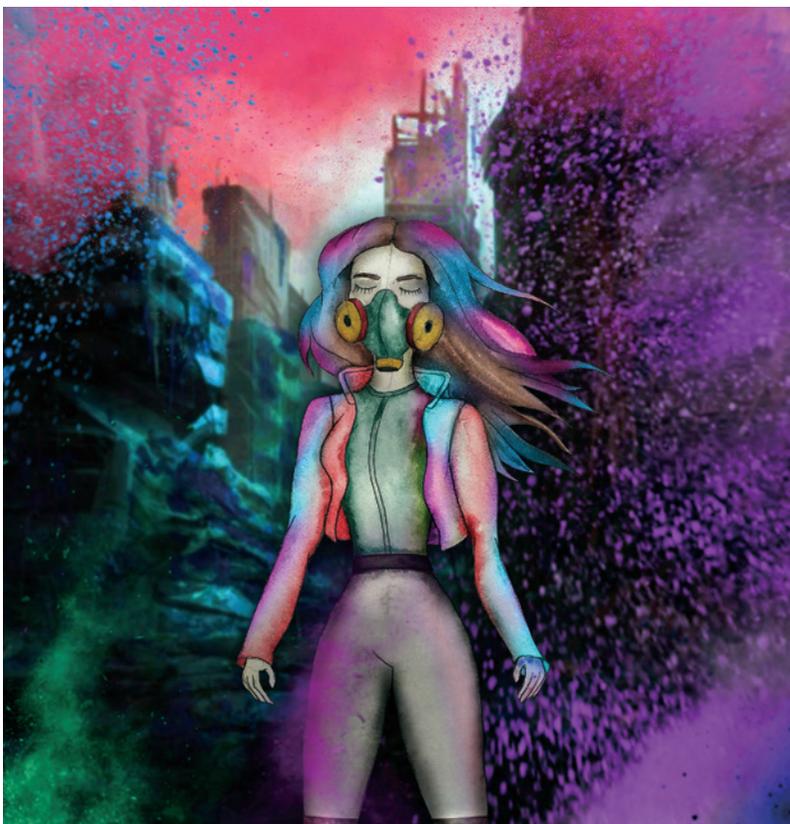
- El primero concierne a un asunto técnico y se refiere a la disponibilidad de las energías renovables. La luz solar y el viento se presentan de manera intermitente; en cambio, nuestro consumo de electricidad es continuo y bajo demanda. A diferencia de otros bienes básicos, la electricidad se genera y se consume aproximadamente en el mismo instante, por lo tanto, el almacenamiento de energías intermitentes es un desafío

muy grande. Esto nos lleva a uno de los obstáculos para ser sostenibles en materia energética: encontrar sistemas de almacenamiento que sean eficientes y asequibles. Actualmente contamos con diversas formas de almacenamiento, como las baterías, pero son una tecnología cara. De hecho, aun cuando la luz solar es “gratuita”, hoy resulta más barato producir un kilo vatio (kW) a partir de una turbina de gas natural que producirlo a partir de energía solar y almacenarlo en una batería. Más aún, las baterías tienen un ciclo de vida corto, debido a la degradación química que sufren por su uso.

- El segundo problema que enfrentamos con respecto al consumo sostenible de energía es de índole social. A la fecha sigue habiendo una lucha por parte de gobiernos y empresas privadas por no disminuir el uso de energías contaminantes. Debemos entender que, por encima de intereses políticos y lucrativos, es necesario priorizar la salud del ambiente. Poco a poco nos hemos dado cuenta de que nuestra manera actual de generar electricidad ha contribuido de manera significativa al cambio climático. En 2015, 196 países firmaron el Acuerdo de París con el objetivo de establecer metas para reducir y, eventualmente, eliminar la emisión de gases contaminantes. Este esfuerzo internacional es fundamental; sin embargo, exige una inversión económica significativa por parte de los gobiernos y sólo tendrá éxito si se lleva a cabo de una manera global y coordinada, y si se acompaña de un cambio social.

■ Enfermedades crónicas y emergentes

- Las enfermedades son –y han sido siempre– la principal causa de muerte de los seres humanos. Tan sólo en el siglo pasado, aproximadamente 1 700 millones de personas murieron por alguna enfermedad transmisible, mientras que poco más de 2 000 millones fallecieron por algún padecimiento no transmisible. A pesar de estos números, hay que destacar que los avances en la medicina nos han permitido ganar terreno en nuestra lucha contra las enfermedades. Prueba de ello es que, a principios del siglo



xx, la esperanza de vida era de alrededor de 30 años, mientras que hoy es superior: 65 años en promedio en el mundo. Esto se ha debido al desarrollo de vacunas, antibióticos, programas de salud pública, nuevas técnicas quirúrgicas, quimioterapia, radioterapia y grandes avances en diversos métodos diagnósticos, entre otros.

Hoy se han controlado muchas enfermedades infecciosas que en otros tiempos provocaron la muerte de millones de personas. Sin embargo, hay enfermedades emergentes causadas por agentes infecciosos que recientemente se han identificado y que ponen en riesgo a las poblaciones vulnerables. El ejemplo más reciente es COVID-19, la enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2. A tres años desde su aparición, más de 640 millones de personas se han infectado y más de 6.5 millones han fallecido. COVID-19 nos ha recordado que, a pesar de los grandes avances en la medicina, no estamos exentos de sufrir los estragos provocados por nuevos agentes infecciosos, los cuales se han vuelto más frecuentes debido al deterioro que estamos ocasionando en el ambiente.

Ahora tomemos como ejemplo el cáncer, una devastadora enfermedad no contagiosa que constituye la segunda causa de muerte en el mundo. Hace tan sólo 70 años, la palabra *cáncer* era sinónimo de muerte, pero esto ya ha cambiado. En 1955, la supervivencia a cinco años en pacientes con cáncer de próstata era de 38%, pero hoy es de 94%; para pacientes con cáncer de mama, la supervivencia era de 54%, mientras que hoy es de 86%; en el caso de menores con leucemia, la supervivencia era de 20% y actualmente supera 90%. Los datos anteriores dejan ver los importantes avances en cuanto al diagnóstico y tratamiento del cáncer; no obstante, son ciertos sólo para los países con un alto índice de desarrollo, mientras que para otras naciones las cifras no son tan alentadoras. De hecho, de los 10 millones de personas que cada año mueren en el mundo por algún tipo de cáncer, alrededor de 70% viven en países en vías de desarrollo.

Lo expuesto en los párrafos anteriores nos deja ver que la lucha contra las enfermedades es una batalla continua para la que no hay tregua. Los es-

pecialistas han estimado que en la naturaleza deben existir cientos de millones de tipos de virus que todavía no se descubren, muchos de los cuales tendrían el potencial de infectar a los seres humanos. Es indudable que habrá futuras pandemias, por lo que debemos prepararnos para enfrentarlas, aunque no sabemos cuándo ni dónde aparecerán.

Adicionalmente, debido a que la gente vive más años, la incidencia de enfermedades asociadas al envejecimiento –cardiovasculares, metabólicas, neoplásicas y neurodegenerativas– ha aumentado de manera significativa. Por ello, también debemos emprender programas estratégicos de prevención e investigación en estas áreas, para combatir de una forma más eficaz estos padecimientos.

Por lo tanto, los retos actuales y futuros en materia de salud son abrumadores y complejos. Por un lado, hay varias enfermedades que sin ser transmisibles se han convertido en verdaderas pandemias, como la obesidad. Por otra parte, las desigualdades sociales tienen una fuerte influencia en el acceso a los sistemas de salud, de tal suerte que en muchas regiones del planeta y en varios sectores de la socie-



dad, el acceso a tratamientos médicos de calidad se ha vuelto un lujo del que sólo goza una minoría. Es, pues, necesario emprender un cambio sustancial en las políticas de todos los países, para buscar dar más apoyo a la investigación en temas médicos y fomentar acciones que fortalezcan la salud pública.

Reflexiones finales

En los últimos 300 años, la actividad humana ha llevado al planeta a un estado crítico. Sin embargo, la historia evolutiva del mundo nos ha enseñado que, ante los cambios drásticos y catastróficos, la vida en la Tierra siempre encuentra nuevas vías, nuevos caminos. Durante los cambios ambientales, se extinguen especies y surgen nuevas; siempre habrá formas de vida que permanezcan y evolucionen. La pregunta es si nuestra especie podrá resistir y sobreponerse a los cambios ambientales que nosotros mismos hemos provocado.

Si bien la situación es muy delicada, todavía estamos a tiempo de revertir el estado de fragilidad y riesgo en el que nos encontramos. Pero debemos actuar de inmediato. Las acciones deben emprenderse

en todos los niveles, desde el individual, en el que todas y cada una de las personas cambiemos nuestros hábitos por prácticas más responsables y saludables, hasta el gubernamental y el global, con políticas y presupuestos enfocados a frenar la contaminación ambiental, la sobreexplotación de los recursos naturales y la desigualdad social, para promover e impulsar la conservación, la salud, la educación y la ciencia.

Fernando Mayani

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
fermayani@gmail.com

Mareldi Ahumada

Clean Energy Institute, University of Washington, Seattle.
mareldi.ahumada@gmail.com

Héctor Mayani

Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Oncológicas, Instituto Mexicano del Seguro Social.
hmayaniv@prodigy.net.mx

Referencias específicas

Bradshaw, C. J. A. *et al.* (2021), "Underestimating the challenges of avoiding a ghastly future", *Front Conserv Sci.* Disponible en: <doi.org/10.3389/fcosc.2020.615419>, consultado el 28 de noviembre de 2022.

Dirzo, R. *et al.* (2014), "Defaunation in the Anthropocene", *Science*, 345(6195):401-406.

Guerra Martínez, F. (2021), "Cambio climático, calentamiento global y efecto invernadero, ¿cuál es cuál?", *Ciencia*, 72(2):48-55.

Naciones Unidas (2018), *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América*

Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago, ONU.

Mayani H. y P. Piña-Sánchez (2021), "Covid-19: fortalezas y debilidades", *Ciencia*, 72(2):87-90.

Piña-Sánchez, P. *et al.* (2021), "Cancer biology, epidemiology, and treatment in the 21st century: current status and future challenges from a biomedical perspective", *Cancer Control*, 28:10732748211038735. Disponible en: <doi.org/10.1177/10732748211038735>, consultado el 28 de noviembre de 2022.