



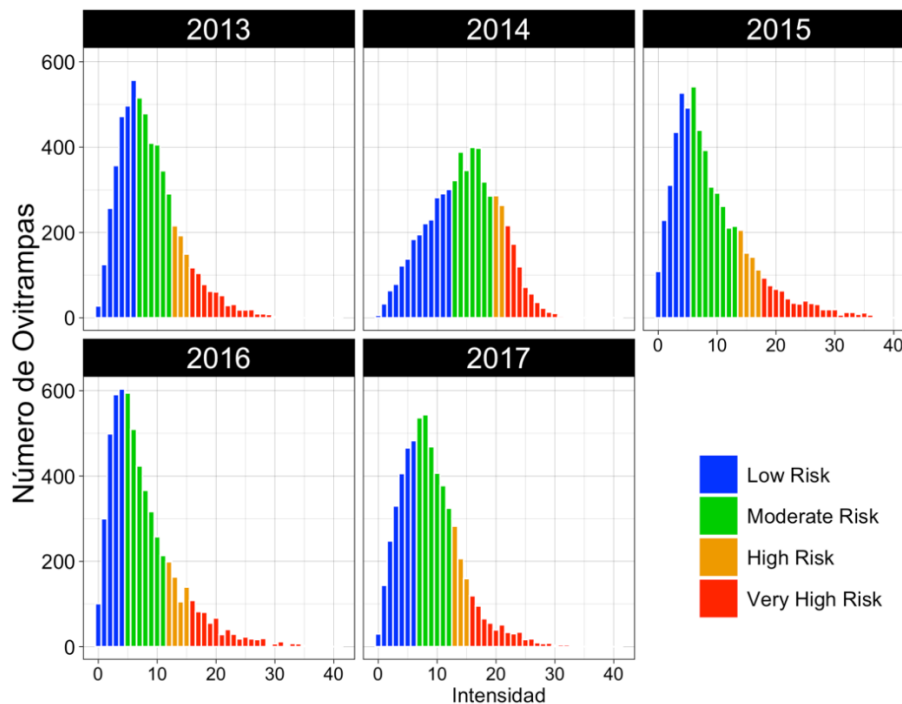


**Cuadro 1.** Porcentaje de ovitrampas por nivel de riesgo entomológico.

Riesgo	2013	2014	2015	2016	2017
Bajo y Medio	79	36	72	83	79
Alto	17	47	18	13	17
Muy Alto	3	17	7	4	4

Los resultados de los análisis espaciales muestran que la distribución espacial de las ovitrampas con riesgo entomológico alto y muy alto tienen un patrón de distribución agregadas en ciertas zonas del área metropolitana de Veracruz (excepto el año 2016) indicando un alto grado de sobrelapamiento espacial de las áreas con alto y muy alto riesgo entomológico durante los años de estudio (Figura 2). La identificación de las áreas de alto riesgo en las áreas metropolitanas de las localidades prioritarias para el control del dengue tiene vital importancia. Los responsables operativos de los programas de prevención y control de las arbovirosis transmitidas por *Ae. aegypti* podrían enfocar las acciones preventivas y de control en las áreas de alto y muy alto riesgo entomológico.

Se ha recomendado que es preferible focalizar las acciones antivectoriales usando hotspots de casos en lugar de hotspots del vector (Reiner *et al.*, 2016), debido a que se ha documentado que no existe persistencia temporal y espacial de los hotspots del vector (LaCon *et al.*, 2014). En el presente trabajo se documentó que existe persistencia temporal y espacial de los hotspots de huevos en el área metropolitana de la ciudad de Veracruz. Similar conclusión ha sido observada por Barrera (2011), por lo que se sugiere que en ambas situaciones la focalización usando hotspots de huevos es una alternativa y complementaria a los hotspots de casos.

**Figura 1.** Número de ovitrampas e intensidad de los hotspots por año agrupada por el riesgo entomológico.



**Figura 2.** Riesgo entomológico alto (color naranja) y riesgo entomológico muy alto (color rojo) en el área metropolitana de la Ciudad y Puerto de Veracruz

## CONCLUSIONES

Los resultados de los análisis espaciales sugieren que el número de huevos tiene una fuerte autocorrelación espacial y el LISA aplicado al número de huevos permite la identificación de los hotspots. El riesgo entomológico alto y muy alto constituido por aproximadamente el 20% de las ovitrampas muestran un patrón espacial agregada con un alto grado de solapamiento espacial entre años

## LITERATURA CITADA

- Anselin, L. 1995. Local indicators of spatial association - LISA. *Geographical Analysis* 27:93-115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>.
- Barrera, R. 2011. Spatial Stability of adult *Aedes aegypti* populations. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 85(6):1087-1090. doi:10.4269/ajtmh.2011.11-0381.
- Bjornstad, O. N. 2018. ncf: Spatial Covariance Functions. R package version 1.2-6. <https://CRAN.R-project.org/package=ncf>.
- Dowle, M. y A. Srinivasan. 2019. data.table: Extension of “data.frame”. R package version 1.12.0. <https://CRAN.R-project.org/package=data.table>.
- Grolemund, G. y H. Wickham. 2011. Dates and Times Made Easy with lubridate. *Journal of Statistical Software*, 40(3), 1-25. URL <http://www.jstatsoft.org/v40/i03/>.
- Henry, L. y H. Wickham. 2019. purrr: Functional Programming Tools. R package version 0.3.0. <https://CRAN.R-project.org/package=purrr>.
- Hernández-Ávila, J. E., Rodríguez, M.H., Santos-Luna, R., Sánchez-Castañeda, V., Roman-Pérez, S., Ríos-Delgado, V. H. y J. A. Salas-Sarmiento. 2013. Nation-Wide, Web-Based, Geographic Information System for the Integrated Surveillance and Control of Dengue Fever in Mexico. *PLoS One* 8(8):e70231. doi.org/10.1371/journal.pone.0070231.

- Kahle, D. y H. Wickham. 2013. ggmap: Spatial Visualization with ggplot2. *The R Journal*, 5(1):144-161. URL <http://journal.r-project.org/archive/2013-1/kahle-wickham.pdf>
- LaCon, G., Morrison, A. C., Astete, H., Stoddard, S. T., Paz-Soldan, V. A., Elder, J. P., Halsey, E. S., Scott, T. W., Kitron, U. y G. Vazquez-Prokopec. M. 2014. Shifting patterns of *Aedes aegypti* fine scale spatial clustering in Iquitos, Peru. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 8(8): e3038. doi:10.1371/journal.pntd.0003038.
- Legendre, P. y M. J. Fortin. 1989. Spatial Pattern and ecological analysis. *Vegetatio* 80:107-138.
- Mantel, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Res* 27:209-220.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2009. Dengue: Guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control.
- Reiner, R. C., Achee, N., Barrera, R., Burkot T. R., Chadee, D. D., Devine, G. J., Endy, T., Gubler, D., Hombach, J., Kleinschmidt, I., Lenhart, A., Lindsay, S. W., Longini, I., Mondy, M., Morrison, A. C., Perkins, T. A., Vazquez-Prokopec, G., Reiter, P., Ritchie, S. A., Smith, D. L., Strickman, D. y T. W. Scott. 2016. Quantifying the epidemiological impact of vector control on Dengue. *PLoS Neglected Tropical Disease* 10(5):e0004588. doi:10.1371/journal.pntd.0004588.
- Secretaria de Salud (SSA). 2014. Programa de Acción Específico: Prevención y control de Dengue 2013-2018. México, D.F.
- Wickham, H. 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York, p268.
- Wickham, H. 2017. tidyverse: Easily Install and Load the 'Tidyverse'. R package version 1.2.1. <https://CRAN.R-project.org/package=tidyverse>.