

Simposio

**CAMBIO CLIMÁTICO Y
ENFERMEDADES PARASITARIAS****Impact of changing climate on transmission of *Ascaris lumbricoides* and other tropical parasitic diseases**Jodi Gentry¹, Belinda Sturm¹, A. Townsend Peterson²¹ Department of Civil, Environmental and Architectural Engineering, University of Kansas, Lawrence, KS, USA² Biodiversity Institute, University of Kansas, Lawrence, KS, USA

Parasitic infections represent an important disease burden to humans worldwide, but their potential responses to global climate change remain little understood. *Ascaris lumbricoides* is a soil-transmitted helminth that ranks among the most common of such infections worldwide, infecting over one billion people living in tropical and subtropical areas. Although mortality from soil-transmitted helminth infections is low, these infections cause diarrhea, malnutrition, stunted growth, and reduced cognitive development.

Since soil-transmitted helminth spend part of their life cycles in the environment (apparently preferring warm, moist conditions), several authors have speculated that the warming temperatures and more frequent precipitation associated with global climate change may impact the set regions preventing conditions favorable to them.

We outline and illustrate a method for assessing the likely spatial dimensions of these changes using ecological niche models, multiple global climate models, multiple scenarios of climate change. The first step is rigorous delineation of present-day distributions, and careful characterization across broad landscapes. We illustrate this process using *A. lumbricoides* prevalence data from East Africa for the period 1975-2009.

The next step is to project this 'model' onto future climatic conditions to identify suitable future distributional areas for the species in question. We present parallel example analyses for *Ascaris*, leishmaniasis and other parasitic diseases. Knowing the potential future distribution of transmission for these diseases may help public health officials target areas for mitigation, education, and remediation efforts to protect human health and the environment.

**Distribución potencial de los vectores de *Leishmania infantum* en Colombia bajo las condiciones actuales y de cambio climático**Camila González¹, Cristina Ferro²¹ Centro de Investigaciones en Microbiología y Parasitología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad de los Andes, Bogotá, D.C., Colombia² Laboratorio de Entomología, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, D.C., Colombia

Los patrones de cambio que se han registrado en el clima del planeta en los últimos años, han puesto en alerta a las autoridades de salud sobre la emergencia o reemergencia de enfermedades a nivel mundial. Ha surgido, por lo tanto, la necesidad de implementar herramientas de análisis que permitan valorar los impactos del cambio climático con el fin de establecer el potencial de distribución de las enfermedades y las áreas de riesgo. En este contexto, las enfermedades estrechamente

relacionadas con el ambiente, como es el caso de las zoonosis, presentan una situación interesante para ser evaluada ya que de la distribución potencial de las especies involucradas en sus ciclos de transmisión dependerá el comportamiento de los focos y de la población en riesgo.

Entre las zoonosis, las leishmaniasis son enfermedades de gran importancia debido a que son la segunda enfermedad por protozoarios —después de la malaria— en términos de morbilidad

a nivel mundial. La leishmaniasis visceral, causada por el parásito *Leishmania infantum* (= *Leishmania chagasi*), es una enfermedad prioritaria para la Organización Mundial de la Salud (OMS) debido a su amplia distribución mundial, a la gran incidencia de casos anuales (500.000, según la OMS) y a que resulta mortal en ausencia de tratamiento (Desjeux, 2004). En los últimos años, la leishmaniasis visceral ha cobrado una importancia adicional debido a que se han presentado casos de coinfección con el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), lo que ha favorecido el aumento de casos en algunos países de Europa que anteriormente no se consideraban zonas de riesgo de transmisión (WHO, 2010).

Dos especies de vectores han sido incriminados como responsables de la transmisión de la enfermedad en América, *Lutzomyia longipalpis* y *Lutzomyia evansi*, y alternan su importancia como vector principal dependiendo de la región geográfica y de la época del año. *Lutzomyia longipalpis* es un complejo de especies (Arrivillaga, 2000; Yin, *et al.*, 2000) y su distribución va desde México hasta el norte de Argentina. *Lutzomyia evansi* presenta una menor capacidad como especie vectora y tiene una distribución menor que va desde México hasta Colombia y Venezuela (Young y Duncan, 1994; Ibáñez-Bernal, *et al.*, 2004).

En Colombia, la distribución de *L. longipalpis* ocupa el valle alto y medio del río Magdalena, mientras que *L. evansi* presenta nuevos patrones de distribución debido a que ha aumentado la distribución conocida (González, *et al.*, 2006) con nuevos registros en diferentes localidades de la Orinoquia (Bejarano, *et al.*, 2003; Cabrera, *et al.*, 2009).

Estos nuevos patrones de distribución pueden obedecer a respuestas hacia las variaciones en el ambiente que han favorecido la colonización de nuevas regiones, o al aumento de poblaciones que antes no habían sido reportadas por falta de investigación en la zona.

En este trabajo se hizo una valoración de los patrones de distribución actual de las dos especies de vectores de *L. infantum* en Colombia, con el fin de comprender su distribución en el espacio ecológico. Además, se hicieron proyecciones de su distribución potencial bajo las situaciones actuales y de cambio climático por medio del uso de modelos de nicho ecológico. Los modelos de nicho ecológico son una herramienta que ha sido utilizada con éxito para valorar la distribución potencial de los insectos vectores causantes de diferentes enfermedades, tanto en situaciones actuales como bajo cambio

climático (González, *et al.*, 2011; González, *et al.*, 2010; Peterson, *et al.*, 2005; Peterson, *et al.*, 2004; Peterson y Shaw, 2003).

Los modelos fueron generados por medio del algoritmo de máxima entropía (MaxEnt), utilizando variables climáticas de Worldclim (Hijmans, 2005). Para valorar la distribución potencial de los vectores como resultado del cambio climático, se proyectó la distribución al futuro en tres años 2020, 2050 y 2080 bajo dos situaciones que difieren en la predicción estimada de emisiones de CO₂ siendo A2 una situación extrema y B2, una situación conservadora.

Referencias

1. Arrivillaga JC, Mutebi JP, Piñango H, Norris D, Alexander B, Feliciangeli MD, Lanzaro GC. The taxonomic status of genetically divergent populations of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) based on the distribution of mitochondrial and isozyme variation. *J Med Entomol.* 2003;40:615-27.
2. Bejarano EE, Sierra D, Vélez ID. Novedades en la distribución geográfica del grupo Verrucarum (Diptera: Psychodidae) en Colombia. *Biomédica.* 2003;23:341-50.
3. Cabrera OL, Mosquera L, Santamaría E, Ferro C. Flebótomos (Diptera: Psychodidae) del departamento de Guaviare, Colombia, con nuevos registros para el país. *Biomédica.* 2009;29:73-86.
4. Desjeux P. Leishmaniasis: current situation and new perspectives. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2004;27:305-18.
5. González C, Rebollar E, Ibáñez-Bernal S, Becker I, Martínez-Meyer E, Peterson AT, Sánchez-Cordero V. Current knowledge on *Leishmania* vectors in Mexico: how species' geographic distributions relate to transmission areas. *Am J Trop Med Hyg.* 2011, en prensa.
6. González C, Wang O, Strutz S, González-Salazar C, Sánchez-Cordero V, Sarkar S. Climate change and risk of leishmaniasis in North America: predictions from ecological niche models of vector and reservoir species. *PLoS Negl Trop Dis.* 2010;4:e585.
7. González C, Munstermann LE, Cabrera OL, Ferro C. Patrones de distribución geográfica de los vectores de leishmaniasis visceral en Colombia. *Biomédica.* 2006;26(Supl.1):64-72.
8. Hijmans RJ, Cameron SE, Parra JL, Jones PG, Jarvis A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *Int J Climatol.* 2005;25:1965-78.
9. Ibáñez-Bernal S, Rodríguez-Domínguez G, Gómez-Hernández CH, Ricardez-Esquinca JR. First record of *Lutzomyia evansi* in Mexico. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2004;99:127-9.
10. Peterson AT, Shaw J. *Lutzomyia* vectors for cutaneous leishmaniasis in southern Brazil: ecological niche

- models, predicted geographic distributions, and climate change effects. *Int J Parasitol.* 2003;33:919-31.
11. Peterson AT, Martínez-Campos C, Nakazawa Y, Martínez-Meyer E. Time-specific ecological niche modeling predicts spatial dynamics of vector insects and human dengue cases. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2005;99:647.
 12. Peterson AT, Scachetti R, Fonseca de Camargo R. Using epidemiological survey data to infer geographic distributions of leishmaniasis vector species. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2004;37:10-4.
 13. World Health Organ Tech Rep Ser. 2010;(949):xii-xiii, 1-186.
 14. Yin H, Norris DE, Lanzaro GC. Sibling species in the *Lutzomyia longipalpis* complex differ in levels of mRNA expression for the salivary peptide, maxadilan. *Insect Mol Biol.* 2000;9:309.
 15. Young DG, Duncan MA. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, The West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). In: *Memoirs of the Entomological Institute*, 1994, N° 54. Gainesville; Associated Publishers; 1994.



Climate change and parasitism in the Arctic

Andy Dobson, Peter Molnar, Susan Kutz

The world is entering a period of significant climate change, with the largest early effects already apparent in the high Arctic.

We will present data for helminth the infection dynamics of several arctic ungulates that suggest that changes in climate are having significant effects on rates of transmission.

We then develop a number of mathematical models that illustrate how the subtle details of the

transmission process interact with the effects of changing climates on host's physiology.

We conclude by describing other aspects of a warming Arctic on host parasite relationships and the important insights that studies of Arctic systems provide for the potential future effects of climate change in more species rich temperate and tropical systems.



Climate risk management for public health

Madeleine Thomson

International Research Institute for Climate and Society, Columbia University,
New York, NY, USA

Many human diseases are climate-sensitive: climate acting as an important driver of spatial and seasonal patterns, year-to-year variations (including epidemics), and longer-term trends.

Although climate is only one of the many drivers of both infectious and non-infectious disease, public health policy makers and practitioners are increasingly concerned about the potential impact of climate change on the health of populations.

Noticeable changes in average climate are already being observed (and are therefore likely to affect the spatial distribution of some diseases, such as malaria). It is also expected that extreme events that can have devastating socioeconomic, environmental, and health impacts (e.g., floods, droughts, and heat waves) are more likely to occur.

Furthermore, where rain-fed agriculture predominates climate is a key driver of food insecurity and thereby under-nutrition; a major contributor to poor infectious disease outcomes. Climate also impacts on agricultural/livestock pests and diseases providing a further avenue for its impact on food security, food safety and socio-economic development.

In this talk we seek to strengthen the discourse between the broad public health community and climate scientists and practitioners to identify opportunities for improved public health outcomes created through targeted research focused on the development and use of tailored climate information for decision-making.

