

EDITORIAL

Vector adaptation to microorganisms or adaptation of microorganisms to vectors?

¿Adaptación de los vectores a los microorganismos o adaptación de los microorganismos a los vectores?

Forecasting the emergence of zoonotic infectious diseases and their geographical extent is a challenging task; this is despite recent technical advancements in the development of statistical and mathematical epidemiological tools for understanding disease distribution and dynamics. During the recent Ebola outbreak countries worldwide were concerned with transboundary transmission of infection fueled by enhanced human population mobility originating from infected countries in West Africa. Similarly, transboundary movement of live animals and their products can give rise to the introduction and spread of diseases of pandemic potential.

In the context of vector borne diseases, the mechanical translocation and subsequent adaptation of vectors between endemic and non-endemic areas is a common phenomenon that can lead to the introduction of infection; for example, it is well documented that the mosquito *Aedes aegypti*, vector of Yellow fever, Dengue, Chikungunya and Zika viruses was shipped by steamers along the Magdalena River from Cartagena in the 1880s (1). A century after the Yellow Fever epidemic in New Orleans and Alabama, the first outbreak of urban yellow fever arose in the state of Santander between 1906 and 1930; by the 1950's the mosquito had reached the south of the country.

In 2010 *Aedes aegypti*, had already been reported throughout the Colombian territory. This vector not only adapted and colonized rural environments where it originally emerged but also spread to sprawling urban landscapes; this is likely to contribute to the increase of urban transmission of diseases such as dengue hemorrhagic fever (2). In the past, infected mosquitoes traveled along rivers and canals but today their movement can be facilitated by road and airway networks. For this reason, the risk of vector borne diseases such as malaria,

Prever la aparición de enfermedades infecciosas zoonóticas y su extensión geográfica es una tarea difícil, aun considerando los avances técnicos recientes en el desarrollo de herramientas epidemiológicas estadísticas y matemáticas para entender la distribución y la dinámica de la enfermedad. Durante el reciente brote de Ébola, los países de todo el mundo se ocuparon de la transmisión transfronteriza de la infección alimentada por una mayor movilidad de la población humana originada en los países infectados de África occidental. Del mismo modo, el movimiento transfronterizo de animales vivos y sus productos puede dar lugar a la introducción y propagación de enfermedades de potencial pandémico.

En el contexto de enfermedades transmitidas por vectores, la translocación mecánica y la posterior adaptación de vectores entre áreas endémicas y no endémicas es un fenómeno común que puede conducir a la introducción de la infección. Por ejemplo, está bien documentado que el mosquito *Aedes aegypti*, vector de la fiebre amarilla, Dengue, Chikungunya y virus Zika fue transportado por barcos a lo largo del río Magdalena desde Cartagena en la década de 1880 (1). Un siglo después de la epidemia de fiebre amarilla en Nueva Orleans y Alabama, el primer brote de fiebre amarilla urbana surgió en el departamento de Santander entre 1906 y 1930 y en los años 50 el mosquito había alcanzado el sur del país.

En 2010 *Aedes aegypti*, ya había sido reportado en todo el territorio colombiano. Este vector no sólo se adaptó y colonizó los ambientes rurales donde emergió originalmente, sino que también se extendió a extensas zonas urbanas, lo que hace probable que esto contribuya con el aumento de la transmisión urbana de enfermedades como el dengue hemorrágico (2). En el pasado, los mosquitos infectados viajaban a lo largo de ríos y canales, pero hoy su movimiento puede ser facilitado por las redes de carreteras y aerovías. Por esta razón, el riesgo de enfermedades transmitidas

leishmaniasis or urban trypanosomiasis is becoming more of a concern in tropical countries like Colombia.

Recent evidence has demonstrated the presence of Zika and Chikungunya viruses in species of *Culex* mosquitoes (3). However, the detection of these viruses in *Culex* mosquitoes is not conclusive evidence of transmission in that their detection could be the result of recent bite of a transient viremic vertebrate. Whether Zika virus can effectively replicate in *Culex* requires further investigation. It is therefore important to conduct studies in Colombia and other Latin American countries to determine the role of wild and peridomestic vertebrates in the dynamics of viral transmission. While there is a greater frequency of *Culex* captures in peridomestic and rural areas of the Colombian Caribbean, preliminary entomological studies at our laboratory have shown the detection of dengue virus by PCR in *Culex*. However, neither Zika nor Chikungunya viruses were found in these investigations.

Not only arboviruses are changing their modes of transmission in association with vectors. The cat flea *Ctenocephalides felis* has traditionally been considered the only confirmed vector of *Rickettsia felis*; however, recent evidence has demonstrated that mosquitoes *Anopheles gambiae* –the main vector of malaria in sub-Saharan Africa– can be a competent vector for *R. felis*. *Anopheles gambiae* and *Aedes albopictus* mosquitoes are also a competent vector of *R. felis* (4). In addition, *R. felis* has been detected in febrile patients in tropical areas where *Aedes albopictus* or *Aedes aegypti* readily bite humans. Therefore, it is very likely that *Aedes* spp mosquitoes might be able to transmit *Rickettsia felis*.

Recent evidence has also identified changing patterns of transmission of rodent borne diseases such as Leptospira, Hantavirus and Arenaviruses (including lymphocytic choriomeningitis virus). For example, while Leptospira and Lymphocytic choriomeningitis arenavirus are transmitted by urban rodents such as *Rattus rattus* and *Mus musculus*, recent evidence suggests that wild rodents such as the *New World Sigmodontins* are chronic carriers of these roboviruses. Other mammals such as bats can act as reservoirs to groups of zoonotic bacteria, protozoa, viruses and fungi and are able to spread these pathogens over large distances, including the Nipha, Hendra and *Bat Lissa* viruses, which are important zoonotic pathogens of bats in other parts of the world, especially in Australia and its

por vectores como la malaria, la leishmaniasis o la tripanosomiasis urbana es cada vez más preocupante en países tropicales como Colombia.

Pruebas recientes han demostrado la presencia de virus Zika y Chikungunya en especies de mosquitos *Culex* (3). Sin embargo, la detección de estos virus en los mosquitos *Culex* no es una evidencia concluyente de la transmisión ya que su detección podría ser el resultado de una mordedura reciente de un vertebrado con viremia. Si el virus Zika puede replicarse eficazmente en *Culex* requiere más investigación. Por lo tanto, es importante llevar a cabo estudios en Colombia y otros países de América Latina para determinar el papel de los vertebrados salvajes y peridomésticos en la dinámica de la transmisión viral. Si bien existe una mayor frecuencia de captación de *Culex* en áreas peridomésticas y rurales del Caribe colombiano, los estudios entomológicos preliminares en nuestro laboratorio han demostrado la detección del virus del dengue por PCR, en *Culex*. Sin embargo, los virus Zika y Chikungunya no se encontraron en estas investigaciones.

No sólo los arbovirus están cambiando sus modos de transmisión en asociación con los vectores. La pulga de gato *Ctenocephalides felis* ha sido tradicionalmente considerada el único vector confirmado de *Rickettsia felis*. Sin embargo, pruebas recientes han demostrado que los mosquitos *Anopheles gambiae* –el principal vector de la malaria en el África Subsahariana– puede ser un vector competente para *R. felis*. Los mosquitos *Anopheles gambiae* y *Aedes albopictus* son también un vector competente de *R. felis* (4). Además, *R. felis* se ha detectado en pacientes febriles en áreas tropicales donde *Aedes albopictus* o *Aedes aegypti* muerden fácilmente a seres humanos. Por lo tanto, es muy probable que los mosquitos *Aedes* spp puedan transmitir *Rickettsia felis*.

Evidencia reciente también ha identificado patrones cambiantes de transmisión de enfermedades transmitidas por roedores tales como Leptospira, Hantavirus y Arenavirus (incluyendo el virus de la coriomeningitis linfocítica). Por ejemplo, mientras Leptospira, y el virus de la coriomeningitis linfocítica son transmitidas por roedores urbanos como *Rattus rattus* y *Mus musculus*, evidencias recientes sugieren que los roedores salvajes sigmodontinos del nuevo mundo son portadores crónicos de estos robovirus. Otros mamíferos como los murciélagos pueden actuar como reservorios para grupos de bacterias zoonóticas, protozoos, virus y hongos y son capaces de propagar estos patógenos a grandes distancias, incluyendo los virus Nipha, Hendra y los *Lissa* virus, que son importantes patógenos zoonóticos en otras partes

neighborhoods countries. Little is known about the epidemiology of bat borne diseases in Colombia and other countries in Latin America and their role in the zoonotic transmission of viruses such as Ebola, coronavirus, influenza virus, dengue, and influenza among others (5).

The epidemiology and transmission dynamics of diseases transmitted by vectors, bats and rodents are currently a significant gap in knowledge in Latin America compared to other countries where diseases are endemic. The study of synanthropic and wild vectors is crucial in Latin America to better understand the adaptation and transmission of vector borne diseases, geographical boundaries, as well as the risk factors for their occurrence.

del mundo, especialmente en Australia y sus países vecinos. Poco se sabe sobre la epidemiología de las enfermedades transmitidas por murciélagos en Colombia y otros países de América Latina y su papel en la transmisión zoonótica de virus como Ébola, coronavirus, virus de la influenza, dengue e influenza entre otros (5).

La epidemiología y la dinámica de transmisión de las enfermedades transmitidas por los vectores, los murciélagos y los roedores son actualmente una brecha importante en el conocimiento en América Latina en comparación con otros países donde las enfermedades son endémicas. El estudio de los vectores sinantrópicos y salvajes es crucial en América Latina para comprender mejor la adaptación y transmisión de las zoonosis, de las enfermedades transmitidas por vectores, los límites geográficos, así como los factores de riesgo para su ocurrencia.

Salim Mattar V. Ph.D.

Marco González T. M.Sc.

REFERENCES

1. Olano V. *Aedes aegypti* en el área rural: implicaciones en salud pública. *Biomedica* 2016; 36(2).
2. Kraemer MUG, Sinka ME, Duda KA, Mylne AQN, Shearer FM, Barker CM, et al. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. Albopictus*. *eLife* 2015;4:e08347. DOI:10.7554/eLife.08347.
3. Huang YJ, Ayers VB, Lyons AC, Unlu I, Alto BW, Cohnstaedt LW, et al. *Culex* Species Mosquitoes and Zika Virus. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2016; (10):673-6. DOI:10.1089/vbz.2016.2058
4. Parola P, Musso D, Raoult D. *Rickettsia felis*: the next mosquito-borne outbreak?. *Infection* 2016; 116:1112-1113. DOI:10.1016/S1473-3099(16)30331-0
5. Calderon A, Guzman C, Salazar-Bravo J, Figueiredo LT, Mattar S, Arrieta G. Viral Zoonoses That Fly with Bats: A Review. *MANTER Journal of Parasite Biodiversity* 2016; 6:1-13. DOI:10.13014/K2BG2KWF