

Efectos del cambio climático en la salud



Ruth De Celis Carrillo, Georgina Hernández Flores,
Alejandro Bravo Cuellar y Alfredo Ignacio Feria y Velasco

El cambio climático no es sólo un problema ambiental, sino que debe considerarse como un problema de salud pública que afecta a millones de personas y que tiene un impacto económico significativo. Debemos contribuir con urgencia –todos– a aminorar el efecto agresivo de este fenómeno, que amenaza los recursos naturales y la vida en el planeta.

El ambiente ha experimentado alteraciones que no pueden pasar desapercibidas y que amenazan no sólo la salud, sino la vida de todos los organismos vivos en el planeta. Entre las más importantes están el daño a la capa estratosférica de ozono, la pérdida de especies de flora y fauna, la disminución de reservas de agua dulce, la degradación de los suelos y, sin duda, el calentamiento global.

El incremento gradual de la temperatura global a través del tiempo no solamente produce un clima más caliente, sino también más seco. Igualmente produce un comportamiento errático, con cambios extremos que van desde temperaturas muy bajas a muy altas en una misma área geográfica, además de una tendencia a la baja en las precipitaciones pluviales en algunas regiones e inundaciones en otras.

Todas estas alteraciones en los sistemas hídricos y climáticos, conocidas genéricamente como *cambio climático*, tienen una importancia evidente en la salud de las poblaciones a nivel mundial, que sólo comenzó a considerarse hasta hace relativamente poco. Era frecuente encontrar investigaciones enfocadas en la pérdida de recursos hídricos y de diversidad biológica, en la erosión de suelos y de ecosistemas, pero pocas investigaciones estaban relacionadas con la salud humana.

Sin embargo, actualmente ya se considera que estos cambios en la temperatura a nivel global tienen un impacto adverso directo en los requerimientos básicos de la salud, como la calidad del aire y del agua, la producción de los alimentos para que sean adecuados en calidad y cantidad, y la vivienda segura. Se sabe que todos



estos factores están asociados con la desnutrición y con enfermedades infecciosas, respiratorias y cardiovasculares, principalmente, pero también con un aumento de la incidencia de enfermedades que ya habían sido erradicadas, o con la aparición de enfermedades nuevas o su diseminación en zonas geográficas distintas.

Algunos de los factores que potencian el efecto del cambio climático en la aparición de problemas de salud se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Factores que favorecen enfermedades en conjunto con el cambio climático

Presentación de olas de calor y de frío extremas.
Inundaciones o sequías.
Incendios forestales.
Contaminación por actividad humana del aire, agua o suelos.
Migración de poblaciones debido al deterioro de sus ecosistemas.
Cambios en las rutas tradicionales de aves migratorias.
Mayor distribución de vectores por actividad comercial o tránsito de personas, animales o productos.
Disminución de áreas verdes por exceso de urbanización.

A continuación describiremos algunos de los signos de cambio climático que son evidentes y sus repercusiones en la salud.

Cambios bruscos en las temperaturas

Las olas de calor han sido investigadas particularmente después de que causaron al menos 70 000 fallecimientos

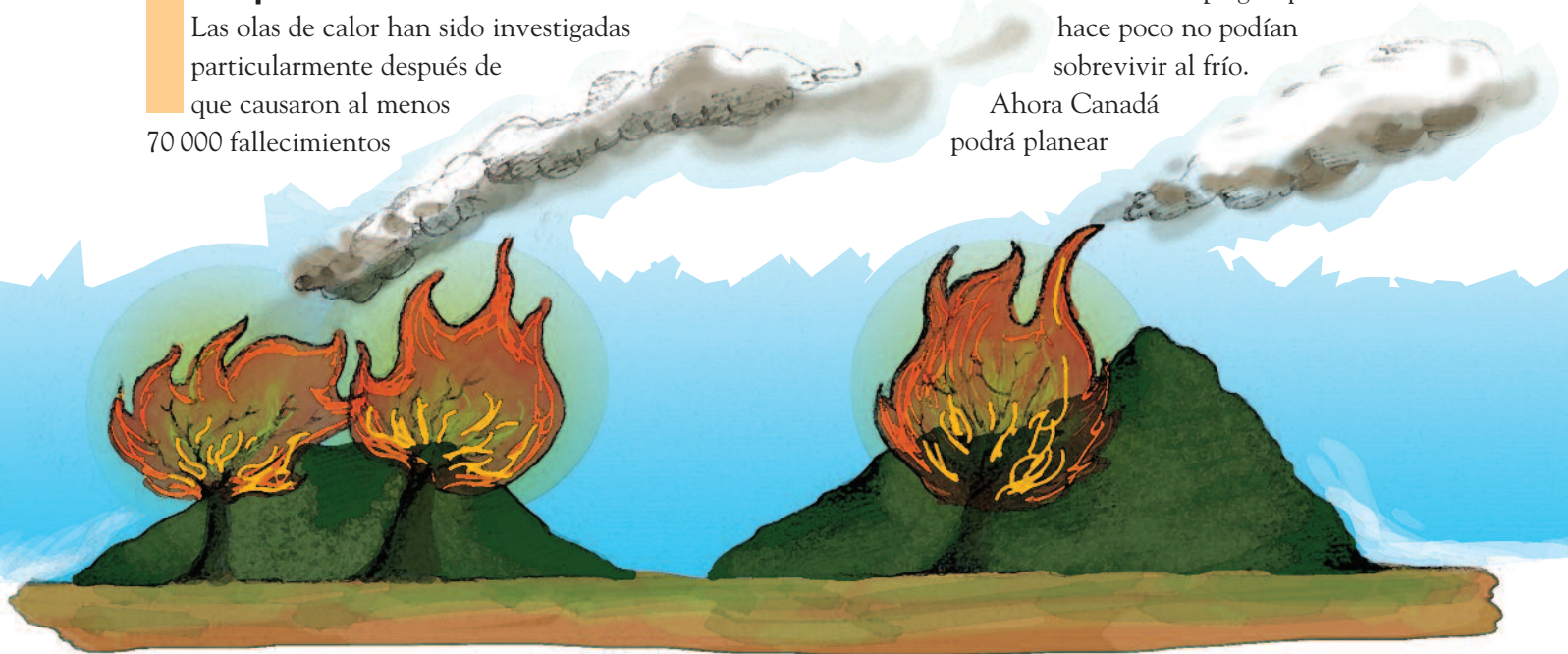
en Europa en 2003; las causas de muerte más frecuentes reportadas fueron las enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y respiratorias. Se ha estimado que la mortalidad en ciudades del sur de Europa aumenta 3 por ciento por cada aumento de un grado centígrado en la temperatura.

En general se observa que cuando las temperaturas máximas rebasan los 36.5 grados centígrados de manera sostenida, se presentan con mayor frecuencia muertes por calor entre los grupos más vulnerables, como niños y adultos mayores de 65 años, salvo en aquellas regiones del planeta donde las temperaturas han sido históricamente elevadas y la población ya ha sido capaz de modificar sus estilos de vida para adaptarse, como Australia, el Magreb y algunas regiones de India y Asia.

También es importante precisar que las olas de calor, sobre todo en las grandes urbes, pueden aumentar los niveles de ozono en la fracción de aire respirable, y se ha observado que sus efectos en la salud son más significativos cuando coincide que la temperatura es alta y los niveles de contaminación por partículas y ozono están elevados.

La variación en la temperatura ha tenido efectos visibles en regiones como Canadá, país en donde era característico observar inviernos crudos, pero que en los últimos años el termómetro no ha descendido de la manera esperada, lo cual ha favorecido la reproducción

de ciertas plagas que hasta hace poco no podían sobrevivir al frío. Ahora Canadá podrá planear



actividad agrícola, pero tendrá que combatir plagas y proteger más sus bosques.

Las bajas temperaturas han tenido una participación muy clara en la incidencia de enfermedades respiratorias, e incluso en la mortalidad debida a estas afecciones en todo el mundo. Se ha demostrado que la respuesta inmune es particularmente sensible a la baja temperatura: su eficiencia disminuye y las enfermedades respiratorias, alérgicas e infecciosas se incrementan o se agravan.

Incremento en las precipitaciones

El incremento en la temperatura a nivel global no sólo tiene un efecto negativo en la conservación de los glaciares, sino también con el aumento del nivel del mar, provocando la pérdida de territorios costeros y cambios en los regímenes de precipitaciones y formación de corrientes de agua que son capaces de movilizar contaminantes, materia orgánica y microorganismos.

Las inundaciones traen consigo pérdidas significativas de alimentos, ya sea tierras cultivadas o animales para el consumo. Pero también tienen consecuencias en la salud, algunas graves, como las muertes por ahogamiento y otras menos inmediatas pero igual de importantes, como las enfermedades infecciosas o las intoxicaciones por contaminación del agua y suelos por residuos industriales o materia orgánica en descomposición.

Las variaciones en las temperaturas y las inundaciones han modificado también la distribución geográfica de insectos que transmiten enfermedades (vectores), y han favorecido la acumulación de agua estancada que propicia la reproducción de estos transmisores de enfermedades y de otros microorganismos peligrosos.

Contaminación del agua y los alimentos

El incremento en la temperatura y en las inundaciones provoca que los alimentos se descompongan aceleradamente; asimismo, propicia la presencia y multiplicación exponencial de microorganismos en los alimentos y el agua de beber, sobre todo en lugares donde su almacenamiento y los sistemas de potabilización



Debido al cambio climático se pronostica que se incrementarán algunas enfermedades infecciosas o resurgirán otras que ya habían sido prácticamente erradicadas a nivel mundial, como el cólera



son deficientes. Después de lluvias torrenciales, numerosas comunidades, debido a que se encuentran en zonas siniestradas y en estado de emergencia, ingieren agua contaminada que ha estado estancada y que contiene grandes cantidades de materia orgánica en proceso de descomposición.

En otras regiones se observa que después de periodos prolongados de sequía el ganado muere por falta de agua y pastizales. La población, debido al grado de pobreza en que vive, se ve entonces obligada a consumir lo que está a su alcance, en este caso carne en proceso de descomposición que ha sido almacenada inadecuadamente. En numerosas ocasiones se observan comunidades completas intoxicadas por ingerir este tipo de alimentos.

Debido al cambio climático se pronostica que se incrementarán algunas enfermedades infecciosas o resurgirán otras que ya habían sido prácticamente erradicadas a nivel mundial, como el cólera.

Las enfermedades de mayor importancia para nuestra especie son aquellas que pueden ser transmitidas de animales a humanos, considerando que una gran cantidad de animales enferman debido a las alteraciones que sufren sus ecosistemas o a las limitaciones de vivienda que se les ofrecen en cautiverio. Posteriormente estos animales pueden transmitir enfermedades al humano por contacto directo, debido a su convivencia, o de manera indirecta, a través de su utilización o por contacto con sus excreciones.

Emisión de gases de efecto invernadero

Las actividades humanas de tipo industrial, y otras como la agricultura, la ganadería, incluso la transportación de personas, bienes o servicios, trae como consecuencia la emisión de gases con efecto invernadero, que provocan alta concentración de partículas en la fracción de aire respirable y de gases como el ozono, compuestos orgánicos volátiles, esporas y poca dispersión de insectos. Las enfermedades que pueden inducirse o agravarse por este tipo de contaminación incluyen conjuntivitis, sinusitis, bronquitis crónica, asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e infecciones respiratorias o alérgicas, además de las

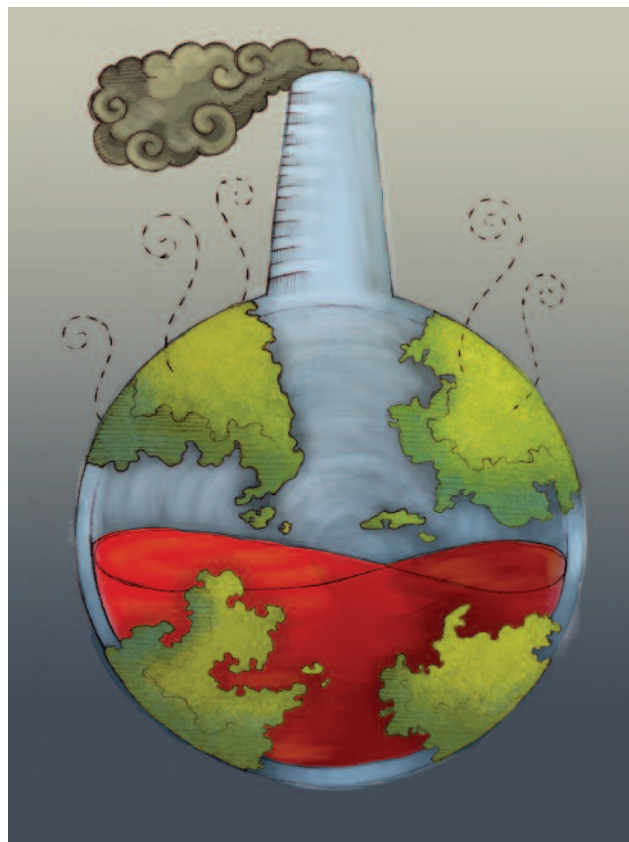
transmisibles por vectores, como dengue, paludismo o malaria (Tabla 2).

No menos importantes son las enfermedades de la piel, que pueden ir desde una simple dermatitis hasta un melanoma o cáncer de piel, debido principalmente a la intensidad de las radiaciones de la luz solar.

Tuberculosis

Es una enfermedad muy antigua que ha cobrado muchas vidas a lo largo de varios siglos. Ha sido controlada y, en algunas regiones, casi erradicada. Sin embargo, sigue siendo la segunda causa de muerte infecciosa, después del sida, a nivel mundial. Tan sólo en 2010 más de ocho millones de personas enfermaron de tuberculosis, de las cuales fallecieron 1.4 millones. En su mayoría eran personas que vivían en la pobreza, pero también se registraron muertes por tuberculosis en la población de clase media. Lamentablemente esta enfermedad se presenta con mayor incidencia en las mujeres de entre 15 y 44 años de edad, lo cual, sólo en 2009, dejó en la orfandad a 10 millones de niños en el mundo.

La tuberculosis es causada por *Mycobacterium tuberculosis*, una bacteria que afecta a los pulmones y que se puede transmitir de persona a persona a través del aire contaminado con bacilos. Se calcula que una tercera parte de la población mundial puede estar infectada, aunque no haya desarrollado la enfermedad como tal, y que sólo 10 por ciento habrán de presentarla a lo largo de su vida, dependiendo de algunos factores como una respuesta inmunitaria deprimida, si tienen otra



enfermedad como sida o diabetes, si están desnutridos o si son fumadores. De hecho, se presume que las personas que están expuestas a humo o aire contaminado, como quienes fabrican ladrillos o viven cerca de ladrilleras, tienen un riesgo elevado de desarrollar tuberculosis, semejante al que tienen los fumadores activos.

Tabla 2. Enfermedades infecciosas favorecidas por el cambio climático

Enfermedad	Transmisión	Vector	Agente causal
Tuberculosis	Humano-humano	Aire	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
	Ganado-humano	Saliva	
Dengue	Mosco-humano	Mosco <i>Aedes aegypti</i>	Virus <i>Flavivirus</i> , serotipos 1, 2, 3 y 4
Influenza A	Ave-humano	Aire	<i>Influenzavirus</i> tipo A
		Excretas de ave	
		Carne de ave	
Malaria	Mosco-humano	Mosco <i>Anopheles</i>	<i>Plasmodium: falciparum, vivax, malariae</i> y <i>ovale</i>
Cólera	Agua-humano	Agua	<i>Vibrio cholerae</i>
	Alimentos-humano	Alimentos	
Encefalitis, meningitis	Insecto-ave-humano	Mosco	Virus del Nilo
Ébola	Humano-humano	Sangre	Virus <i>Bundibugyo</i> , <i>Sudán</i> , <i>Zaire</i> , <i>Costa de Marfil</i> y <i>Reston</i>
	Animal-humano	Secreciones	

La tuberculosis también se asocia a las grandes migraciones humanas debidas, en gran medida, al deterioro o sobreexplotación de diversas áreas geográficas, que ante el aumento de la temperatura ambiental y la sequía, obligan a la gente a ir en busca de lugares más aptos para seguir con su vocación agrícola o para sobrevivir por medio de otras formas de producción de recursos. Debido a estas migraciones, esta enfermedad ha logrado llegar a lugares cada vez más distantes y tener una gran dispersión. La sequía hace también que las flemas que la gente enferma escupe al suelo se sequen y, con ayuda del aire seco, los bacilos de tuberculosis se puedan distribuir más ampliamente. Aunado a esto, ahora también hay que sobreponerse a un tipo de tuberculosis resistente a los fármacos que por años lograron combatirla desde mediados del siglo XX.

Se presume que puede aumentar también la incidencia de tuberculosis de tipo bovina, que no es de menor consideración, y que puede transmitirse a través de productos lácteos contaminados y sin pasteurizar. Debido al hacinamiento en que se mantiene al ganado con las nuevas formas de sobreproducción de alimentos, el ganado enfermo tiene contacto con muchos otros animales, a diferencia de la distribución y pastoreo a libre demanda que se practicaba hasta no hace muchos años.

Dengue

Este tipo de enfermedad grave, similar a la gripe, es causada por un virus de la familia *Flaviviridae* y del género *Flavivirus*, adquirido a través de la picadura de moscos de la especie *Aedes aegypti*. El dengue tenía hasta hace algunos años una distribución muy bien delimitada en ciertos países, principalmente de Asia. Después se le observó en regiones tropicales de África, y comenzó a exportarse junto con las migraciones y actividades comerciales hasta América Central y del Sur.

La incidencia mundial del dengue ha aumentado de manera exponencial en los últimos decenios, impulsada por diversos factores como la urbanización masiva de áreas rurales y reservas ecológicas, la destrucción de áreas de manglares, así como por el insuficiente abastecimiento de agua en muchas áreas habitacionales de bajo nivel social. Esto fomenta el almacenamiento de agua en tambos y piletas, así como el aumento de envases plásticos desechados al ambiente.



El dengue hasta hace pocos años se había reconocido como una enfermedad típicamente tropical o subtropical, debido a su distribución en climas cálidos y húmedos de todo el mundo. Sin embargo, otro factor determinante en la transmisión del dengue, la constante migración de individuos en medios de transporte cada vez más rápidos como el aéreo, ha permitido un eficiente traslado de los vectores del dengue desde las áreas tropicales hasta las zonas templadas e incluso frías del planeta en periodos cortos de tiempo.

Se presume que el mosquito vector del dengue ha sido capaz de adaptarse a climas más fríos y ha podido migrar a lugares de altura superior a los 2 200 metros sobre el nivel del mar, y permanecer en zonas urbanas y semiurbanas, dejando atrás las selvas tropicales. Y aunque se desconoce cuáles son los mecanismos que ha desarrollado para poder reproducirse en medios no propicios para su especie, actualmente se reconoce que esto se debe en parte al cambio climático, que ha producido un clima más favorable para este tipo de insectos en lugares donde antes no tenía oportunidad de reproducirse. Además, sus principales depredadores naturales, como algunos anfibios e insectos como las libélulas, son en extremo sensibles a los pesticidas y al calor extremo, y han disminuido en cantidad en muchas regiones.

Actualmente, el dengue es una preocupación sanitaria debido a su distribución mundial. Ya se le puede observar prácticamente en dos terceras partes del planeta, y preocupa que ahora ya son más frecuentes los casos de dengue hemorrágico, que si no son tratados de manera adecuada y oportuna pueden conducir a la muerte. Esta complicación se identificó por primera vez en los años cincuenta en Tailandia y Filipinas; hoy en día

este tipo de dengue afecta a la mayoría de los países asiáticos y se ha convertido en una de las causas más frecuentes de muerte infantil.

El dengue es causado por cuatro tipos de virus diferentes, pero si una persona desarrolla la enfermedad, quedará inmunizado contra ese tipo de virus y parcialmente inmunizado contra los otros tres. La reinfección con los otros tipos de virus aumenta el riesgo de desarrollar el dengue de tipo hemorrágico.

Influenza A

El virus de la influenza H1N1 es un subtipo de *Influenzavirus* tipo A de la familia de los *Orthomyxoviridae*, que ha mutado para producir diversos subtipos que han originado la gripe española, la gripe porcina, la gripe aviar y la gripe bovina.

La influenza H5N1 (asiática) ha impactado la producción avícola y la seguridad alimentaria en Asia, Medio Oriente, África y Europa. Tan sólo en 2007 causó la muerte de más de 200 personas infectadas con este tipo de virus, que fue detectado en 12 países no sólo en aves de corral, sino también en aves silvestres.

Se ha observado que esta enfermedad se asocia especialmente con las alteraciones de los temporales de lluvia y la presencia de sequías cada vez más prolongadas. Se presume que ello ha contribuido a los cambios en las rutas migratorias de algunas aves, así como también al tráfico legal e ilegal de aves vivas o de productos obtenidos de aves infectadas, lo cual ha favorecido la amplia distribución de esta extremadamente contagiosa enfermedad viral. También las movilizaciones masivas de personas, obligadas a migrar por razones eco-



nómicas o por necesidades alimentarias o de búsqueda de vivienda segura, han contribuido de manera significativa a distribuir este tipo de virus en cada vez más países.

En el Continente Americano la influenza aviar de otros subtipos virales se ha presentado en los últimos años en México (1994, H5N2; 2009-2010, H1N1), Chile (2002, H7N3), Canadá (2004, H7N3) y Estados Unidos (2004, H5N2).

Malaria

También llamada paludismo, es una enfermedad producida por parásitos del género *Plasmodium*. Tiene presencia importante en África y, con menos incidencia, en otros países con clima cálido. Es una enfermedad muy antigua: se tienen registros desde hace por lo menos cuatro siglos, durante los cuales ha cobrado muchas vidas.

Se han identificado varias especies de *Plasmodium*: *falciparum*, *vivax*, *malariae* y *ovale*, las cuales son transmitidas por las hembras del mosquito *Anopheles* (que son las que se alimentan de sangre humana o de otros animales). Estos insectos requieren de la sangre para que sus huevos puedan madurar, para luego depositarlos en agua estancada. Las etapas que van desde huevo a larva, pupa y hasta una parte de la etapa adulta la pasan en el agua.

El incremento de la temperatura en todo el planeta ha favorecido que este tipo de mosquito encuentre condiciones óptimas para reproducirse en regiones más extensas, y también en mayor cantidad, pues se ha demostrado que la temperatura alta puede ayudar a que los huevos eclosionen en el lapso de dos a tres días, a diferencia de lo que sucede con la temperatura baja, en que pueden tardar hasta tres semanas en eclosionar.

Cólera

Ésta es otra de las enfermedades infecciosas que también podría retomar fuerza y extenderse favorecida por el cambio climático. Se puede adquirir a través del agua o los alimentos contaminados por *Vibrio cholerae*, sobre todo en países donde el agua ha tenido un aumento en su temperatura y no es sanitizada adecuadamente. En estos lugares se observa que los brotes de la enfermedad también se favorecen por la combinación

de la desnutrición, la pobreza extrema y deficientes sistemas de salud.

Meningitis y encefalitis

El virus del Nilo, originario de África, ha estado expandiéndose de manera impresionante en el occidente del planeta, principalmente en Estados Unidos de América, aunque se tienen noticias de esta enfermedad en todo el Continente Americano. Los moscos que la transmiten pican a aves y personas, y a éstas les pueden causar meningitis o encefalitis, que en cualquier edad son peligrosas, pero que presentan mayores complicaciones en adultos mayores, pacientes infectados con VIH y niños.

Se presume que la distribución del virus del Nilo ha sido favorecida tanto por los cambios de las rutas migratorias de las aves como por el aumento en la temperatura global, que de alguna manera hace que regiones antes poco propicias se vuelvan similares a su nicho biológico natural en África.

Ébola

La fiebre hemorrágica del Ébola es una de las enfermedades virales más letales para el ser humano.

Estos virus se identificaron por primera vez a mediados de los años setenta en África. Actualmente ya se han clasificado cinco tipos: *Bundibugyo*, *Sudán*, *Zaire*, *Côte d'Ivoire* y *Reston*. Los tres primeros se han aislado en brotes hemorrágicos extensos que han causado la muerte casi en el 90 por ciento de los casos.

Estos virus se transmiten por contacto directo con sangre o secreciones de personas infectadas, así como también por el contacto con animales salvajes infectados o muertos.

Conclusiones

Para minimizar la distribución de agentes patógenos por medio de vectores o fauna silvestre sería conveniente monitorear a ciertas especies, principalmente las migratorias, para poder intervenir en sus nuevas rutas de migración sin utilizar factores químicos o físicos que pudieran poner en peligro su integridad como especie, ni su ciclo biológico.

Otra medida que es importante considerar es la capacitación del personal de servicios de salud para que pueden diagnosticar y responder ante brotes de enfermedades que se presenten en ciertas zonas geográficas antes de que se salgan de control y se conviertan en pandemias.

Ante las circunstancias a que nos enfrenta el cambio climático, nosotros podemos contribuir a que el impacto sea menos agresivo para nuestra permanencia en el planeta y para conservar, en gran medida, las características de nuestros recursos naturales. Esto favorecerá que tengamos cierta certidumbre en cuanto a nuestra salud, disponibilidad de agua potable, acceso a alimentos y viviendas seguras.

Nunca hay que olvidar que el cambio climático no sólo es un problema ambiental,



sino que debe ser considerado como un problema de salud pública que afecta a millones de personas y que tiene impacto económico significativo en todo el mundo.

Ruth De Celis Carrillo es bióloga egresada de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Guadalajara, con maestría en biología de la reproducción por la UNAM y doctorado en ciencias biomédicas con orientación en inmunología por la Universidad de Guadalajara. Es investigadora en la División de Inmunología del Centro de Investigación Biomédica de Occidente (CIBO) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Sus líneas de investigación son los factores ambientales y tóxicos promotores de diversos tipos de cáncer, así como la geoepidemiología de las enfermedades crónicas degenerativas y cáncer. Es directora general y fundadora del Instituto de Investigación del Cáncer Biomédica, A. C. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).
ruthdecelis@hotmail.com

Georgina Hernández Flores es bióloga egresada de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara, con maestría y doctorado en ciencias biomédicas con orientación en inmunología de la Universidad de Guadalajara. Es investigadora de la División de Inmunología del CIBO del IMSS, encargada del Laboratorio de Citometría de Flujo. Fue ganadora del premio "Pedro Sarquis Merrehue". Sus áreas de investigación incluyen la muerte celular por apoptosis en células tumorales expuestas a radiaciones ionizantes gamma, estrés oxidativo, sensibilización y potencialización celular a la quimioterapia, y senescencia celular. Es miembro del SNI.
geodic1967@gmail.com

Alejandro Bravo Cuellar es médico cirujano y partero egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad de Guadalajara, con doctorado en biología humana, sección cancerología experimental, por la Universidad de París XI. Fue investigador de la Asociación Claude Bernard en el Institut de Cancérologie et d'Immunogénétique, Hospital Paul Brousse, Villejuif, Francia. Es director del Instituto Jalisciense de Cancerología y miembro del SNI. Actualmente es jefe de la División de Inmunología del CIBO del IMSS. Su línea de investigación es la inmunocancerología.
abravocster@gmail.com

Alfredo Ignacio Feria y Velasco es médico cirujano por la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con especialidad en anatomía patológica. Estudió la maestría en neuroquímica, el doctorado en neurociencias y realizó un posdoctorado en neuropatología experimental, con estudios de posgrado en la UNAM. Fue director de la Unidad de Investigación Biomédica de Occidente del IMSS; titular de la Subjefatura de Investigación Biomédica del mismo Instituto a nivel nacional; coordinador académico del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño (CIATEJ) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt); es coordinador de investigación del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) y director del Centro de Instrumentación Transdisciplinaria y de Servicios (CITRANS), ambos de la Universidad de Guadalajara. Es investigador emérito del SNI.
aferia@cucba.udg.mx; aferiav@biosmedica.com; alfredo.feria@redudg.udg.mx

Lecturas recomendadas

- Crawford-Brown, D., T. Barker, A. Anger y O. Dessens (2012), "Ozone and PM related health co-benefits of climate change policies in Mexico", *Environ. Sci. Pol.*, 17:33-40.
- Ebi, K. L. (2011), "Climate change and health", en Nriagu, Jerome, *Encyclopedia of environmental health*, Elsevier.
- Hammen, V. C. y J. Settele (2011), *Biodiversity and the loss of biodiversity affecting human health*, Halle (Saale), Alemania, Helmholtz Centre for Environmental Research/Elsevier.
- Tirado, M. C., R. Clarke, L. A. Jaykus, A. McQuatters-Gollop y J. M. Frank (2010), "Climate change and food safety: a review", *Food Res. Int.*, 43:1745-1765.
- Zell, R. (2004), "Global climate change and the emergence/re-emergence of infectious diseases", *Int. J. Med. Microbiol.*, 29(supl. 37):16-26.

Sitios web recomendables

- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático: <www.unfccc.int>.
- Convention on Biological Diversity: <<http://www.cbd.int>>.
- Cooperation on Health and Biodiversity: <<http://www.cohabnet.org>>.
- Organización Mundial de la Salud: <<http://www.who.int/globalchange/es/index.html>>.
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático: <www.ipcc.ch>.
- US Centers for Disease Control and Prevention: <www.cdc.gov/features/climatechange>.