

Enfermedades zoonóticas virales emergentes. Importancia ecológica y su evaluación en el sureste de México

Emerging Viral Zoonotic Diseases. Ecological Importance and Evaluation in Southeastern Mexico

Consuelo Lorenzo Monterrubio, Tamara Rioja Paradela,** Arturo Carrillo Reyes,***
Jorge Bolaños Citalán,**** Eugenia C. Sántiz***** y Darío Navarrete Gutiérrez******

Resumen

Es de gran importancia conocer y evaluar las enfermedades zoonóticas emergentes que existen en el sureste de México, ya que representan una amenaza significativa para la salud pública. Los cambios antropogénicos, por ejemplo, la deforestación, el establecimiento de monocultivos, el aumento de la urbanización y la densidad poblacional humana son responsables de la mayoría de las enfermedades infecciosas emergentes zoonóticas. Pronósticos de eventos emergentes indican que en los países con ambientes tropicales (como México) existe una mayor diversidad de zoonosis transmitidas por animales silvestres, por lo que debemos contener y dar rápida respuesta ante posibles brotes de dengue hemorrágico y otras fiebres hemorrágicas virales (FHV). Es importante

* Doctorado en Ciencias en Biología por la Universidad Autónoma de México (UNAM), México. Investigadora en El Colegio de la Frontera Sur, México. Líneas de interés: sistemática, taxonomía y conservación de mamíferos silvestres de México, manejo y mantenimiento de colecciones científicas. Correo electrónico: clorenzo@ecosur.mx

** Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable por El Colegio de la Frontera Sur, México. Profesora-Investigadora en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), México. Líneas de interés: ecología y Etología animal; manejo y conservación de fauna silvestre. Correo electrónico: tamararioja@gmail.com

*** Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable por El Colegio de la Frontera Sur, México. Profesor-Investigador en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), México. Líneas de interés: ecología y conservación de mamíferos, sistemas de información geográfica, análisis geográfico y generación de cartografía. Correo electrónico: arturocarrilloreyes@gmail.com, arturo.carrillo@unicach.mx

**** Licenciado en Biología por la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), México. Técnico titular en El Colegio de la Frontera Sur, México. Líneas de interés: taxonomía y conservación de mamíferos silvestres de México, manejo y mantenimiento de colecciones científicas. Correo electrónico: jbolanos@ecosur.mx

***** Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable por El Colegio de la Frontera Sur, México. Postdoctorante en El Colegio de la Frontera Sur, México. Líneas de interés: ecología y conservación de mamíferos silvestres, sistemas de información geográfica. Correo electrónico: esantiz@ecosur.edu.mx

***** Doctorado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales por el Instituto de Ecología, México. Técnico titular en El Colegio de la Frontera Sur, México. Líneas de interés: ecología, distribución y conservación de mamíferos silvestres de México, sistemas de información geográfica. Correo electrónico: dnavarre@ecosur.mx

contar con datos actualizados de las posibles áreas de distribución y ecosistemas de las especies de mamíferos (en particular roedores y murciélagos) que potencialmente pueden ser reservorios o vectores de varias de las FHV, crear modelos con información base para contener brotes de FHV, así como determinar los cambios en los ambientes y la distribución de especies afectadas por actividades humanas.

Palabras clave: cambios antropogénicos; densidad poblacional humana; distribución; fauna silvestre; fiebres hemorrágicas virales; mamíferos

Abstract

It is essential to identify and evaluate emerging zoonotic diseases in southeastern Mexico, since they pose a significant threat to public health. Anthropogenic changes, such as deforestation, the establishment of monocultures, increased urbanization and human population density are responsible for most emerging zoonotic infectious diseases. Emerging event forecasts indicate that in countries with tropical environments (such as Mexico), there is a greater diversity of zoonoses transmitted by wild animals, which must be rapidly contained and treated to prevent possible outbreaks of dengue hemorrhagic fever and other viral haemorrhagic fevers (VHF). It is important to have up to date data on possible areas of distribution and ecosystems of mammalian species (particularly rodents and bats), which can be potential reservoirs or vectors of several VHF, in order to create models with base information to contain outbreaks of VHF, and to detect changes in the environments and distribution of species affected by human activities.

Keywords: anthropogenic changes; distribution; mammals; human population density; viral haemorrhagic fevers; wildlife

Planteamiento

Una zoonosis es cualquier enfermedad que se transmite de forma natural de los animales (en su mayoría vertebrados) al hombre y viceversa. Las zoonosis emergentes (aquellas previamente conocidas que ya se consideran controladas, en franco descenso o casi desaparecidas y que volvieron a emerger) de la vida silvestre representan una amenaza significativa y creciente para la salud pública a nivel mundial (Jones *et al.*, 2008; Olival *et al.*, 2017). De hecho, existe evidencia de que

los cambios en el ambiente producidos por factores antropogénicos como la deforestación para la creación de zonas urbanas y el establecimiento de monocultivos, entre otros, son conducentes de la mayoría de las enfermedades infecciosas emergentes zoonóticas (Jones *et al.*, 2008; Weiss y McMichael, 2004).

Pero ¿qué animales pueden transmitir enfermedades al hombre? Una serie de estudios han propuesto que los murciélagos son reservorios de un gran número de zoonosis, por las siguientes razones:

1. Al ser mamíferos voladores, sus distribuciones ocurren simpátricamente (se superponen) con las de muchas especies;
2. Al ser de hábitos gregarios y coloniales (comparten sus sitios de descanso con altas tasas de contacto, Figura 1) es frecuente la transmisión intraespecífica (entre individuos de la misma especie) e interespecífica (entre individuos de diferentes especies) (Luis *et al.*, 2013; Brierley *et al.*, 2016);
3. Por haberse adaptado al urbanismo, sus hábitos domésticos y peridomésticos (perchan en casas, edificios y en árboles en áreas urbanas densas, Figura 2) producen contactos humanos frecuentes —por ejemplo, con la orina, saliva, heces y fluidos placentarios de murciélagos (Hayman *et al.*, 2008; Jones *et al.*, 2008; O’Shea *et al.*, 2011; Plowright *et al.*, 2011)—, así como la disminución del comportamiento migratorio, lo cual trae consigo la disminución en la inmunidad de la población, y en este sentido el aumento en la intensidad de brotes cuando se reintroduce la infección, en la medida en que las transmisiones virales se encuentran relacionadas con dichos comportamientos (Plowright *et al.*, 2011), y
4. Se distribuyen en diferentes hábitats y su uso como alimento se ha incrementado (Mickleburgh *et al.*, 2009; Kamins *et al.*, 2011; Pulliam *et al.*, 2012).

De acuerdo con Luis *et al.* (2015), se ha demostrado que la infección viral en murciélagos es mayor que en roedores, sugiriendo que los virus pasan con mayor facilidad entre especies de murciélagos. Sin embargo, el número total de virus zoonóticos identificados en los murciélagos (61) es menor que en los roedores (68), pero esto se debe a que existen poco más del doble de especies de roedores (~280) que de murciélagos (~100) a nivel mundial. Esto pone en evidencia que los roedores también representan una seria preocupación como reservorios de virus emergentes (Luis *et al.*, 2013); éstos son más aptos a corto plazo por tener muchas crías que comienzan su reproducción temprana y se reproducen con frecuencia al tener periodos de gestación relativamente cortos (Han *et al.*, 2015).

Figura 1. Colonia de murciélagos insectívoros, *Myotis pilosatibialis* perchados en el techo de una vivienda en Chiapas



Foto: Cristian Kraker Castañeda

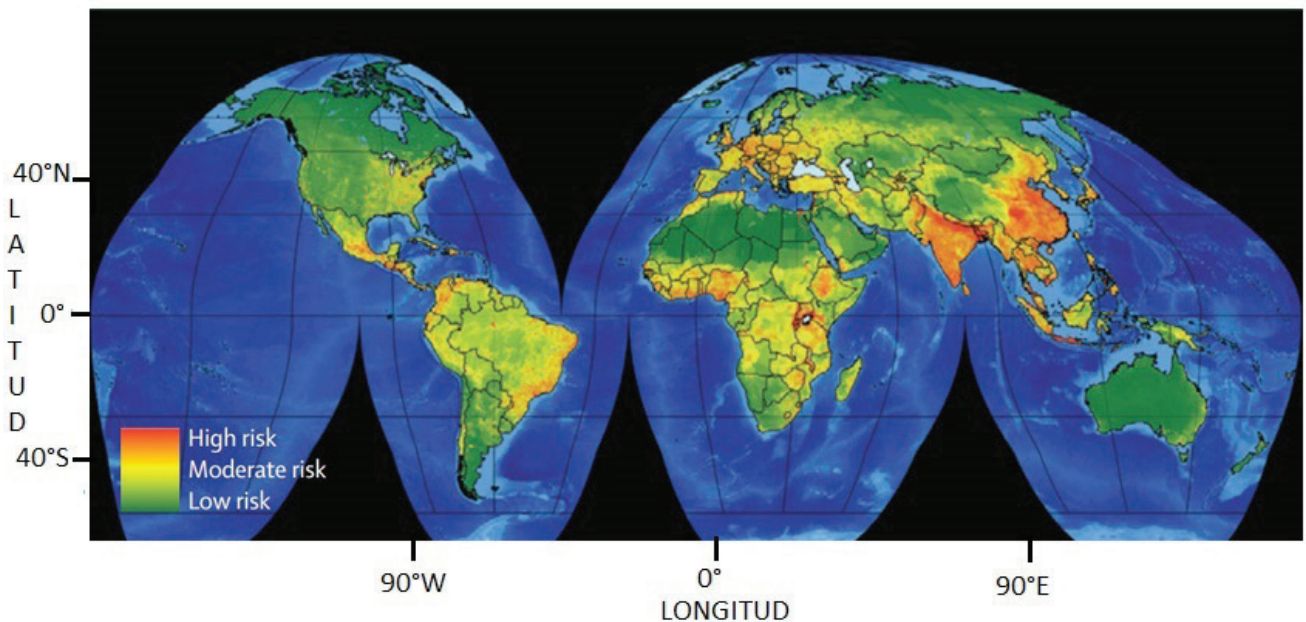
Figura 2. Colonia de murciélagos frugívoros *Carollia sowelli* perchados en un túnel de una carretera en Chiapas



Foto: Elida Leiva González

Con lo anteriormente dicho, es evidente que el aumento de la urbanización puede aumentar también el riesgo de contagio zoonótico, al igual que el aumento de la densidad de población humana (Olival *et al.*, 2017). De tal manera que las enfermedades zoonóticas suponen un riesgo mayor en regiones donde los seres humanos experimentan un contacto cada vez mayor con la fauna silvestre, especialmente en las naciones de los trópicos que están en vías de desarrollo. Los pronósticos de eventos emergentes de enfermedades infecciosas (tanto zoonóticas como no zoonóticas) están más concentrados en áreas con latitudes aproximadas a los 40°N, donde existe una mayor diversidad de zoonosis transmitidas por roedores y más brotes humanos de enfermedades transmitidas por roedores a escala nacional (Han *et al.*, 2015). Por otro lado, en países localizados en latitudes más bajas (<40°N) existen probabilidades de que se origine un próximo contagio zoonótico, por tanto es ahí donde se deben reforzar los recursos económicos y los esfuerzos científicos y de vigilancia sanitaria para contrarrestar la aparición de enfermedades zoonóticas (Figura 3) (Jones *et al.*, 2008).

Figura 3. Distribución global del modelo que proporciona una medida de probabilidad de que en una región se genere una nueva enfermedad infecciosa emergente zoonótica



Fuente: Modificado de Morse *et al.* (2012).

Se identifican regiones de alto, mediano y bajo riesgo donde una próxima pandemia es más probable que se origine.

Con la información sobre este riesgo en mente y con base en predicciones sobre la distribución geográfica de “virus ausentes” y “zoonosis ausentes” se identificaron regiones del mundo donde en un futuro la vigilancia deberá ser más eficaz y estar dirigida a detectar nuevos virus y zoonosis. Las áreas que necesitan más investigación y fortalecimiento de las capacidades para la detección viral varían según el orden taxonómico del huésped, como por ejemplo las relativas a los carnívoros y los ungulados en África oriental y meridional; las de los murciélagos en América del Sur, Central y de algunas partes de Asia; las de los primates en regiones tropicales específicas de América Central y el sudeste asiático; las de los roedores en la frontera de América del Norte y del Sur y África Central, y para el conjunto de datos de todos los mamíferos, gran parte de África (Olival *et al.*, 2017).

En las regiones tropicales de México existen diversas enfermedades virales con impactos significativos en la población humana, entre ellas las fiebres hemorrágicas (FHV) como el dengue, zika y chikungunya. Esta última es una enfermedad que se originó en África, Asia y el subcontinente indio y aparece en México como un gran brote en 2015 (Organización Mundial de la Salud, 2017). Por lo anterior, es posible que puedan ocurrir nuevas enfermedades zoonóticas virales emergentes en México, entre ellas podría estar la enfermedad por el virus del ébola (EVE), la cual produce una fiebre hemorrágica viral (FHV) grave e infecciosa que afecta a los seres humanos. Los primeros brotes de EVE ocurrieron principalmente en aldeas remotas cerca de la selva tropical de África Central y Occidental, y es transmitido al ser humano por contacto estrecho con órganos, sangre, secreciones u otros líquidos corporales de animales salvajes infectados (chimpancés, gorilas, murciélagos frugívoros, monos, antílopes y puercoespines), ya sea muertos o enfermos y por consumo de su carne cruda. Los huéspedes naturales del virus son los murciélagos frugívoros de la familia Pteropodidae (OMS, 2017), aunque estudios experimentales han mostrado que el EVE se replica también en roedores y musarañas (Morvan *et al.*, 1999).

Los orígenes de enfermedades infecciosas emergentes están significativamente correlacionados con factores socioeconómicos, ambientales y ecológicos, y proporcionan una base para identificar las regiones en las que es más probable que se originen nuevas áreas zoonóticas emergentes (Olival *et al.*, 2017). En los estados del sur-sureste de México (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Oaxaca, Tabasco y Chiapas) se presenta gran diversidad, riqueza y distribución de mamíferos, en especial de murciélagos frugívoros (110 especies, de los cuales once especies son frugívoros especialistas de la familia Phyllostomidae) y roedores (55 especies, principalmente las especies de *Baiomys*, *Oryzomys*, *Peromyscus*, *Reithrodontomys*, *Sigmodon* y *Oligoryzomys* de la familia *Criceidae*) que pueden fungir como reservorios de zoonosis (Tabla 1). Además, la mayoría de las especies de murciélagos y roedores presentan amplia distribución y existen pocas especies endémicas de México, nueve especies de murciélagos y doce especies de roedores (Tabla 1).

Tabla 1. Lista taxonómica de murciélagos y roedores de los estados de la región sur-sureste de México (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco y Chiapas)

Categoría Taxonómica	Distribución
ORDEN CHIROPTERA	
FAMILIA EMBALLONURIDAE	
SUBFAMILIA EMBALLONURINAE	
<i>Balantiopteryx io</i> (Thomas, 1904)	
<i>Balantiopteryx plicata</i> (Peters, 1867)	
<i>Centronycteris centralis</i> (Thomas, 1912)	
<i>Diclidurus albus</i> (Wied-Neuwied, 1820)	
<i>Peropteryx kappleri</i> (Peters, 1867)	
<i>Peropteryx macrotis</i> (J. A. Wagner, 1843)	
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	
FAMILIA MOLOSSIDAE	
SUBFAMILIA MOLOSSINAE	
<i>Cynomops mexicanus</i> (J. K. Jones y Genoways, 1967)	EMX
<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)	
<i>Eumops ferox</i> (Gundlach, 1861)	
<i>Eumops hansae</i> (Sanborn, 1932)	
<i>Eumops nanus</i> (Miller, 1900)	
<i>Eumops underwoodi</i> (Goodwin, 1940)	
<i>Molossus alvarezii</i> (González Ruiz, Ramírez Pulido y Arroyo Cabrales, 2011)	
<i>Molossus aztecus</i> (De Saussure, 1860)	
<i>Molossus coibensis</i> (J. A. Allen, 1904)	
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	
<i>Molossus rufus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805)	
<i>Molossus sinaloae</i> (J. A. Allen, 1906)	
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805)	
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839)	
<i>Promops centralis</i> (Thomas, 1915)	
<i>Tadarida brasiliensis</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824)	
FAMILIA NATALIDAE	
<i>Natalus mexicanus</i> (Miller, 1902)	

FAMILIA THYROPTERIDAE	
<i>Thyroptera tricolor</i> (Spix, 1823)	
FAMILIA MORMOOPIDAE	
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)	
<i>Pteronotus davyi</i> (Gray, 1838)	
<i>Pteronotus gymnonotus</i> (J. A. Wagner, 1843)	
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	
<i>Pteronotus personatus</i> (J. A. Wagner, 1843)	
FAMILIA NOCTILIONIDAE	
<i>Noctilio albiventris</i> (Desmarest, 1818)	
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE	
SUBFAMILIA CAROLLINAE	
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Carollia sowelli</i> (Baker, Solari y Hoffmann, 2002)	
<i>Carollia subrufa</i> (Hahn, 1905)	
SUBFAMILIA DESMODONTINAE	
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	
<i>Diphylla ecaudata</i> (Spix, 1823)	
SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE	
<i>Anoura geoffroyi</i> (Gray, 1838)	
<i>Choeroniscus godmani</i> (Thomas, 1903)	
<i>Choeronycteris mexicana</i> (Tschudi, 1844)	
<i>Hylonycteris underwoodi</i> (Thomas, 1903)	
<i>Lichonycteris obscura</i> (Thomas, 1895)	
<i>Glossophaga commissarisi</i> (Gardner, 1962)	
<i>Glossophaga leachii</i> (Gray, 1844)	
<i>Glossophaga morenoi</i> (Martínez y Villa, 1938)	EMX
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i> (Martínez y Villa, 1940)	
<i>Leptonycteris nivalis</i> (De Saussure, 1860)	
SUBFAMILIA GLYPHONYCTERINAE	
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> (Thomas, 1896)	

SUBFAMILIA LONCHORHININAE	
<i>Lonchorhina aurita</i> (Tomes, 1863)	
SUBFAMILIA MACROTINAE	
<i>Macrotus waterhousii</i> (Gray, 1843)	
SUBFAMILIA MICRONYCTERINAE	
<i>Lampronycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	
<i>Mycronycteris microtis</i> (Miller, 1898)	
<i>Mycronycteris schmidtorum</i> (Sanborn, 1935)	
<i>Trinycteris nicefori</i> (Sanborn, 1949)	
SUBFAMILIA PHYLLOSTOMINAE	
<i>Macrophyllum macrophyllum</i> (Schinz, 1821)	
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	
<i>Lophostoma brasiliense</i> (Peters, 1867)	
<i>Lophostoma evotis</i> (Davis y Carter, 1978)	
<i>Mimon cozumelae</i> (Goldman, 1914)	
<i>Mimon crenulatum</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	
<i>Phylloderma stenops</i> (Peters, 1865)	
<i>Phylllostomus discolor</i> (J. A. Wagner, 1843)	
<i>Tonatia saurophila</i> (Koopman y Williams, 1951)	
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	
<i>Vampyrum spectrum</i> (Linnaeus, 1758)	
SUBFAMILIA STENODERMATINAE	
<i>Artibeus jamaicensis</i> (Leach, 1821)	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	
<i>Dermanura azteca</i> (Andersen, 1906)	
<i>Dermanura phaeotis</i> (Miller, 1902)	
<i>Dermanura tolteca</i> (De Saussure, 1860)	
<i>Dermanura watsoni</i> (Thomas, 1901)	
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)	
<i>Centurio senex</i> (Gray, 1842)	
<i>Chiroderma salvini</i> (Dobson, 1878)	
<i>Chiroderma villosum</i> (Peters, 1860)	
<i>Platyrrhinus helleri</i> (Peters, 1866)	
<i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)	
<i>Uroderma magnirostrum</i> (W. B. Davis, 1968)	
<i>Vampyressa thuyone</i> (Thomas, 1909)	

<i>Vampyroides major</i> (G. M. Allen, 1908)	
<i>Sturnira hondurensis</i> (Goodwin, 1940)	
<i>Sturnira parvidens</i> (Goldman, 1917)	
FAMILIA VESPERTILIONIDAE	
SUBFAMILIA ANTROZOINAE	
<i>Bauerus dubiaquercus</i> (Van Gelder, 1959)	
SUBFAMILIA MYOTIINAE	
<i>Myotis albescens</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806)	
<i>Myotis californicus</i> (Audubon y Bachman, 1842)	
<i>Myotis elegans</i> (Hall, 1962)	
<i>Myotis fortidens</i> (Miller y G. M. Allen, 1928)	EMX
<i>Myotis keaysi</i> (J. A. Allen, 1914)	
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	
<i>Myotis thysanodes</i> (Miller, 1897)	
<i>Myotis velifer</i> (J. A. Allen, 1890)	
SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE	
<i>Perimyotis subflavus</i> (F. Cuvier, 1832)	
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarests, 1819)	
<i>Eptesicus furinalis</i> (D' Orbigny y Gervais, 1847)	
<i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Lesson, 1826)	
<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	
<i>Lasiurus intermedius</i> (H. Allen, 1862)	
<i>Rhogeessa aeneus</i> (Goodwin, 1958)	EMX
<i>Rhogeessa bickhami</i> (Baird, Marchán-Rivadeneira, Pérez y R. J. Baker, 2012)	EMX
<i>Rhogeessa genowaysi</i> (R. J. Baker, 1984)	EMX
<i>Rhogeessa gracilis</i> (Miller, 1897)	EMX
<i>Rhogeessa parvula</i> (H. Allen, 1866)	EMX
<i>Rhogeessa tumida</i> (H. Allen, 1866)	
<i>Corynorhinus mexicanus</i> (G. M. Allen, 1916)	EMX
ORDEN RODENTIA	
FAMILIA SCIURIDAE	
SUBFAMILIA PTEROMYINAE	
<i>Glaucomys volans</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Sciurus aureogaster</i> (F. Cuvier, 1829)	

<i>Sciurus deppei</i> (Peters, 1864)	
<i>Sciurus variegatoides</i> (Ogilby, 1839)	
<i>Sciurus yucatanensis</i> (J. A. Allen, 1877)	
FAMILIA GEOMYIDAE	
SUBFAMILIA GEOMYINAE	
<i>Orthogeomys grandis</i> (Thomas, 1893)	
<i>Orthogeomys hispidus</i> (J. L. Le Conte, 1852)	
FAMILIA HETEROMYIDAE	
SUBFAMILIA HETEROMYINAE	
<i>Heteromys desmarestianus</i> (Gray, 1868)	
<i>Heteromys gaumeri</i> (J. A. Allen y Chapman, 1897)	EMX
<i>Heteromys goldmani</i> (Merriam, 1902)	
<i>Heteromys nelsoni</i> (Merriam, 1902)	
<i>Heteromys pictus</i> (Thomas, 1893)	
<i>Heteromys salvini</i> (Thomas, 1893)	
FAMILIA ERETHIZONTIDAE	
SUBFAMILIA ERETHIZONTINAE	
<i>Coendou mexicanus</i> (Kerr, 1792)	
FAMILIA AGOUTIDAE	
SUBFAMILIA DASYPROCTINAE	
<i>Dasyprocta mexicana</i> (De Saussure, 1860)	EMX
<i>Dasyprocta punctata</i> (Gray, 1842)	
FAMILIA CUNICULIDAE	
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	
FAMILIA CRICETIDAE	
SUBFAMILIA ARVICOLINAE	
<i>Microtus guatemalensis</i> (Merriam, 1898)	
SUBFAMILIA NEOTOMINAE	
<i>Baiomys musculus</i> (Merriam, 1892)	
<i>Scotinomys teguina</i> (Alston, 1877)	
<i>Neotoma mexicana</i> (Baird, 1855)	
<i>Habromys lophurus</i> (Osgood, 1904)	

<i>Peromyscus aztecus</i> (De Saussure, 1860)	
<i>Peromyscus guatemalensis</i> (Merriam, 1898)	
<i>Peromyscus gymnotis</i> (Thomas, 1894)	
<i>Peromyscus leucopus</i> (Rafinesque, 1818)	
<i>Peromyscus levipes</i> (Merriam, 1898)	EMX
<i>Peromyscus melanophrys</i> (Coues, 1874)	EMX
<i>Peromyscus mexicanus</i> (De Saussure, 1860)	
<i>Peromyscus yucatanicus</i> (J. A. Allen y Chapman, 1897)	EMX
<i>Peromyscus zarhynchus</i> (Merriam, 1898)	EMX
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> (J. A. Allen, 1894)	
<i>Reithrodontomys gracilis</i> (J. A. Allen y Chapman, 1897)	
<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Baird, 1857)	
<i>Reithrodontomys mexicanus</i> (De Saussure, 1860)	
<i>Reithrodontomys microdon</i> (Merriam, 1901)	
<i>Reithrodontomys spectabilis</i> (J. K. Jones y Lawlor, 1965)	EMX
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i> (De Saussure, 1860)	
<i>Reithrodontomys tenuirostris</i> (Merriam, 1901)	
SUBFAMILIA SIGMODONTINAE	
<i>Oligoryzomys fulvescens</i> (De Saussure, 1860)	
<i>Oryzomys alfaroi</i> (J. A. Allen, 1891)	
<i>Oryzomys couesi</i> (Alston, 1877)	
<i>Oryzomys rhabdops</i> (Merriam, 1901)	
<i>Oryzomys rostratus</i> (Merriam, 1901)	EMX
<i>Oryzomys saturator</i> (Merriam, 1901)	
<i>Rheomys thomasi</i> (Dickey, 1928)	
<i>Sigmodon mascotensis</i> (J. A. Allen, 1897)	EMX
<i>Sigmodon toltecus</i> (De Saussure, 1860)	EMX
<i>Sigmodon zanjonensis</i> (Goodwin, 1932)	
SUBFAMILIA TYLOMYINAE	
<i>Nyctomys sumichrasti</i> (De Saussure, 1860)	
<i>Otonyctomys hatti</i> (Anthony, 1932)	
<i>Ototylomys phyllotis</i> (Merriam, 1901)	
<i>Tylomys bullaris</i> (Merriam, 1901)	EMX
<i>Tylomys nudicaudus</i> (Peters, 1866)	
<i>Tylomys tumbalensis</i> (Merriam, 1901)	EMX

Distribución: EMX = endémico de México según Ramírez Pulido *et al.* (2014).

En negritas se indican las especies de murciélagos que son frugívoros especialistas.

Aunado a ello, existe una alta densidad poblacional humana (69 habitantes/km²) y altos niveles de marginación entre sus habitantes: más de la mitad de los pobladores viven en comunidades rurales (52% de la población en Chiapas y 51% en Oaxaca habita en zonas rurales) de menos de 2 mil 500 habitantes (INEGI, 2011; SEDATU, 2014). Finalmente, existe un aumento en el deterioro ambiental de esta región debido al desarrollo sin control de actividades como la minería y la deforestación para ganadería extensiva y agricultura (SEDATU, 2014), lo cual resulta en alteraciones en los patrones de distribución de la fauna silvestre, contribuyendo a que se puedan desarrollar enfermedades virales infecciosas zoonóticas, como el ébola en la zona sur-sureste del país.

Como ejemplo, podemos citar que en 1967 en Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, al sur de México, ocurrió un brote de epidemia de fiebre hemorrágica producido por el ARN de un virus (arenavirus) localizado en ratones mexicanos de la especie *Peromyscus mexicanus*, causando una enfermedad febril en humanos parecida a la fiebre hemorrágica del dengue (Cajimat *et al.*, 2012). Dicho brote fue precedido tres años antes por la destrucción de áreas boscosas en la zona epidémica y un aumento en proporciones inquietantes en la abundancia de los roedores (*P. mexicanus*) en y alrededor de las casas en el área de la epidemia (Goldsmith y Shields, 1971).

Los seres humanos se infectan con arenavirus por inhalación de virus en gotitas en aerosol de secreciones o excreciones de roedores infectados (Cajimat *et al.*, 2012). Otra fuente de infección puede ser la ingestión de roedores infectados (Montali *et al.*, 1993), ya que el consumo de roedores silvestres es común en las zonas rurales de algunas regiones de México. Por ejemplo, *P. mexicanus* y otros roedores cricétidos son consumidos por los indígenas tzeltales en Los Altos de Chiapas (Barragán *et al.*, 2007). Adicionalmente, se han encontrado anticuerpos contra el ARN del virus hantavirus en los roedores *Baiomys musculus* y *Oryzomys couesi* en Ocozocoautla de Espinosa y Mapastepec, Chiapas (Milazzo *et al.*, 2012).

Con el fin de contener y dar rápida respuesta ante posibles brotes actuales de dengue hemorrágico y otras FHV en la región tropical de México, los autores nos hemos dado a la tarea de recabar datos actuales de las posibles áreas de distribución y ecosistemas de las especies de mamíferos que potencialmente pueden ser reservorios o vectores de varias de las FHV y, a través de un sistema de información geográfica (SIG), crear modelos con información base para contener brotes de otras FHV, así como determinar los cambios en los ambientes y la distribución de especies afectadas por la actividad humana. Estas acciones son objetivos del proyecto “Análisis y evaluación de los posibles vectores y reservorios del virus del ébola en México” patrocinado por el Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-Conacyt.

Referencias

- Barragán, Felipe; Retana, Óscar G., y Naranjo, Eduardo J. (2007). "The Rodent Trade of Tzeltal Indians of Oxchuc, Chiapas, Mexico". *Human Ecology*, (35), pp. 769-773.
- Brierley, Liam; Vonhof, Maarten J.; Olival, Kevin J.; Daszak, Peter, y Jones, Kate E. (2016). "Quantifying Global Drivers of Zoonotic Bat Viruses: a Process-Based Perspective". *The American Naturalist*, (187), pp. 53-64.
- Cajimat, Maria N. B.; Milazzo, Mary Louise; Bradley, Robert D., y Fulhorst, Charles F. (2012). "Ocozocoautla de Espinosa Virus and Hemorrhagic Fever, Mexico". *Emerging Infectious Diseases*, 18(3), pp. 401-405.
- Goldsmith, R. S., y Shields, K. P. (1971). "Epidemic in Southern Mexico of Disease Resembling Virus Hemorrhagic Fevers". *The Lancet*, (17), pp. 151-154.
- Han, Barbara A.; Schmidt, John Paul; Bowden, Sarah E., y Drake, John M. (2015). "Rodent Reservoirs of Future Zoonotic Diseases". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(22), pp. 7039-7044.
- Hayman, David T. S.; Fooks, Anthony R.; Horton, Daniel; Suu-Ire, Richard; Breed, Andrew C.; Cunningham, Andrew A., y Wood, James L. N. (2008). "Antibodies Against Lagos Bat Virus in Megachiroptera from West Africa". *Emerging Infectious Diseases*, 14(6), pp. 926-928.
- INEGI (2011). *Censo de Población y Vivienda 2010. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/71>
- Jones, Kate E.; Patel, Nikkita G.; Levy, Marc A.; Storeygard, Adam; Balk, Deborah; Gittleman, John L., y Daszak, Peter (2008). "Global Trends in Emerging Infectious Diseases". *Nature*, (451), pp. 990-993.
- Kamins, Alexandra O.; Restif, Oliver O.; Ntiamoa Baidu, Yaa; Suu-Ire, Richard; Hayman, David T. S.; Cunningham, Andrew A.; Wood, James L. N., y Rowdiffe, J. Marcus (2011). "Uncovering the Fruit Bat Bushmeat Commodity Chain and the True Extent of Fruit Bat Hunting in Ghana". *West Africa. Biological Conservation*, (144), pp. 3000-3008.
- Luis, Angela D.; Hayman, David T. S.; O'Shea, Thomas J.; Cryan, Paul; Gilbert, Amy Turmelle; Pulliam, Juliet R. C.; Mills, James N.; Timonin, Mary E.; Willis, Craig K. R.; Cunningham, Andrew A.; Fooks, Anthony R.; Rupprecht, Charles E.; Wood, James L. N., y Webb, Colleen T. (2013). "A Comparison of Bats and Rodents as Reservoirs of Zoonotic Viruses: Are Bats Special?". *Proceedings Biological Sciences*, 280(1756), pp. 1-9.
- Luis, Angela D.; O'Shea, Thomas J.; Hayman, David T. S.; Wood, James L. N.; Cunningham, Andrew A.; Gilbert, Amy T.; Mills, James N., y Webb, Colleen T. (2015). "Network Analysis of Host-Virus Communities in Bats and Rodents Reveals Determinants of Cross-Species Transmission". *Ecology Letters*, (18), pp. 1153-1162.
- Mickleburgh, Simon; Waylen, Kerry, y Racey, Paul (2009). "Bats as Bushmeat: A Global Review". *Oryx*, 43(2), pp. 217-234.

- Milazzo, Mary L.; Cajimat, Maria N. B.; Romo, Hannah E.; Estrada Franco, Jose G.; Íñiguez Dávalos, L. Ignacio; Bradley, Robert D., y Fulhorst, Charles F. (2012). "Geographic Distribution of Hanta Viruses Associated with Neotomine and Sigmodontine Rodents, Mexico". *Emerging Infectious Diseases*, 18(4), pp. 571-576.
- Montali, Richard J.; Scanga, Charles A.; Pernikoff, Douglas; Wessner, David R.; Ward, Richard, y Holmes, Kathryn V. (1993). "A Common-Source Outbreak of Callitrichid Hepatitis in Captive Tamarins and Marmosets". *The Journal of Infectious Diseases*, (167), pp. 946-950.
- Morse, Stephen; Mazet, Jonna A. K.; Woolhouse, Mark; Parrish, Colin R.; Carroll, Dennis; Karesh, William B.; Zambrana Torrelío, Carlos; Lipkin, W. Ian, y Daszak, Peter (2012). "Prediction and Prevention of the next Pandemic Zoonosis". *Lancet*, 380(9857), pp. 1956-1965.
- Morvan, Jacques M.; Deubel, Vincent; Gounon, Pierre; Nakouné, Emmanuel; Barrière, Patrick; Murrí, Séverine; Perpète, Olivier; Selekon, Benjamin; Coudrier, Daniel; Gautier-Hion, Annie; Colyn, Marc, y Volekhove, Viktor (1999). "Identification of Ebola Virus Sequences Present as RNA or DNA in Organs of Terrestrial Small Mammals of the Central African Republic". *Microbes and Infection*, (1), pp. 1193-1201.
- Olival, Kevin J.; Hosseini, Parvizez R.; Zambrana Torrelío, Carlos; Ross, Noam; Bogich, Tiffany L., y Daszak, Peter (2017). "Host and Viral Traits Predict Zoonotic Spillover from Mammals". *Nature*, 546(7660), pp. 646-650.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2017). *Brote epidémico del virus del ébola en África Occidental*. Recuperado de <http://www.who.int/csr/disease/ebola/es/>
- O'Shea, Thomas J.; Neubaum, Daniel J.; Neubaum, Melissa A.; Cryan, Paul M.; Ellison, Laura E.; Stanley, Thomas R.; Rupprecht, Charles E.; Pape, W. John, y Bowen, Richard A. (2011). "Bat Ecology and Public Health Surveillance for Rabies in an Urbanizing Region of Colorado". *Urban Ecosystems*, (14), pp. 665-697.
- Plowright, Raina K.; Foley, Patrick; Field, Hume E.; Dobson, Andy P.; Foley, Janet E.; Eby, Peggy, y Daszak, Peter (2011). "Urban Habituation, Ecological Connectivity and Epidemic Dampening: The Emergence of Hendra Virus From Flying Foxes (*Pteropus* spp.). *Proceedings of the Royal Society B*, (278), pp. 3703-3712.
- Pulliam, Juliet R. C.; Epstein, Jonathan H.; Dushoff, Jonathan; Rahman, Sohayati A.; Bunning, Michel; Jamaluddin, Aziz A.; Hyatt, Alex D.; Field, Hume E.; Dobson, Andrew P.; Daszak, Peter, y el Henipavirus Ecology Research Group (HERG) (2012). "Agricultural Intensification, Priming for Persistence and the Emergence of Nipah Virus: A Lethal Bat-Borne Zoonosis". *Journal of the Royal Society Interface*, (9), pp. 89-101.
- Ramírez-Pulido, José; González-Ruiz, Noé; Gardner, Alfred L., y Arroyo-Cabrales, Joaquín (2014). "List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014". *Special Publications, Museum of Texas Tech University*, (63), pp. 1-69.
- Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU) (2014). *Programa Regional de Desarrollo del sur-sureste. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda*. Recuperado de http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2014/PRDSur_Sureste/PRDSur-Sureste25_04_2014.pdf

Weiss, Robin A. y McMichael, Anthony J. (2004). "Social and Environmental Risk Factors in the Emergence of Infectious Diseases". *Nature Medicine*, (10), pp. S70-S76.

Recibido: 16 de agosto de 2017

Aceptado: 29 de septiembre de 2017