

ENFERMEDADES EMERGENTES Y REEMERGENTES EN EL MUNDO: UNA MIRADA A SUS PRINCIPALES CAUSAS



EMERGING AND RE-EMERGING DISEASES IN THE WORLD: A LOOK AT THE MAIN CAUSES

LES MALADIES ÉMERGENTES ET RÉÉMERGENTES DANS LE MONDE: UN REGARD À LEURS PRINCIPALES CAUSES

DOENÇAS EMERGENTES E REEMERGENTES NO MUNDO: UM OLHAR PARA SUAS PRINCIPAIS CAUSAS

ARIZA SUÁREZ, Ángela Cristina¹

¹ MV, Ph.D.

Docente, Fundación Universitaria Juan de Castellanos

Correspondencia: aariza@jdc.edu.co.

Artículo de Revisión

Recibido: 04/12/2015

Aceptado: 04/05/2016



RESUMEN

Las Enfermedades Emergentes (EE) y Reemergentes (EREE) son actualmente motivo de preocupación mundial, debido a la forma poco usual de su presentación, como resultado de varios factores relacionados a cambios en los ecosistemas locales que alteran el equilibrio entre los patógenos y sus hospederos principales, sumado a la urbanización y cambios en la conducta humana. Un gran número de patógenos (61 % de los 1415 patógenos humanos identificados) son de origen zoonótico y el 70 % de ellas se originan de animales silvestres y pueden infectar múltiples especies. Esto se debe quizás, a que el hombre ha penetrado en los *hábitats* naturales de diferentes especies animales como respuesta a la demanda social, política, económica y cultural exigida por la actual globalización. Lo anterior, gracias a que los patógenos emergentes y reemergentes poseen una gran flexibilidad biológica que les permite aprovechar las oportunidades epidemiológicas que se presentan en el ambiente. La variación en el comportamiento epidemiológico de estas enfermedades está asociado a causas como cambios ecológicos, demográficos, agrícolas, comercio, viajes internacionales, tecnología e industria, adaptación microbiana, además de modificaciones y fracasos en las medidas de salud pública, entre otros. El objetivo de la presente revisión es realizar un recorrido por las principales causas que han llevado a la emergencia y reemergencia de enfermedades en el mundo.

Palabras clave: *cambio climático, epidemias, zoonosis, enfermedades, globalización, salud pública.*

ABSTRACT

Emerging (ED) and Reemerging Diseases (RED) is currently a worldwide concern, due to the unusual way in which they are presented, as a result of several factors related to changes in local ecosystems that alter the balance between the pathogens and their main hosts, in addition to the urbanization and changes in human behavior. A large number of pathogens (61% of the 1415 human pathogens identified) are from the zoonotic origin and 70% of them are originated from wild animals and can infect multiple species. This is perhaps due to the fact that humans have entered the natural habitats of different animal species in response to the social, political, economic and cultural demands of today's globalization. That is because emerging and re-emerging pathogens have high biological flexibility that allows them to take advantage of the epidemiological opportunities in the environment. The variation in the epidemiological behavior of these diseases is associated with causes such as ecological, demographic, agricultural, trade, international travel, technology and industry, microbial adaptation, as well as modifications and failures in public health measures, and others. The objective of this review is to take a look at the main causes that have led to the emergence and re-emergence of diseases around the world.

KEYWORDS: *climate change, epidemics, zoonosis, diseases, globalization, public health.*



RÉSUMÉ

Les maladies émergentes (ME) et réémergentes (MREE) sont actuellement préoccupantes à l'échelle mondiale, en raison de la forme inhabituelle de leur présentation, en raison de plusieurs facteurs liés aux changements dans les écosystèmes locaux qui modifient l'équilibre entre les pathogènes et leurs principaux hôtes, en plus de l'urbanisation et des changements dans le comportement humain. Un grand nombre d'agents pathogènes (61 % des 1 415 agents pathogènes humains identifiés) sont d'origine zoonotique et 70 % d'entre eux proviennent d'animaux sauvages et peuvent infecter plusieurs espèces. Cela est peut-être dû au fait que l'homme est entré dans les habitats naturels de différentes espèces animales en réponse aux exigences sociales, politiques, économiques et culturelles de la mondialisation actuelle. Cela est dû au fait que les agents pathogènes émergents et réémergents ont une grande flexibilité biologique qui leur permet de tirer profit des opportunités épidémiologiques présentées dans l'environnement. La variation du comportement épidémiologique de ces maladies est associée à des causes telles que l'écologie, la démographie, l'agriculture, le commerce, les voyages internationaux, la technologie et l'industrie, l'adaptation microbienne, ainsi que les modifications et échecs des mesures de santé publique, entre autres. L'objectif de cette révision est d'examiner les principales causes qui ont conduit à l'émergence et à la réémergence des maladies dans le monde.

MOTS CLÉS: *changement climatique, épidémies, zoonoses, maladies, mondialisation, santé publique.*

RESUMO

As doenças emergentes (DE) e ré emergentes (DREE) são atualmente uma preocupação global, devido à forma incomum de sua apresentação, como resultado de vários fatores relacionados a mudanças nos ecossistemas locais que alteram o equilíbrio entre os patógenos e seus principais hospedeiros, adicionado à urbanização e mudanças no comportamento humano. Um grande número de patógenos (61% dos 1415 patógenos humanos identificados) são de origem zoonótica e 70% deles são originários de animais silvestres e podem infectar várias espécies. Talvez isso se deva ao fato de o homem ter penetrado nos habitats naturais de diferentes espécies animais em resposta às demandas sociais, políticas, econômicas e culturais exigidas pela atual globalização. Isso, graças a agentes patogênicos emergentes e ré emergentes têm uma elevada flexibilidade biológica que lhes permite tirar partido das oportunidades epidemiológicas apresentadas no ambiente. A variação no comportamento epidemiológico dessas doenças está associada a causas como mudanças ecológicas, demográficas, agrícolas, comerciais, viagens internacionais, tecnologia e indústria, adaptação microbiana, além de modificações e falhas em medidas de saúde pública, entre outras. O objetivo desta revisão é fazer um tour pelas principais causas que levaram a emergência e ré emergência de doenças no mundo.

Palavras-chave: *alterações climáticas, epidemias, zoonoses, doenças, globalização, saúde pública.*

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades emergentes (EE) y reemergentes (ERE), así como sus agentes etiológicos, comenzaron a identificarse después de 1960; sin embargo, su impacto potencial sobre la salud pública comenzó a llamar la atención general y la de expertos en políticas sanitarias hacia 1990 (Petrosillo, 2007). Algunos de los agentes involucrados en estos procesos son los priones, los virus, las bacterias, hongos, protozoarios y



helminthos. No obstante, no se puede dejar de lado la emergencia en lo referente a las enfermedades no transmisibles, que también son responsables de daños en la población (Kuri-Morales *et al.*, 2015). En humanos, se han identificado 1415 especies de patógenos incluyendo 217 virus y priones, 538 bacterias y rickettsias, 307 hongos, 66 protozoarios y 287 helmintos. De estos, 868 (61 %) son de tipo zoonótico, es decir que pueden ser transmitidos entre humanos y animales, 175 especies son patógenos asociadas con enfermedades consideradas como EE (Taylor *et al.*, 2011) y más del 71 % tienen su origen en la vida silvestre (Taylor *et al.*, 2001; Jones *et al.*, 2008; Cutler *et al.*, 2010).

La OMS (Organización Mundial de la Salud) considera enfermedades “emergentes” aquellas que se describen por primera vez o nuevas en zonas donde antes no existían, y a aquellas que incrementan su gravedad alcanzando epidemias, o cambian a nuevos sus tipos de transmisión, aumentando su carácter infeccioso y/o se pueden convertir en una amenaza por su dificultad para combatirlas (resistencia a antibióticos) (Conti, 2001; Kuri-Morales *et al.*, 2015). Como ejemplo reciente de ellas, podemos citar: el virus del Chikungunya, Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (VIH/SIDA), Síndrome Pulmonar por Hantavirus (SPHV), Ehrlichiosis Humana, *Escherichia coli* entero hemorrágica (ECEH) 0157 H7 (infección producida por alimentos contaminados y mal cocidos), el *Vibrio cholerae* 0139 (Riveron, 2002) y recientemente el Zika (Chan *et al.*, 2016). Muchas de las «nuevas enfermedades» no son debidas a agentes patógenos nuevos, sino ocurren debido a que las condiciones que existen en una población favorecen de nuevo su desarrollo y pueden convertirse en

una situación de emergencia, con impacto en salud pública (Kuri-Morales *et al.*, 2015).

Por otro lado, las ERE se consideran aquellas supuestamente controladas, en franco descenso o prácticamente desaparecidas, que bajo ciertas circunstancias contemporáneas vuelven a constituirse en una amenaza sanitaria y que frecuentemente reaparecen en proporciones epidémicas (Ríos *et al.*, 2011). Algunas de estas enfermedades, son: Tuberculosis Pulmonar, Cólera, Difteria, Fiebre amarilla, Sarampión, Leishmaniasis Visceral: (*Yersinia pestis pestis*), Leptospirosis, Encefalitis por el virus Nilo Occidental (Danila *et al.*, 1999).

Tanto EE como ERE se constituyen en uno de los principales problemas de salud en el mundo, debido a que muchas de ellas son consideradas catástrofes nacionales por la alta morbilidad que generan, y el costo que representan desde el punto de vista económico para el país; ya que influyen sobre el turismo, la industria, las exportaciones, además de los recursos que se deben destinar al control y prevención de estas enfermedades (Riveron, 2002; Ríos *et al.*, 2011). La emergencia o reemergencia de las enfermedades infecciosas responde a un complejo proceso en donde interactúan numerosos factores; los determinantes sociales de la salud, el cambio climático y las condiciones que prevalecen y se identifican en una población (Kuri-Morales *et al.*, 2005). Se considera que más de 13 millones de personas mueren anualmente por enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, tales como la malaria, la tuberculosis, el Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), la fiebre hemorrágica producida por el virus Ébola, el síndrome respiratorio agudo grave (SARS), la infección por el virus del Nilo occidental y el dengue (Mesa *et al.*, 2004).

Una responsabilidad fundamental e histórica de la Organización Mundial de la Salud, ha sido la gestión de la acción mundial contra la propagación internacional de las enfermedades, es por ello que la Asamblea Mundial de la Salud adoptó en 1969, el Reglamento Sanitario Internacional (RSI), este que inicialmente abarcaba seis enfermedades cuarentenables, posteriormente fue siendo modificado y adaptado teniendo en cuenta el aumento de viajes y el comercio internacional. La última adaptación del RSI fue adoptada por la 58ª Asamblea Mundial de la Salud el 23 de mayo de 2005 y entró en vigor el 15 de junio de 2007, dentro de la finalidad y el alcance del RSI (2005) están: prevenir la propagación internacional de enfermedades, proteger contra esa propagación, controlarla y darle una respuesta de salud pública proporcionada y restringida a los riesgos para la salud pública, evitando al mismo tiempo las interferencias innecesarias con el tráfico y el comercio internacionales (RSI, 2005).

Por otro lado, la organización internacional responsable del seguimiento a nivel mundial de las enfermedades de los animales es la Organización Mundial de Sanidad Animal, la cual fue creada en 1924 como oficina internacional de epizootias (OIE), en respuesta a un brote de peste bovina en Europa. Esta organización conformada por más de 180 países, tiene como función informar a los gobiernos acerca de la aparición y la evolución de epizootias que puedan poner en peligro la salud humana y animal, así como establecer los lineamientos sanitarios de los países para importación y exportación de animales o sus subproductos, a través del Código sanitario (Spickler *et al.*, 2010). Si bien las políticas de la salud son responsabilidad de los estados, el creciente y acelerado proceso de globalización demanda que las políticas y acciones sanitarias locales y nacionales requieran de la cooperación internacional y de intervenciones colectivas transnacionales para garantizar la salud de las poblaciones, sobre todo ante problemas de la salud y riesgos que trascienden fronteras (Fantin & Ponce, 2015).

ANTECEDENTES

La importancia de las enfermedades emergentes y reemergentes ha sido documentada a través de datos epidemiológicos que muestran la alta patogenicidad de algunas enfermedades al ocasionar altas mortalidades. Inicialmente, en la historia occidental se produjo la aparición de lo que hoy conocemos como enfermedades emergentes infecciosas. Quizá la más dramática de ellas, por su impacto inmediato y sus consecuencias directas, fue la diseminación de la viruela, enfermedad que diezmo las poblaciones indígenas azteca e inca durante la conquista

española de América en los inicios del siglo XVI. La ausencia de inmunidad de estas poblaciones originarias se ha asociado a la gravedad clínica alcanzada toda vez que se expusieran a soldados enfermos de las tropas conquistadoras (Consiglio, 2008).

Otras enfermedades emergentes ocasionaron numerosas pérdidas de vidas humanas, como: la plaga bubónica en 1347, sífilis en 1490 y el cólera en 1830 (Snowden, 2008). Posteriormente, el virus de la influenza ocasionó una gran epidemia española en 1918, la más devastadora en la historia de la



humanidad que causó la muerte de más de 40 millones de personas (Monsalve *et al.*, 2009). Sin embargo, a inicios de los ochenta, fue la aparición de casos de infección por VIH/SIDA, el prólogo de una serie de infecciones por EE, a veces raras, y el repunte de viejas infecciones por EREE consideradas casi totalmente eliminadas como la tuberculosis. En los últimos decenios, se ha presenciado la aparición de epidemias de Fiebres hemorrágicas virales por virus *Ebola* y *Marburg*, casos humanos de Viruela de los monos, Encefalopatía Espongiforme Bovina y la consiguiente enfermedad de Creutzfeldt-Jacob en jóvenes adultos, enfermedad por virus del Nilo Occidental, y esporádicos casos humanos de infección por virus de Gripe Aviar (Petrosillo, 2007).

Desde 1992, la alarma se ha extendido por el mundo entero y la OMS ha instado a sus estados miembros a fortalecer la vigilancia con vistas a la pronta identificación de las nuevas enfermedades y la rápida detección de las enfermedades reemergentes (Contreras-Soto & Cano-Rangel, 2008). Esta alarma

se generó ya que apareció en ese mismo año, un virus en ese momento desconocido, denominado virus “Sin Nombre” (más tarde, se le identificaría como hantavirus, responsable de síndromes pulmonares), desde entonces, la lista de nuevos patógenos ha ido aumentando y en el siglo XXI seguirá creciendo (Gestal, 1997).

Los virus del dengue, Nilo Occidental y Chikungunya, han sido introducidos y/o diseminados rápidamente en el hemisferio occidental en las dos pasadas décadas. El virus del Zika es un arbovirus, anteriormente poco conocido que no se consideraba un patógeno emergente importante debido a su presentación clínica leve. Sin embargo, su rápida diseminación y el reciente reporte de su posible asociación con una epidemia de microcefalia en neonatos brasileños, ha hecho que el mundo dirija su mirada hacia esta enfermedad y la OMS declarará en el mes de febrero, la epidemia ocasionada por este virus como una emergencia en salud pública global (Chan *et al.*, 2016).

CAUSAS DE EE Y EREE

El concepto de los microorganismos como agentes causales de las enfermedades, es ahora inadecuado e incompleto, toda vez que se conoce que son el resultado de una interacción multifactorial en la que se incluye a las actividades humanas como un poderoso motor que condiciona la presencia de nuevas entidades y/o su prevalencia (Kuri-Morales *et al.*, 2015). Así, numerosos factores o combinación de ellos pueden contribuir a la emergencia de enfermedades infecciosas (Gestal, 1997; Petrosillo *et al.*, 2007; Ríos *et al.*, 2011), tales como: determinantes sociales de la salud, el cambio

climático y condiciones que prevalecen y son identificables en algunas poblaciones (Kuri-Morales *et al.*, 2015).

Aunque los textos comúnmente hablan de la epidemiología de las enfermedades, los diferentes cambios que actualmente ocurren en el medio ambiente llevan a que la conducta habitual de las mismas se vea alterada. Varios de estos factores están condicionando la aparición de EE y ERE, y su dispersión en diferentes áreas del mundo, un ejemplo de ello en el año 2014 es la devastadora epidemia del Ébola en Sierra Leona, Liberia

y Guinea, y su posterior difusión a los países vecinos de África Occidental –Malí, Nigeria y Senegal–, Estados Unidos y España. Lo anterior, ha planteado una vez más conciencia sobre el potencial pandémico de la emergencia de infecciones virales que, en poco tiempo, pueden transformar el aparente equilibrio, como ocurre con el Ébola donde más de 7000 personas murieron por su causa, y existe la expectativa de que la epidemia de África Occidental puede continuar (Cabezas-Sánchez, 2015). Sin embargo, esta no es la única enfermedad de preocupación mundial, y las alarmas epidemiológicas continúan en estado de alerta. Dentro de ese sistema multifactorial que lleva a la presentación de las EE y ERE, se pueden enumerar algunas causas:

Evolución y adaptación microbiana

Quizás un factor trascendente en la aparición de las EE y ERE, es la forma como han evolucionado y adaptado los agentes patógenos a las condiciones medioambientales actuales. A pesar de su gran número y diversidad, los microorganismos son vitales para el mantenimiento del equilibrio y ciclos biológicos en los sistemas. Para sobrevivir y con independencia de su carácter patógeno o no, la mayoría de los microorganismos deben evolucionar y adaptarse a su lugar de vida habitual, a un nicho ecológico, y competir con otros. Esta adaptación y la capacidad evolutiva microbiana son bastante eficientes y exitosas en mantener su supervivencia evolutiva, ya que continuamente están sometidos a cambios genéticos (mutación, redistribución, recombinación, etc.), que les permiten hacer frente o eludir las defensas corporales, infectar células y difundir las enfermedades. Por ejemplo, una sola especie

bacteriana, como *Escherichia coli*, siendo la mayoría de las cepas inocuas para el ser humano, puede causar tanto infecciones intestinales como extraintestinales, mediante la diversificación en el contenido de factores de virulencia (García, 2008).

La mutación entonces es la última fuente de variación genética, en la cual la selección natural, flujo de genes y recombinación actúan para conformar la estructura genética de las poblaciones (Cutler *et al.*, 2010). Es así como, la modificación y adaptación de los agentes a nuevos ambientes los hace resistentes e influye en la historia natural de la enfermedad, factor que se tiene que tomar en cuenta siempre que se hable de resistencia de los agentes ante los antimicrobianos (Kuri-Morales *et al.*, 2015). Esto sumado a la confrontación con el ser humano, sus conductas y actividades (uso indiscriminado de medicamentos y de químicos, promiscuidad sexual, sobrepoblación, viajes internacionales, entre otras), han llevado a la aparición de enfermedades infecciosas.

Cambios en los ecosistemas, cambio climático y labores agrícolas

El crecimiento de la población humana ha llevado a un incremento en la demanda de nutrientes, que a su vez ha permitido el desarrollo de prácticas intensivas en la agricultura, algunas veces involucrando un gran número de animales o la producción de múltiples especies dentro de una misma región, facilitando la diseminación de infecciones a través de las especies (Cutler *et al.*, 2010). De esta manera, la ecología de la tierra está cambiando como resultado de la tecnología moderna. Durante el siglo XX, la temperatura aumentó aproximadamente 0,6 °C y las proyecciones estiman un aumento



entre 1,4- 5,8° C de la temperatura en el siglo XXI (McMichael *et al.*, 2001).

Una de las vías más comunes que altera el medio ambiente es la deforestación de bosques y conversión de los mismos en campos de cultivos para dar lugar a labores agrícolas, que inciden en la proliferación de roedores y plagas. Adicionalmente, el aumento de los gases con efecto invernadero como el CO₂ y el metano, resultantes como subproductos de procesos industriales, y atribuidos también como consecuencia de la ganadería, contribuyen al calentamiento global, afectando no solo la disponibilidad de recursos vitales para la existencia humana, sino modificando la dinámica de los ciclos naturales (Githeko *et al.*, 2001; Delgado *et al.*, 2003). Normalmente, la tierra recibe energía solar para aprovecharla y cierta parte la envía a la atmósfera, sin embargo, los gases de invernadero absorben esta energía evitando que se retorne al espacio y permitiendo el calentamiento de la tierra y el aire. El dióxido de carbono CO₂ en la atmósfera, aumenta por la combustión de combustibles fósiles y destrucción de los bosques que son sus absorbentes naturales, mientras que el metano se genera en las actividades agrícolas y extracción de aceites (Berberian & Rosanova, 2012).

Se ha señalado que la distribución de los cambios en el clima no es equitativa, ya que los mayores riesgos los padecen las poblaciones más pobres, que son las que menos contribuyen en la emisión de gases generadores del efecto invernadero; ejemplo de ello, es que la emisión en EE. UU. es 7 veces mayor que en China y 19 veces mayor que en África (Berberian & Rosanova, 2012).

A su vez, las condiciones climáticas han influenciado en gran medida la incidencia

de las enfermedades, especialmente aquellas causadas por arbovirus. Estos son, como lo describió la Organización Mundial de la Salud en 1967, un grupo de virus que existen en la naturaleza principalmente, debido a la transmisión biológica entre huéspedes vertebrados susceptibles a artrópodos hematófagos; de ahí su nombre del inglés “Arthropod-Borne Viruses” o “Virus llevados (transmitidos) por artrópodos” (Arredondo-García *et al.*, 2016). Si bien la distribución de estos virus es mundial, la mayoría prevalecen en zonas tropicales y subtropicales, el calentamiento de la tierra que se ha reportado a partir de los años 70, atribuido a la deforestación, industrialización y comercio, ha llevado a que los insectos vectores de estas enfermedades arbovirales como el Paludismo, la Fiebre Amarilla y el Dengue, entre otras, redefinan su distribución geográfica (Githeko, 2001; Contreras- Soto & Cano-Rangel, 2008).

El riesgo aumenta porque los artrópodos que pueden regular su temperatura interna al modificar su comportamiento se movilizan hacia latitudes más favorables para su desarrollo entre 30 y 32 grados centígrados lejos de malezas, arbustos y bosques; donde se acorta su periodo de incubación, a pesar de que disminuye la tasa de supervivencia de estos vectores. En especies como *Anopheles*, *Aedes aegypti*, y *Culex quinquefasciatus* susceptibles a los cambios de temperatura; cuando esta aumenta en el agua, sus larvas tardan menos tiempo en madurar y, en consecuencia, se produce un mayor número de crías durante el periodo de transmisión. En los climas más cálidos, las hembras adultas digieren la sangre más rápidamente y se alimentan con mayor frecuencia, y debido a ello aumenta la densidad de transmisión (Epstein, 1997).



Las lluvias además tienen un efecto indirecto sobre la longevidad del vector, debido al aumento de la humedad que crea un hábitat favorable para su desarrollo. Esto último se ha visto en algunos países de América Latina, contribuyendo a la emergencia de varias enfermedades infecciosas como la leptospirosis y la Encefalitis Equina Venezolana EEV (Contreras-Soto & Cano-Rangel, 2008). De la misma forma, las inundaciones pueden generar efectos catastróficos en la naturaleza al disminuir las fuentes de alimentación, que al igual que la deforestación favorece el desplazamiento de los insectos a zonas habitadas por el hombre (Berberian & Rosanova, 2012).

Similarmente, las represas o proyectos de irrigación favorecen la multiplicación de mosquitos transmisores y con ellos la extensión de enfermedades arbovirales a regiones previamente no afectadas. Ejemplo de ello, fue la construcción en Egipto de la presa de Aswan que alteró las aguas del río Nilo en toda el área y provocó un incremento en la población de mosquitos que dio origen a la aparición de la Fiebre del Valle de Rift (Riveron, 2002; Petrosillo, 2007).

Recientemente, han emergido otro tipo de enfermedades arbovirales como el virus del Nilo Occidental, lengua azul (orbivirus), Chikungunya, y el Zika, los cuales han causado epidemias importantes en América, Europa y la península árabe, todas atribuidas al cambio climático. La fiebre por virus Chikungunya, por ejemplo, es una enfermedad emergente transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*, mismo vector que transmite el dengue y se caracteriza por fiebre, artralgias y cefalea, con un periodo de incubación promedio de 3 a 7 días posterior a la picadura del mosquito (Kuri-Morales *et al.*, 2015). En la actualidad, se desconocen

muchos aspectos del comportamiento de este virus en población humana, reservorios e insectos vectores, por lo que se ha convertido en un tema de interés en salud pública (Tovar *et al.*, 2015).

La Organización Panamericana de la Salud registró durante el 2015 en el continente americano 1.322.693 casos sospechosos, 30.309 casos confirmados y 184 muertes por infección con virus Chikungunya. De estas muertes, 181 se registraron en islas del Caribe, y en nuestro país se registraron solo tres muertes. A la fecha, no se cuenta con una vacuna disponible para la prevención, por lo tanto, la única herramienta para la prevención de esta enfermedad es la reducción del contacto hombre-vector (Mattar *et al.*, 2015; Tovar *et al.*, 2015; Mattar *et al.*, 2017a).

De otro lado, el virus del Zika, inicialmente reportado en África y Asia, perteneciente al género *Flavivirus*, de la familia *Flaviviridae* (Torres-Castro & Puerto, 2016), fue declarada por la OMS, como una emergencia en salud pública. La evidencia de la emergencia de casos por infección por zika fuera de sus áreas originales (endémicas) con brotes en distintas regiones del mundo, demuestran la potencialidad de este arbovirus para propagarse por países en los que circulan artrópodos vectores potenciales, como ocurre en gran parte del territorio nacional (Torres-Castro & Puerto, 2016; Mattar *et al.*, 2017b).

De otra parte, algunas enfermedades relacionadas con el desarrollo agrícola y uso de la tierra, tienen que ver con las llamadas fiebres hemorrágicas producidas por hantavirus, una zoonosis transmitida por roedores que causa afecciones pulmonares en humanos (Epstein, 1997). La conversión de hierbazales en campos de cultivos para el maíz, ha favorecido la proliferación de



ratones, hospederos naturales del virus y el aumento de los casos humanos asociados a esta actividad agrícola (Riveron, 2002). En Colombia, esta enfermedad no se ha reportado, sin embargo, al tomar muestras sanguíneas de trabajadores de la región de Córdoba y Sucre, de bajos recursos socioeconómicos y condiciones precarias en los servicios de agua potable y electricidad, se identificaron anticuerpos para el virus, indicando con ello que el virus podría ser endémico de roedores en el Norte de Colombia y lo podrían transmitir con frecuencia a los residentes rurales, sin evidencia de enfermedad humana asociada (Mattar & Parra, 2004). Esta hipótesis se reforzó posteriormente, cuando se evidenció por primera vez la seropositividad a hantavirus en roedores de la subfamilia *Murinae* en Colombia en el departamento de Sucre (Blanco *et al.*, 2012, Montoya-Ruíz *et al.*, 2014; Arroyave *et al.*, 2015; Montoya-Ruíz *et al.*, 2015). Otro aspecto relacionado con las condiciones climáticas, ha sido los cambios en las temperaturas superficiales del mar en el pacífico, conocido como acontecimientos de “el Niño/la Niña”, que han dado lugar a nuevos aspectos de floraciones y aparición de algas tóxicas en Asia, Norteamérica y América Latina, las cuales han sido la causa de la mortalidad de 350 toneladas de peces (Poveda *et al.*, 2001).

Lo anterior refleja cómo el desarrollo agrícola y económico ha puesto al hombre en contacto con reservorios naturales de nuevas enfermedades y ha cambiado las condiciones del ambiente, favoreciendo el aumento en la población de vectores como se ha reportado (King *et al.*, 2004), encontrándose su presencia en regiones previamente libres de ellos. Aunque los seres humanos son en gran parte responsables de

los cambios ecológicos y ambientales, los desastres naturales, tales como anomalías climáticas (lluvias abundantes que causan inundaciones, huracanes, sismos y otros) pueden tener el mismo efecto.

Conductas, demografía y aspectos sociales

Durante el siglo XX, se presentaron dramáticos cambios en la conducta del hombre, relacionados con su sexualidad y modo de vida. Los comportamientos sexuales y la tóxico-dependencia, favorecieron la aparición del virus de la inmunodeficiencia adquirida VIH. Esta enfermedad presente antes en los monos en África, se desconoce aún cómo fue transferida al hombre: las sugerencias incluyen el consumo de carne de mono como alimento y al uso de sus tejidos finos en ritos religiosos o prácticas sexuales aberrantes (Weissenbacher *et al.*, 1998; Conti, 2001).

En África y Asia, las uniones plurales, el sexo comercial, la tolerancia cultural de la promiscuidad intensa entre varones jóvenes y en algunos casos las pobrezas, han contribuido a la extensión heterosexual del SIDA. El comportamiento humano bajo la forma de sexo seguro o la abstinencia es el único método disponible para controlar una pandemia (Weissenbacher *et al.*, 1998; Conti, 2001).

La transmisión del Virus de la Hepatitis C, de igual manera, se ha asociado con el uso de cocaína intranasal, tatuajes, piercings, relaciones sexuales sin protección, accidentes con agujas contaminadas y el compartir algunos objetos de aseo personal como máquinas de afeitar (Bautista-Amorocho *et al.*, 2011).

Si bien el origen y la evolución de los agentes etiológicos han sido suficientemente documentados en la mayoría de los casos, la aparición de estas enfermedades depende de una compleja interacción de distintos factores, tanto biológicos como la variabilidad y adaptabilidad genética de los microorganismos causantes. Dentro de ellos, encontramos: el auge del comercio internacional, migraciones, transporte comercial, hacinamiento, inadecuada manipulación de los alimentos, factores económicos como la ausencia de servicios básicos de saneamiento ambiental, la desnutrición, la falta de agua y de sistemas de alcantarillado, disputas por tierras, actividades políticas y militares que llevan a la evacuación o movilización de grandes masas de gente (Gould & Higgs, 2009). A lo anterior, se suman otros determinantes de tipo social, como analfabetismo, falta de vivienda, desempleo, poca higiene y contaminación al medioambiente.

El crecimiento demográfico, que en las últimas décadas ha sido exponencial, ocasiona una mayor interacción humana con el consiguiente aumento en las posibilidades de contagio de enfermedades. Esto es potencializado por la creciente urbanización, ya que el 61 % de la población de países en desarrollo habita en las grandes ciudades con los consiguientes problemas de agua potable, alimentación y en algunos casos hacinamiento (Danila *et al.*, 1999). Los procesos de urbanización, en donde se ha observado un movimiento masivo de trabajadores del campo a las ciudades, motivados por las condiciones económicas conocido también como “Urbanización rural”, permiten que las infecciones que surgen en las áreas rurales aisladas pueden alcanzar poblaciones mayores (Danila *et*

al., 1999). De esta manera, la globalización y urbanización con un aumento marcado en el movimiento de humanos y animales, gracias a las facilidades del transporte aéreo o marítimo, carreteras, rutas de transporte interurbanos, ferrocarriles, ha llevado a la diseminación de microbios y vectores que se encontraban restringidos geográficamente en lugares aislados y distantes a extenderse localmente a la población o más allá (Chan *et al.*, 2016).

En el caso de la malaria y paludismo, enfermedades arbovirales, el movimiento de poblaciones y mercaderías ha favorecido su diseminación hacia numerosas latitudes. En Europa, por ejemplo, el paludismo en los aeropuertos aparece en ocasiones, para afectar a personas que nunca han visitado países tropicales y se adquiere por la importación de mosquitos infectados que se encuentran en el equipaje y en las ropas de viajeros procedentes de regiones infectadas (Suárez & Berdasquera, 2000; Riveron, 2002).

Una enfermedad presentada como consecuencia del movimiento transpoblacional fue la peste, y aunque hace cien años atrás no se tenía reporte de esta enfermedad, pareciera que su ingreso a Sudamérica fuera por tierras peruanas, ya que en el periodo de 1903-1964 se registraron 23166 casos en 12 departamentos del país. Posteriormente, se observaron casos en áreas silvestres, lo que ha evidenciado la reemergencia de esta infección en la zona o la transmisión accidental de una persona que ha ingresado al nicho ecológico del ciclo silvestre de la peste (Riveron, 2002). Otra enfermedad que se extendió a medida que la alta densidad poblacional aumentó fue la tuberculosis, en lugares o centros cerrados como prisiones, asilos de ancianos,



unidades militares y otros (Krause, 2001; Petrosillo, 2007). Es necesario considerar además, que en los últimos decenios se han modificado las condiciones de susceptibilidad del huésped (aumento de la proporción de inmunodeprimidos en la población en general sujetos con infección de VIH, sujetos sometidos a trasplante o terapias inmunosupresoras, población anciana, desnutrición, alcoholismo y niñez desamparada).

Además de la modificación de los ambientes ecológicos, prácticas relacionadas al tráfico de especies silvestres podrían favorecer el incremento de EE Y EREE, constituyéndose también un problema de salud pública. La transmisión interespecie de enfermedades puede afectar a animales domésticos, silvestres e incluso al hombre. En el mundo, ya han surgido varios casos de este tipo, en especial causados por agentes virales como el distemper canino (Delahay *et al.*, 2009; Knobel *et al.*, 2014), ya que el alto rango de hospederos para este virus, lo convierten en la segunda enfermedad después de la rabia, que pone en peligro a las poblaciones de cánidos amenazados (Knobel *et al.*, 2014). Así, los patógenos pueden seguir transfiriéndose entre diferentes especies animales, y continuar siendo reservorios, convirtiéndose así en enfermedades epizooticas (Monsalve *et al.*, 2009). En algunos casos, la emergencia de estas enfermedades puede ocurrir cuando los gérmenes de los hospedadores pueden saltar la barrera de especie y mutar en la especie humana. Las EE y EREE originadas desde animales de vida silvestre, pueden ser transmitidas a las poblaciones humanas por contacto directo o por vectores. Otro factor adicional es la crianza de animales o las mascotas que pueden ser reservorios potenciales de

enfermedad y su contacto estrecho con otras especies, algunos autores sugieren, que la cría conjunta de patos y cerdos, un sistema extraordinariamente eficiente de producción de alimentos practicado en china por siglos, pone a estas dos especies de forma cercana proporcionando un laboratorio natural para nuevos recombinantes en caso de influenza (Petrosillo, 2007).

En ese mismo sentido, en EE. UU., los gatos domésticos se han convertido en fuentes importantes de la plaga o peste (*Yersinia pestis*) para propietarios y veterinarios, ya que antes de 1977, ningún caso en ese país se había asociado a esta especie, pero desde entonces se han notificado 18 casos atribuibles al contacto con gatos infectados. De estos, más de la cuarta parte se presentaron en veterinarios o sus empleados y más del 25 % fueron de tipo pulmonar. Desde que la peste apareció en California a principios del siglo XX, su distribución se ha venido desplazando hacia el este del país. Se cree que el aumento de la población en zonas periurbanas, con el consiguiente incremento de la población felina, explica este fenómeno y el aumento de casos de peste en gatos (Higgins, 2004).

Las actividades deportivas también pueden exponer a los humanos a infecciones zoonóticas. La cacería de animales silvestres ha sido asociada con infecciones como brucelosis y tularemia, los deportes acuáticos con leptospirosis (aguas infectadas por orina de animales infectados) (Cutler *et al.*, 2010). Después de una competencia de triatlón en 1998, de 474 atletas muestreados, 52 fueron diagnosticados con leptospirosis (Morgan *et al.*, 2002). Lo anterior recalca la importancia de establecer medidas de control y prevención en personas que practican algún tipo de deporte relacionado con el agua.



Otra causa asociada a las EE y EREE son los asuntos relacionados con conflictos o guerras entre países o cualquier acontecimiento trágico y/o violento que implique a grandes masas de población. Puede que el impacto en la salud pública sea reducido, pero la sola amenaza de la diseminación de agentes biológicos, ya sean agentes biológicos vivos o agentes de espectro medio (toxinas y biorreguladores), podría generar un estado de perturbación general que tendría consecuencias imprevisibles, tanto desde el punto de vista social, como desde el punto de vista económico, y es que muchos agentes utilizables en este contexto son agentes de tipo zoonótico (Moya, 2011). La utilización del virus de la viruela de forma deliberada como arma biológica, fue realizada por vez primera por el ejército británico en contra de los nativos norteamericanos entre 1754-1767, cuando el general Jeffrey Amherst (1717-1797), ordenó la entrega de mantas que habían sido utilizadas por enfermos con viruela entre nativos norteamericanos que militaban con los franceses, matando hasta el 50 % de las tribus afectadas (Silveira- Prado & Pérez-Amores, 2010). En ese sentido también contribuye, la voluntad de provocar destrucción o terrorismo como ocurrió en el caso de la difusión intencional de esporas del *Bacillus anthracis* en el 2001 en Estados Unidos (Petrosillo, 2007).

Tecnología y comercialización de alimentos

Se considera a las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), como una importante carga de enfermedad en el mundo. De acuerdo con la OMS, las ETA son la principal causa de enfermedad y muerte, asociadas a una carga socioeconómica significativa en países subdesarrollados, mientras que en

los desarrollados son responsables de altos niveles de pérdida de productividad, costos asociados al uso de los servicios de salud, y a la implementación y monitoreo de políticas de inocuidad de los alimentos (Andrea *et al.*, 2012).

Se han descrito alrededor de 250 agentes causantes de ETA, entre los que se incluyen bacterias, virus, hongos, parásitos, priones, toxinas y metales pesados. Aproximadamente, el 70 % de las diarreas se originan por la ingestión de alimentos contaminados con microorganismos o toxinas. Los cambios en los hábitos alimentarios de la sociedad, como el consumo de alimentos envasados, comidas fuera del hogar, expendio de comidas preparadas y comidas rápidas, son factores que contribuyeron al incremento de estas enfermedades (Andrea *et al.*, 2012). El comercio de productos alimenticios de países en desarrollo a naciones industrializadas, también aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades y las bacterias pueden ocasionar enormes pérdidas económicas, no solo porque deterioran los productos alimenticios, sino que, además, algunas patógenas resultan extremadamente difíciles de eliminar de los alimentos, lo que origina diversas enfermedades en los consumidores (Rojas- Herrera & González-Flores, 2006).

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) continúan siendo una amenaza a la salud pública en todo el mundo, y son una causa importante de morbilidad, aunque la mayoría son leves y se asocian a síntomas gastrointestinales agudos, tales como diarrea y vómito, en algunas ocasiones pueden ser mucho más severas y peligrosas para la vida, especialmente en niños, y pueden ocasionar enfermedades crónicas (Rojas-Herrera & González-Flores, 2006).



Una de las principales fuentes de contagio con bacterias patógenas, es el consumo de alimentos contaminados, entre los que se pueden mencionar: pescados y mariscos, productos cárnicos y avícolas, productos lácteos, vegetales, huevos frescos e incluso la miel de abejas (Rojas-Herrera & González-Flores, 2006), por ejemplo, en las importaciones por temporadas de frutas frescas y vegetales, desde México a los Estados Unidos, como tomates y melones, han sido implicados en brotes de enfermedades diarreicas ocasionadas por serotipos inusuales de *Salmonella* (Contreras-Soto & Cano-Rangel, 2008).

De igual forma, las nuevas biotecnologías en los alimentos, relacionadas con las nuevas prácticas de cosecha de cultivos, los cambios en el procesamiento y empaquetamiento de los alimentos, pueden llevar a la aparición de enfermedades, como ocurrió en un caso de importación de frambuesas desde Guatemala a EE. UU., donde se presentó una epidemia de ciclosporiasis (Luque, 2000).

Es así como las tecnologías de preparación y conservación de alimentos pueden también exponernos a infecciones emergentes a través de alimentos contaminados, como: listeriosis, botulismo, colitis hemorrágica, salmonelosis, etc. La encefalopatía espongiiforme bovina (EEB) que surgió en Inglaterra, en años pasados, fue probablemente una transferencia inter-especie de la encefalomiелitis desmielinizante (encefalitis espongiiforme) de las ovejas al ganado bovino, que se produjo al suministrar al ganado, alimento fabricado con subproductos ovinos (Luque, 2000; Riveron, 2002). Los nuevos progresos a nivel de tecnologías diagnósticas en alimentos, también han permitido poner en evidencia otros peligros como el virus herpético humano 6 o el *Helicobacter pylori*

que podían haber existido antes, pero que gracias a ello permiten en este último caso una terapéutica eficaz.

Medicina, transplantes, inmunosupresores y resistencia antibiótica

El uso de antibióticos en la atención en salud es reciente en la historia de la humanidad, con el descubrimiento de la penicilina en 1928, seguido por el uso extenso durante la Segunda Guerra Mundial. Poco después, *Staphylococcus* desarrolló resistencia a la penicilina, lo que inició el surgimiento de resistencia cuya tendencia se aceleró en las décadas subsiguientes (Rocha *et al.*, 2015).

En los últimos años, las prácticas diagnósticas y terapéuticas tienden a ser más agresivas, debido al incrementado uso de catéteres y prótesis, mayor uso de medicamentos inmunosupresores (pacientes con cáncer o trasplantes) y la atención cada vez mayor en el número de pacientes críticos (ancianos, prematuros, renales, inmunosuprimidos). Lo anterior, ha llevado a un aumento en las infecciones de origen nosocomial por microorganismos oportunistas, favorecida por la resistencia a los antibióticos de algunos patógenos, la cual es cada vez más generalizada y se ha asociado con un uso excesivo de antibióticos, quizás por falta de pautas que para su uso racional (Contreras-Soto & Cano-Rangel, 2008). La aplicación sin límites y el uso de antibióticos sin tener un diagnóstico, la venta sin receta de medicamentos, la automedicación frecuente, sumado a las deficientes prácticas hospitalarias de algunos lugares, así como la escasa reglamentación dentro y fuera de los hospitales, y la escasa vigilancia bacteriológica es muestra de su uso irracional (Suárez & Berdasquera,

2000; Luque, 2000; Contreras-Soto & Cano-Rangel, 2008).

Las infecciones causadas por organismos resistentes a los antibióticos (ORAs) podrían llegar a ser consideradas como una infección emergente, debido a que su tratamiento es cada vez más limitado con el potencial de afectar a todas las personas en el mundo, tanto en países con mayores recursos económicos como en aquellos en vías de desarrollo. De acuerdo con los últimos cálculos del Centro para la Prevención y Control de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC), los ORAs causan 2 millones de infecciones y 23000 muertes solo en los Estados Unidos cada año, con un impacto económico de \$ 35 millones adicionales de gastos en salud (Rocha *et al.*, 2015).

La contribución en la contaminación del medioambiente causada por los antibióticos utilizados en la agricultura y en los animales destinados al consumo humano, administrados en grandes cantidades para incrementar su crecimiento, se ha convertido en una preocupación creciente en todo el mundo, debido a que estos pertenecen a la misma clase suministrada en seres humanos (como tetraciclinas y aminoglicósidos) (Heuer *et al.*, 2006). En los Países Bajos, se analizó la influencia de la exposición de los antimicrobianos usados como promotores de crecimiento o terapéutica en avicultura y su relación con la resistencia de enterococos fecales tomados de aves, el personal de las granjas avícolas y el personal de los mataderos de aves. Entre otros resultados, se encontró que la resistencia a todos los antimicrobianos analizados fue mayor en broilers que en gallinas reproductoras, y que la resistencia en enterococos fecales en el personal de granja fue mayor contra casi todos los antimicrobianos probados, a diferencia del personal de granja

de reproductoras y mataderos (Falcon *et al.*, 2010).

En humanos, la mayor parte de la información de los ORAs en América Latina proviene principalmente del análisis epidemiológico de infecciones nosocomiales, exhibiendo el surgimiento de un amplio espectro de resistencia a β -lactamasas durante el siglo XXI. Un reporte mostró la resistencia de *Escherichia coli* en heces de niños saludables en Bolivia y Perú demostrando la presencia de genes de blaCTX-M-2 y blaCTX-M-15 responsables de la actividad de las β -lactamasas de espectro extendido (BLEE), proporcionando información de un indicio temprano de la emergencia de BLEE en estos países (Rocha *et al.*, 2015).

La aparición de bacterias resistentes a los antibióticos, como resultado de la ubicuidad de los antimicrobianos en el ambiente, es una lección sobre la adaptación microbiana, así como una demostración del poder de la selección natural como en el caso de la aparición en los últimos decenios de una cepa de *Escherichia coli* extremadamente virulenta, el O157:H7 (Riveron, 2002). Dentro de los virus, algunos han mostrado elevado índice de mutación y pueden evolucionar rápidamente produciendo nuevas variantes como ha ocurrido con la influenza. Aunque aún no se ha demostrado la transmisión entre humanos de este virus, la alta prolificidad entre aves domésticas en algunas zonas de Asia y su contacto directo con el hombre y otros animales como los cerdos, en los cuales es posible la modificación genética de este virus, podría ser la base de la aparición de mutaciones genéticas en el H5N1 capaz de emitir la emergencia de cepas epidémicas, con



graves escenarios que se pueden imaginar en todo el mundo (Petrosillo, 2007).

Deficiencia en las medidas de salud pública y en la infraestructura de salud

Los programas de prevención y sanidad han sido eficaces para controlar la emergencia y diseminación de enfermedades de fácil transmisión; sin embargo, en algunos casos estas pueden no existir o tornarse insuficientes en condiciones extremas de pobreza y de indigencia como ha sucedido en pequeñas aldeas del tercer mundo donde se han presentado episodios epidémicos de carbunco intestinal, causados por el consumo de animales afectados. Adicionalmente, la falta de agua potable y la reducción en los niveles de cloro para tratar las aguas, trae como resultado el incremento de las enfermedades de transmisión digestiva (Suárez & Berdasquera, 2000).

La poca o falta en la destinación de recursos para la optimización de las medidas de salud pública, permite también una interrupción de políticas sanitarias o de medidas de control, que en el caso de vectores ha originado un intenso desarrollo y amplificación de su distribución, además de permitir la reemergencia de algunas enfermedades anteriormente controladas (Gestal, 1997).

La rabia es una de las enfermedades zoonóticas que es ejemplo de lo anterior, representa una gran amenaza para el hombre, sobre todo aquella relacionada con especies silvestres debido al difícil acceso de ciertas zonas donde se ubican los reservorios. La falta de cultura y educación de población vulnerable en el manejo de este tipo de enfermedades y a problemas de orden público, han contribuido con esta situación. En comunidades indígenas emberas en el Chocó, se han

reportado brotes de rabia de origen silvestre afectando niños especialmente; sin embargo, por desconocimiento de la enfermedad, estos casos no son notificados (Escobar, 2004). En este caso, además de visualizarse un difícil acceso y por la ubicación de los reservorios, se registran algunos problemas relacionados a la falta de cultura y educación de la población vulnerable, mal manejo de toldillos para evitar la entrada del murciélago y baja cobertura de los servicios de salud (Escobar, 2004).

Todos estos factores crean, además de las condiciones propicias para la propagación de estas infecciones, la fácil circulación de los agentes patógenos y la transmisión de las infecciones y epidemias entre los diversos países y regiones, lo cual se ve agravado por la ineficiencia de los gobiernos en la generación de políticas efectivas en salud pública y a su baja accesibilidad, cobertura, equidad y justicia de los sistemas de salud. Todo esto conlleva a una vigilancia epidemiológica insuficiente o poco efectiva, debido a la escasez de laboratorios de salud pública para la detección y el diagnóstico de enfermedades; adicionalmente, a las pocas alianzas estratégicas entre la formación del recurso humano, la investigación epidemiológica y los organismos empleadores, así como en la mayoría de los casos, debido a poca participación social y comunitaria (Martínez, 2014). Por estas razones, los gobiernos deben prestar mayor atención y destinación de recursos para el fortalecimiento del sector salud, así como dar particular importancia a la vigilancia epidemiológica y evitar el deterioro de las condiciones en que trabajan los laboratorios encargados de identificar rápidamente los problemas emergentes.

Según lo reportado por Mesa *et al.* (2004), entre las medidas destinadas a prevenir y

mitigar las epidemias deberán figurar las siguientes: a) establecer una estrategia basada en mecanismos de alerta temprana y de respuesta rápida que cuente con recursos humanos, laboratorios, redes de comunicación entre los laboratorios y servicios de salud, y que esté respaldada por una prioridad financiera y política adecuada; b) fortalecer la capacidad nacional de adoptar estrategias para la prevención y el control de las enfermedades emergentes y reemergentes; c) promover la investigación aplicada al diagnóstico rápido y tratamiento de las enfermedades emergentes y reemergentes, y a la prevención de sus factores de riesgo; d)

fortalecer la red de comunicaciones entre los laboratorios y servicios de salud para mejorar la vigilancia de los agentes infecciosos; e) mantener la vigilancia sistemática de los vectores y reservorios de las enfermedades emergentes y reemergentes; f) sistematizar la vigilancia de los factores de riesgo y elementos ambientales y climáticos que favorecen la aparición de epidemias; y g) crear una estructura para la vigilancia integral de los agentes causales y factores de riesgo que permita analizar la información de forma rápida y eficaz, a fin de tomar decisiones oportunas con la mayor celeridad posible.

CONCLUSIONES

Las EE y EREE son un tema de especial atención a nivel mundial por su importancia e influencia en la salud pública que cada día va en ascenso. La población mundial continuará su crecimiento, la gente viajando, los microorganismos experimentando mutaciones, y la tecnología y el conocimiento evolucionando, por lo que ante este panorama se debe estar preparado ante lo inesperado en el tema de la emergencia y reemergencia de enfermedades. Las perspectivas para el siglo XXI dependerán de la capacidad existente de generar, integrar, diseminar y aplicar el conocimiento sobre las diferentes enfermedades y su epidemiología en el entorno actual. Es de señalar que la capacidad mundial de monitorizar estos problemas ha sido bastante deficitaria y cada vez se dispone menos de una adecuada coordinación a nivel nacional y entre países, para detectar y contener los problemas que acechan, por lo que es importante fortalecer los procesos de vigilancia epidemiológica y prevención de los mismos. Aunque hoy en día se han dado grandes avances en cuanto a técnicas

diagnósticas y de vigilancia, tratamientos, vacunas, las amenazas siguen latentes.

La mayoría de los factores causantes de estas enfermedades, están asociadas a las conductas y prácticas humanas que modifican de diferentes maneras el medio ambiente, por esta razón urge que el hombre replantee las formas de generar alternativas viables con la naturaleza sobre el manejo de la tierra, producción y urbanización. La vigilancia no solo es responsabilidad de organismos del estado o profesionales encargados, se necesita de la actuación integrada de la humanidad, de los diferentes sectores sobre las poblaciones humanas, de animales domésticos y salvajes. En este sentido, se deben promover campañas de sensibilización y educación en la comunidad acerca del control y prevención de enfermedades sobre todo aquellas que son zoonóticas y/o representan un riesgo para la salud pública. Es necesario que los gobiernos creen políticas claras y permitan a los países estar preparados ante eventuales epidemias, así como crear las condiciones necesarias para mejorar las condiciones de calidad de



vida de la población vulnerable. De igual manera, desde la academia es indispensable la necesidad de investigar sobre el patrón de comportamiento actual de las enfermedades vigentes en relación con los cambios globales

dados, sobre todo aquellas relacionadas con la transmisión por vectores, o por el contacto con especies silvestres, con el fin de establecer medidas de control relacionadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARREDONDO-GARCÍA, J. L., MÉNDEZ-HERRERA, A. & MEDINA-CORTINA, H. 2016. Arbovirus en Latinoamérica. *Acta Pediátrica de México* 37 (2): 11-131.
- ARROYAVE, E., LONDOÑO, A. F., QUINTERO, J. C., AGUDELO FLÓREZ, P., ARBOLEDA, M., DÍAZ, F. J. & RODAS, J. D. 2015. Etiología y caracterización epidemiológica del síndrome febril no palúdico en tres municipios del Urabá antioqueño, Colombia. *Biomédica*, 33(Sup1): 99-107.
- BAUTISTA-AMOROCHO, H., JAIMES-MORENO, B. & HINCAPIE-LÓPEZ M. 2011. Ausencia de infección por virus de la Hepatitis C en usuarios de drogas ilícitas en la ciudad de Bucaramanga, Colombia. *Rev. Col Gastroenterol* 26(1): 15-20.
- BERBERIAN, G. & ROSANOVA, M.T. 2012. Impacto del cambio climático en las enfermedades infecciosas. *Arch Argent Pediatr*; 110(1): 39-45.
- BLANCO, P., ARROYO, S., CORRALES, H., PÉREZ, J., ÁLVAREZ, L. & CASTELLAR, A. 2012. Evidencia serológica de infección por hantavirus (*Bunyaviridae: Hantavirus*) en roedores del Departamento de Sucre, Colombia. *Rev. Salud Pública* 14(5): 755-764.
- CABEZAS-SÁNCHEZ, C. 2015. Enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes y sus determinantes. *Rev. Perú Med Exp Salud Pública* 32(1): 7-8.
- CHAN, J.F.W., CHOI, G.K.Y., YIP, C.C.Y., CHENG, V.C.C. & YUEN, K.Y. 2016. Zika fever and congenital Zika syndrome: An unexpected emerging arboviral disease. *Journal of infection* 72: 507-524.
- CONSIGLIO, E. 2008. Enfermedades emergentes no infecciosas. *Rev. Panamá Salud Pública* 24(5): 361-368.
- CONTI, DI. 2001. Enfermedades emergentes y reemergentes en Uruguay. *Revista Médica Uruguay* 17: 180-199.
- CONTRERAS-SOTO, J. C. & CANO-RANGEL, M. A. 2008. El Reto de las Enfermedades Emergentes. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son* 25(2): 125-128.
- CUTLER, S., FOOKS, A. & VAN DER POEL, W. 2010. Public health threat of new, reemerging, and neglected zoonoses in the industrialized world. *Emerging Infectious diseases*. *CDC* 16(1): 1-7.
- DANILA, R. N., LEXAU, C., LYNFIELD, R., MOORE, K. A. & OSTERHOLM, M.T. 1999. Addressing emerging infections. *Postgrad Med*. 106(2): 91-105.
- DELAHAY, R., SMITH, G. C., & HUTCHINGS, M. R. 2009. Management



- of disease in wild mammals. 1ra. ed. Japón: *Springer*, 1-121.
- DELGADO, L., CORDOVA, K. & RODRÍGUEZ, A. J. 2003. Variabilidad climática y salud en Venezuela: Estudio de la dinámica de la malaria en el estado Sucre. En: *V Congreso Venezolano de Ecología*. Isla de Margarita: Sociedad Venezolana de Ecología, p. 71.
- EPSTEIN, P. 1997. Climate, Ecology, and Human Health. Review Consequences (Estados Unidos) 3(2). Disponible en: <http://www.gcrio.org/CONSEQUENCES/vol3no2/climhealth>.
- ESCOBAR, E. 2004. La rabia transmitida por vampiros. *Biomédica Instituto Nacional de Salud* 24(3): 231-236.
- FALCON, N., ORTEGA, C., GORNIK, S., VILLAMIL, L. C., RÍOS, C. & SIMÓN, M. C. 2010. El problema de la resistencia a antibióticos en salud pública. *Una salud. Revista Sapuvet de Salud Pública* 1: 75-88.
- FANTIN, M. A. & PONCE, B. E. 2015. Políticas de salud en áreas de frontera. El caso de Argentina y Paraguay. *Rev. Inti Invest Cienc Soc.* 11(2): 241-258.
- GARCÍA, F. 2008. Enfermedades infecciosas emergentes, interacción entre el mundo microbiano y las sociedades humanas. *Acta Médica costarricense*, 50 (3): 136-146.
- GESTAL, J. J. 1997. Enfermedades infecciosas emergentes. Alerta mundial Respuesta mundial. *Rev. Esp. Salud Pública* 71(3): 225-229.
- GITHEKO, A., LINDSAY, S. W., CONFALONIERI, U. E. & PATZ, J. A. 2001. El cambio climático y las enfermedades transmitidas por vectores. *Boletín de la Organización Mundial de la Salud* 4: 1-11. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/red/tiempo/bu0737.pdf>.
- GOULD, E. A. & HIGGS, S. 2009. Impact of climate change and other factors on emerging arbovirus diseases. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 103: 109-121.
- HEUER, O. E., HAMMERUM, A. M., COLLIGNON, P. & WEGENER, H. C. 2006. Human health hazard from antimicrobial resistant enterococci in animals and food. *Clin Infect Dis.* 43(7): 911-6.
- HIGGINS, R. (2004). Enfermedades bacterianas zoonóticas emergentes o reemergentes: Bartonelosis, Leptospirosis, Borreliosis de Lyme y Peste. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 23(2): 569-581.
- JONES, K. E., PATEL, N. G., LEVY, M. A., STOREYGARD, A., BALK, D., GITTLEMAN, J. L. & DASZAK, P. 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 451: 990-994. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nature06536>
- KING, R. J., CAMPBELL-LENDRUM, D. H. & DAVIES, C. R. 2004. Predicting geographic variation in cutaneous leishmaniasis, Colombia. *Emerg Infect Dis* [serial online]. Disponible en: <http://wwwnc.cdc.gov/eid/article/10/4/03-0241>.
- KNOBEL, D., BUTLER, J. R., LEMBO, T., CRITCHLOW, R. & GOMPPER, M. E. 2014. Dogs, disease, and wildlife. En Gompper M. E, eds. *Free-ranging dogs and wildlife conservation*. Oxford: Oxford University Press. pp. 144-169.



- KRAUSE, R. M. 2001. The origin of plagues: old and new. *Science* 257: 1073-8.
- KURI-MORALES, P. A., GUZMÁN-MORALES, E., DE LA PAZ, N. & SALAS-FERNÁNDEZ, A. 2015. Enfermedades emergentes y reemergentes. *Gaceta Médica de México* 151: 674-680.
- LUQUE, R. 2000. Enfermedades emergentes y reemergentes. *Revista MVZ Córdoba* 5(1): 72-79.
- MARTÍNEZ, A. J. 2014. Las enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, un tema de interés para todos. *Rev. Med. Electron* 36(5): 537-539.
- MATTAR, S. & PARRA, M. 2004. Serologic evidence of hantavirus infection in humans, Colombia. *Emerg Infect Dis.* 10(12): 2263-2264.
- MATTAR, S., MIRANDA, J., PINZÓN, H., TIQUE, V., BOLAÑOS, A., APONTE, J. & ÁLVAREZ, J. 2015. Outbreak of Chikungunya virus in the north Caribbean area of Colombia: clinical presentation and phylogenetic analysis. *The Journal of Infection in Developing Countries* 9(10): 1126-1132.
- MATTAR, S., TIQUE, V., MIRANDA, J., MONTES, E. & GARZÓN, D. 2017. Undifferentiated tropical febrile illness in Cordoba, Colombia: Not everything is dengue. *Journal of infection and public health* 10(5): 507-512.
- MATTAR, S., METSKY, H. C., MATRANGA, C. B., WOHL, S., SCHAFFNER, S. F., FREIJE, C. A. ... & LIN, A. E. 2017. Zika virus evolution and spread in the Americas. *Nature* 546: 411-415.
- MCCARTHY, J., CANZIANI, O., LEARY, N., DOKKEN, D. & WHITE, K. (eds.). 2001. *Climate change: impacts, adaptation, and vulnerability*. New York: Cambridge University Press.
- MESA, G., RODRÍGUEZ, I. & TEJA, J. 2004. Las enfermedades emergentes y reemergentes: un problema de salud en las Américas. *Rev. Panamá Salud Pública/Pan Am J Public Health* 15(4): 285-287.
- MONSALVE, S., MATTAR, S. & GONZÁLEZ, M. 2009. Zoonosis transmitidas por animales silvestres y su impacto en las enfermedades emergentes y reemergentes. *Rev. MVZ Córdoba* 14(2): 1762-1773.
- MONTOYA-RUIZ, C., DÍAZ, F. J. & RODAS, J. D. 2014. Recent evidence of hantavirus circulation in the American tropic. *Viruses* 6(3): 1274-1293.
- MONTOYA-RUIZ, C., CAJIMAT, M. N., MILAZZO, M. L., DÍAZ, F. J., RODAS, J. D., VALBUENA, G., & FULHORST, C. F. 2015. Phylogenetic relationship of Necoclí virus to other south American hantaviruses (Bunyaviridae: hantavirus). *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 15(7): 438-445.
- MORGAN, J., BORNSTEIN, S. L., KARPATI, A.M., BRUCE, M., BOLIN, C. A., AUSTIN, C. C. & TAPPERO, J. W. 2002. Outbreak of leptospirosis among triathlon participants and community residents in Springfield, Illinois. *Clin. Infect. Dis.* 34: 1593-1599.
- MOYA, A. C. 2011. Agentes Biológicos. *Cuadernos de Estrategia* (153): 112-168.
- OLEA, A., DÍAZ, J., FUENTES, R., VAQUERO, A. & GARCÍA, M. 2012. Vigilancia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en Chile. *Revista chilena de infectología* 29(5): 504-510. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182012000600004>

- PETROSILLO, N. 2007. Enfermedades raras emergentes y enfermedades reemergentes. *Dolentium Hominum* 64: 21-23.
- POVEDA, G., VÉLEZ, J. I., MESA, O., HOYOS, C. D., MEJÍA, F., BARCO, O. J. & CORREA, P. L. 2002. Influencia de fenómenos macroclimáticos sobre el ciclo anual de la hidrología colombiana: cuantificación lineal, no lineal y percentiles probabilísticos. *Meteorología colombiana* (6): 121-130.
- RÍOS, R., MATTAR, S. & GONZÁLEZ, M. 2011. Análisis bibliométrico de las publicaciones sobre enfermedades infecciosas en Colombia, 2000-2009. *Rev. Salud Pública* 13(2): 298-307.
- RIVERON, R. L. 2002. Enfermedades emergentes y reemergentes: un reto al siglo XXI. *Revista Cubana Pediatría* 74(1): 7-22.
- ROCHA, C., REYNOLDS, N. & SIMONS, M. 2015. Resistencia emergente a los antibióticos: una amenaza global y un problema crítico en el cuidado de la salud. *Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública* 32(1): 139-145.
- ROJAS-HERRERA, R. & GONZÁLEZ-FLORES, T. 2006. Detección e identificación de bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos mediante la reacción en cadena de la polimerasa. *Bioquímica* 31(2): 69-76.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 2016. Reglamento Sanitario Internacional RSI 2005. 3ª Edición. Disponible en <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246186/9789243580494-spa.pdf;jsessionid=C9E6DD41F021BE8C07EF8BFA-219C46EF?sequence=1>.
- SILVEIRA-PRADO, E. & PÉREZ-AMORES, A. 2010. Historia de las armas biológicas y el terrorismo. *Revista Electrónica de Veterinaria* 11(03B): 1-10.
- SNOWDEN, F. 2008. Emerging and Reemerging diseases; a historical perspective. *Immunological Reviews* 226: 9-26.
- SPICKLER, A., ROTH, J., GALYON, J., LOFSTEDT, J. & LENARDON, M. 2010. Enfermedades emergentes y exóticas de los animales. Iowa, USA: Iowa State University.
- SUÁREZ, C. L. & BERDASQUERA, D. 2000. Enfermedades emergentes y reemergentes: factores causales y vigilancia. *Revista Cubana Médica General Integral* 16(6): 593-597.
- TAYLOR, L., LATHAM, S. M. & WOOLHOUSE, M. E. 2001. Risk factors for human disease emergence. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 356(1411): 983-989.
- TORRES-CASTRO, M. A. & PUERTO, F. I. 2016. Virus Zika, una nueva epidemia en puerta. *Rev. Biomed.* 27: 1-2.
- TOVAR, Z. M., BOLÍVAR, S. A. & MAESTRE-SERRANO, R. 2015. Chikungunya: aspectos generales de una enfermedad emergente en Colombia. *Biociencias* 10(1): 75-88.
- WEISSENBACHER, M., SALVATELLA, R. & HORTAL, M. 1998. El desafío de las enfermedades emergentes y reemergentes. *Revista Médica Uruguay* 14: 34-48.

