

**DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE *Varroa* SP
OUDEMANS (ACARI: VARROIDAE),
ECTOPARÁSITO DE *APIS MELLIFERA* L.
(HYMENOPTERA: APIDEA), EN EL PERIODO 2012
- 2015 EN PANAMÁ**

*Edwin Pile**, *Gisela Paez*², *Olga Bravo*³, *Claudia Rengifo*³,
*Andrés Chang*⁴

¹Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Darién

²Ministerio de Desarrollo Agropecuario – DINASA

³Universidad de Panamá, Facultad de Veterinaria



*edwin.pilem@up.ac.pa, giselaapicola@gmail.com, dinasa.avicola@gmail.com, crengifoh@gmail.com,
andres.chang@up.ac.pa



RESUMEN

Fue determinada la distribución espacial de *Varroa* sp Oudemans, ectoparásito de *Apis mellifera* L., en el periodo 2012 - 2015 en Panamá. Los análisis fueron realizados a partir de informaciones colectadas por el Programa Nacional de Sanidad Apícola (MIDA). Las técnicas de muestreo y de estimación de las tasas de infección de las abejas fueron realizadas siguiendo las indicaciones de Dietemann *et al.* (2013) y Lee *et al.* (2010), respectivamente. Los resultados demostraron una amplia dispersión de la varroosis en todos los corregimientos indicados por el censo agropecuario con la presencia de apiarios. El mayor foco de la varroosis se registró en las provincias centrales y su dispersión se ha dado hacia las regiones Norte y Este del país. Las regiones Oriental y Occidental del país también han sido afectadas, pero en menor grado.

PALABRAS CLAVES: Varroa, varroosis, *Apis mellifera*, abejas.

SPATIAL DISTRIBUTION OF *VARROA SP OUDEMANS* (ACARI: VARROIDAE), ECTOPARASITE OF *APIS MELLIFERA* L. (HYMENOPTERA: APIDEA), FROM 2012 TO 2015 IN PANAMA

ABSTRACT

The spatial distribution of *Varroa*, ectoparasite of *Apis*, was determined for Panama from 2012 to 2015. Analysis were carried out with information collected from the National Apicultural Health Program. Sampling techniques and calculations of infection rates of bees were performed following indications described for Dietemann *et al.* (2013) and Lee *et al.* (2010), respectively. Results showed wide dispersion of varroosis in all counties with apiaries indicated by the agricultural census. Results showed wide dispersion of varroosis in all counties identified with apiaries indicated by the agricultural census. The hotspot of the varroosis was recorded in central provinces and this has been spread to the north – northeast part of the country. The western and eastern provinces have also been affected, but to a lesser degree.

KEY WORDS: *Varroa*, varroosis, *Apis mellifera*, bees.

INTRODUCCIÓN

Apis mellifera L. es el polinizador animal de mayor relevancia en la agricultura a nivel mundial. Su presencia proporciona más del 90% de los servicios comerciales de polinización. Y, debido al desarrollo en la agricultura, las demandas en los trabajos de polinización por abejas están aumentando constantemente, lo que acentúa la capacidad de polinización de la población mundial de abejas. Por lo tanto, la disminución a largo plazo de las colmenas de abejas manejadas en Europa y América del Norte es motivo de gran preocupación, incentivando el desarrollo de investigaciones intensivas sobre los posibles factores que probablemente estén causando el colapso de las colonias (Genersch *et al.*, 2010).

Babić *et al.* (2015) confirman las indicaciones de Genersch *et al.* (2010), para las últimas décadas, indicando un declive de la producción apícola en Europa y Estados Unidos. Según los autores, esta disminución se ha relacionado con la reducción del número de colonias manejadas, relacionando el hecho al debilitamiento inusual del número de abejas y las pérdidas de colonias. De igual forma, los autores han comentado que la Autoridad Europea de Alimentación y Seguridad (EFSA) no ha conseguido identificar una causa única de la disminución en el número de animales.

Los hallazgos de Jara *et al.* (2012) son semejantes a los anteriores, destacando el gran interés y preocupación por el problema. Los autores también mencionan que las causas subyacentes de esta disminución siguen siendo poco conocidas. Sin embargo, las evidencias de la implicación de parásitos y patógenos en la disminución de la vitalidad y del número de colonias son crecientes. De igual forma, Lee *et al.* (2010); Johnson *et al.* (2009) y Van Engelsdorp *et al.* (2009) han indicado que la disminución del número de colonias probablemente también se relacione a los efectos combinados de pesticidas, patógenos y parásitos, principalmente en los Estados Unidos. Además, en términos parasitarios, Lee *et al.* (2010) han indicado que el agente más destructivo entre las abejas es el ácaro *Varroa destructor*, introducido en Estados Unidos inadvertidamente en 1987.

Según Lee *et al.* (2010), la posibilidad de la toma de decisiones informadas sobre el tratamiento se ha visto obstaculizada por la falta de un plan de muestreo estandarizado para estimar la abundancia de los ácaros en colonias individuales o en apiarios completos, lo que dificulta el control de la varroosis. Así, usando como base esta información, se ha establecido como objetivo de este trabajo el registro de la distribución de *Varroa* sp entre colonias establecidas en el país como forma de determinar su potencial expansión.

MATERIALES Y MÉTODOS

La recolecta del material fue realizada de Enero/2012 a Diciembre/2015 por funcionarios del Programa Nacional de Sanidad Apícola, Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). Durante ese periodo fueron recogidas 5581 muestras en 32 (78%) de los 41 corregimientos (de las diez

provincias) identificados con la presencia de establecimientos apícolas en 2011 (INEC, 2019) (Figura 1).

En locales donde el número de colmenas era inferior a 10, todas las cajas eran muestreadas. Cuando el número de colmenas era superior a 10, un tercio de las colmenas eran sometidas al proceso.



Figura 1. Representación gráfica de los corregimientos identificados durante el censo agropecuario (2011) con la presencia de apiarios (Puntos rojos: Corregimientos en que fueron realizadas colectas. Puntos negros: Corregimientos en que no se realizaron colectas).

Las colectas de las muestras fueron realizadas a través del examen directo a las abejas. Para tal procedimiento, fueron recolectadas de 200 a 250 abejas de ambos lados de al menos tres cuadros de cría aun no sellados. Así, los animales eran sacrificados depositándolos en un recipiente con alcohol etílico (96%). Con los animales dentro, el recipiente era vigorosamente agitado durante 10 minutos, aproximadamente. De esta forma, los ácaros y las abejas fueron separados vertiendo el alcohol sobre un tamiz con tamaño de malla de 2 a 3 mm, aproximadamente (Dietemann *et al.*, 2013; De Jong *et al.*, 1982). Las tasas de infestación de abejas adultas eran entonces estimadas siguiendo las indicaciones de Lee *et al.* (2010).

La identificación específica de *V. jacobsoni* fue realizada a través de su morfología. Los trabajos de identificación fueron realizados en especímenes debidamente fijados y montados para realización de microscopía óptica (Dietemann *et al.*, 2013).

Los resultados fueron descritos a través de medidas de tendencia central y de variabilidad y representados gráficamente (Wickham, 2016). Estimaciones de la dispersión y densidad parasitaria regional también fueron representadas gráficamente (Kahle y Wickham, 2013). Todos los análisis fueron realizados en el ambiente de computación estadística R (R Core Team, 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados demostraron la presencia del parásito en todas las provincias del país. El promedio de parásitos/abeja fue de 14.7 (IC=13.6 - 15.7, $p = 2,2e-16$). Las regiones más afectadas fueron las provincias centrales (Veraguas, Herrera, Los Santos) y Colón. En las provincias de Veraguas y Darién se registraron los mayores y menores promedios de parásitos/abeja, respectivamente (Figura 2). En las provincias de Chiriquí y Coclé se destaca un número de parásitos/abeja en los apiarios con valores superiores a los registrados en la distribución normal (*outliers*). Los resultados también demuestran la falta de colecta de datos en parte de los corregimientos de la provincia de Veraguas y la Comarca Ngäbe Buglé, identificados por el censo agropecuario con la presencia de apiarios.

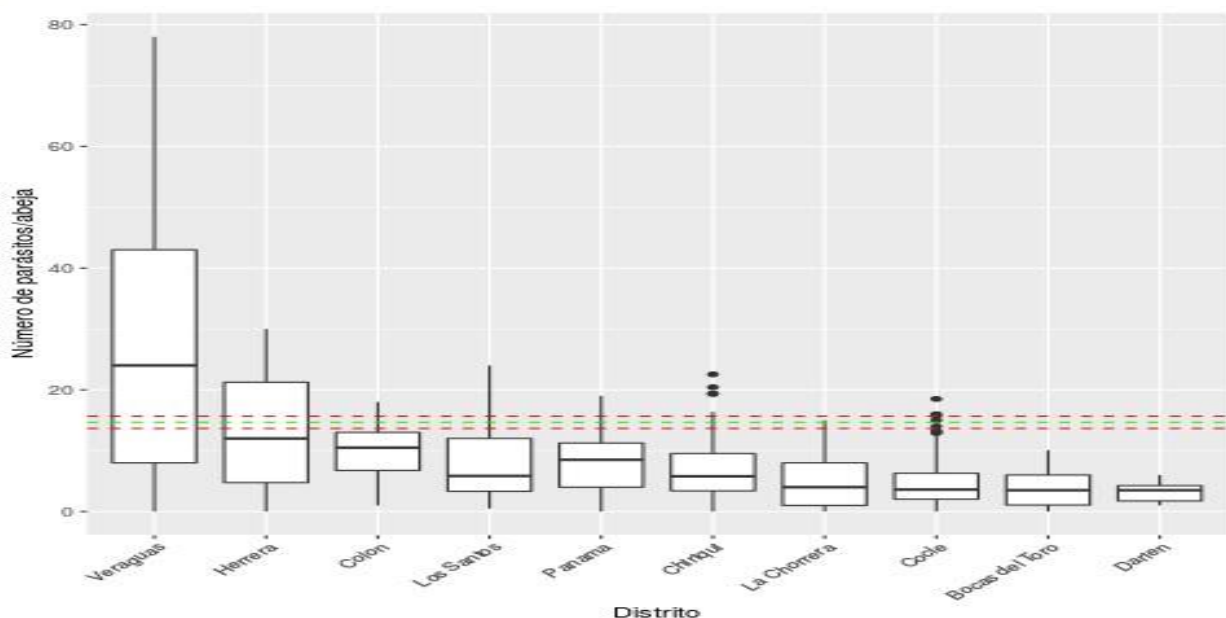


Figura 2. Representación gráfica del resultado del análisis descriptivo del número de parásitos/abeja por provincia.

Los resultados registrados en la Figura 3, reflejan la interpolación de la densidad parasitaria en los corregimientos visitados. En ella se confirma una mayor carga parasitaria en las provincias centrales, seguidas de las provincias occidentales y finalmente Darién (Región Este del país). De las provincias centrales, la distribución parasitaria se da en dirección noreste, hacia la capital.

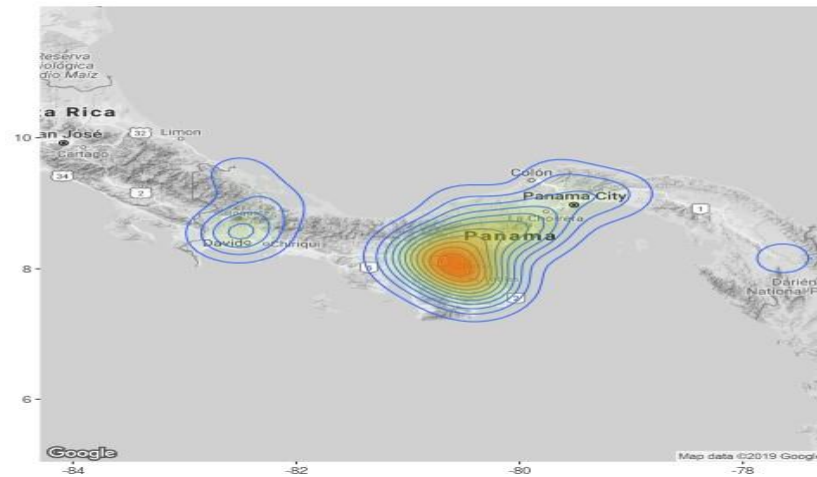


Figura 3. Representación gráfica del resultado de la interpolación de los registros relacionados al promedio de parásitos/abeja en los corregimientos en que fueron realizadas colectas.

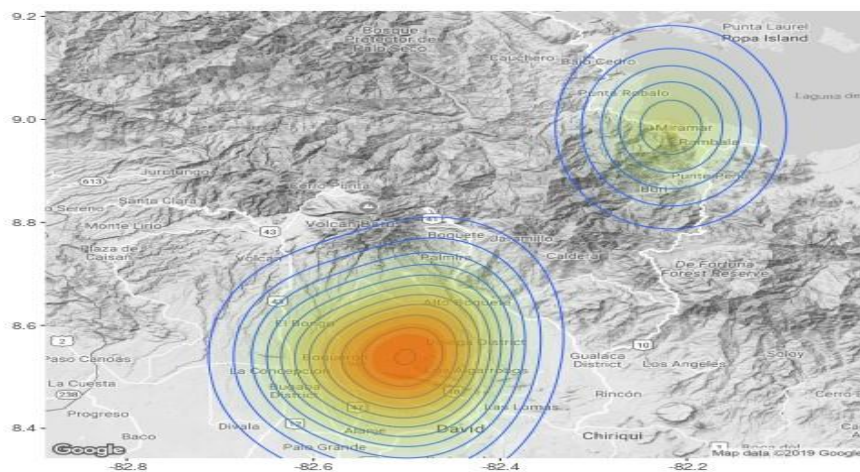


Figura 4. Representación gráfica del resultado de la interpolación de los registros relacionados al promedio de parásitos/abeja en corregimientos de las provincias de Chiriquí y Bocas del Toro.

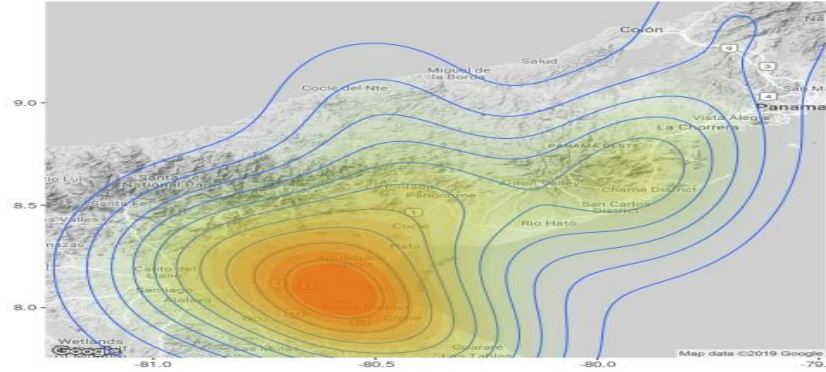


Figura 5. Representación gráfica del resultado de la interpolación de los registros relacionados al promedio de parásitos/abeja en corregimientos de las provincias centrales.

En la Figura 4 se verifica la ocurrencia de focos aislados en la región próxima a Boquerón (Chiriquí), donde su dispersión y densidad es mayor, y en Miramar (Bocas del Toro).

El foco parasitario más prominente está en las provincias centrales (Figura 5) y su presencia es continua, atravesando Panamá Oeste, hasta las regiones de Panamá Este y Colon, donde su densidad es menor. En la región de Panamá Este, esta propagación es registrada hasta el corregimiento de Chepo (Figura 6). A partir de esta zona, hasta la frontera con Colombia, se registraron pocos establecimientos apícolas y en los corregimientos en que están presentes el promedio de parásitos/abeja presente fue próximo a cero (Figuras 3 y 6).

Como se sabe, *Varroa destructor* y *V. jacobsoni*, ácaros de mayor relevancia en la región, son morfológicamente similares, excepto en el tamaño y la forma del cuerpo, siendo *V. jacobsoni* mucho más pequeño y de forma más circular que *V. destructor*. Sin embargo, según Dietemann *et al.* (2013), siempre es mejor confirmar un diagnóstico de cualquiera de estas especies con información molecular adicional, razón por la que, en este registro, a pesar de la identificación hasta el nivel específico, su indicación es hecha hasta el nivel genérico.

Jong *et al.*, 1982). Sin embargo, los métodos basados en la caída del ácaro o en la evaluación de las tasas de infestación de adultos o de crías solo son confiables para colonias con tasas de infestación media o alta. Los métodos muestran imprecisión cuando las colonias tienen menos de 3000 células de cría, cuando la tasa de infestación de la cría es menor al 2%, o cuando la colonia esté colapsando debido a la disminución del número de crías (Branco *et al.*, 2006; Lee *et al.*, 2010). Por esta razón, en este trabajo se declara la metodología completa de extracción y conteo parasitario, con la finalidad de hacer posible la realización de comparaciones futuras.

Como mencionado en la metodología, la mayoría de los corregimientos con presencia de apiarios fue visitada. Aquellos no visitados se localizaban en la región noroeste de la provincia de Veraguas y en la comarca Ngäbe Buglé. Estas regiones son vecinas y algunas de difícil acceso (Figura 3). Así, considerando que los registros permitieron determinar que el número de parásitos/abeja sigue una distribución aleatoria (Distribución de Poisson, $\lambda=52,5$), fue calculada la probabilidad de ocurrencia del número de parásitos/abeja en los corregimientos de la provincia de Veraguas, indicados por el censo con la presencia de apiarios, visitados y no visitados. Los resultados de este análisis se encuentran representados en la Figura 7 y confirmaron la representación hecha en la Figura 5, sugiriendo alta densidad parasitaria y gran potencial de dispersión de la varroosis a partir del centro de la provincia.

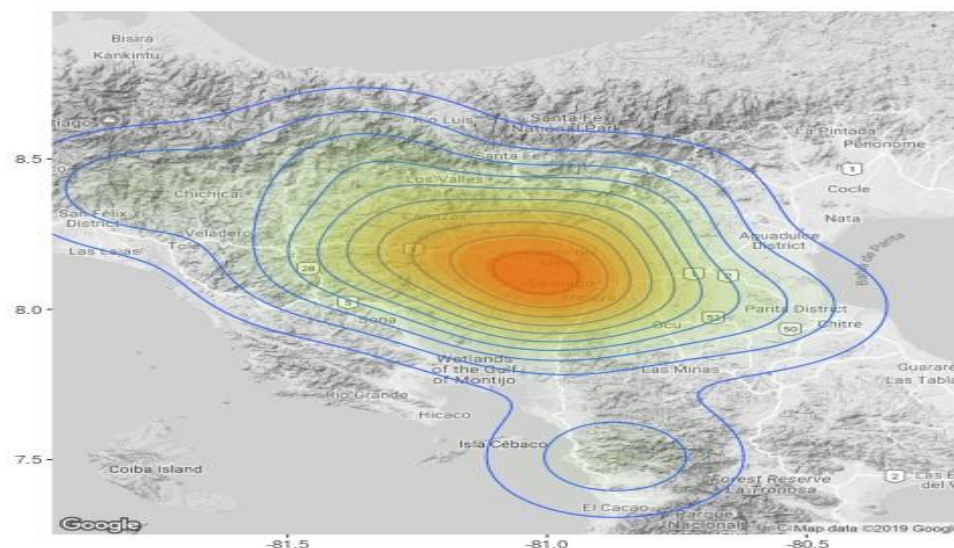


Figura 7. Representación gráfica del resultado de la interpolación de datos simulados relacionados al promedio de parásitos/abeja para la provincia de Veraguas.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio permitieron inferir que la varroosis se encuentra dispersa en todos los corregimientos indicados por el censo agropecuario con la presencia de apiarios. El mayor foco parasitario se encuentra en las provincias centrales, con dispersión continua y densidades más bajas hacia la región Este del país y Colón. En términos de infestación, le siguen la región Occidental (Bocas del Toro y Chiriquí) y finalmente la región Oriental del país (Darién). Los resultados también sugieren que el movimiento de las colonias por el hombre sea una de las causas de su dispersión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Babić, J., Savić, S., Ćirković, M., Stojanov, I., Pihler, I. y Plavska. (2015). *Int. Symp. Vet. Med. (ISVM2015), 21-23 May 2015, Vrdnik, Serbia. Proc.*, chapter the unusual colony losses in Vojvodina province. One Health – New Challenges,
- Branco, M. R., Kidd, N. A. y Pickard, R. S. (2006). A comparative evaluation of sampling methods for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) population estimation. *Apidologie*, 37(4), 452-461.
- De Jong, D., De Andrea Roma, D. y Goncalves, L. S. (1982). A comparative analysis of shaking solutions for the detection of *varroa jacobsoni* on adult honeybees. *Apidologie, Springer Verlag*, 13(3):297-306.
- De Jong, D. y Gonçalves, L. S. (1981). The varroa problem in Brazil. *American Bee Journal*, 121, 186-189.
- Dietemann, V., Nazzi, F., Martin, S. J., Anderson, D. L., Locke, B., Delaplane, K. S., Wauquiez, Q., Tannahill, C., Frey, E., Ziegelmann, B., Rosenkranz, P. y Ellis, J. D. (2013). Standard methods for varroa research. *Journal of Apicultural Research*, 52(1), 1-54.

- Genersch, E., von der Ohe, W., Kaatz, H., Schroeder, A., Otten, C..... y Rosenkranz, P. (2010). The German bee-monitoring project: a long-term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie*, page doi: 10.1051/apido/2010014.
- INEC (2019). Explotaciones, producción, venta y valor total de la venta de miel de abeja y número de colmenas habitadas en la república, según provincia, comarca indígena, distrito y corregimiento: año agrícola 2010/11. Cuadro 24. Technical report, Instituto Nacional de Estadística y Censo, República de Panamá.
- Jara, L., Cepero, A., Garrido-Bailón, E., Martín-Hernández, R., Higes, M., y De la Rúa, P. (2012). Linking evolutionary lineage with parasite and pathogen prevalence in the Iberian honeybee. *Journal of Invertebrate Pathology*, page doi: 10.1016/j.jip.2012.01.007.
- Johnson, R. M., Pollock, H. S. y Berenbaum, M. R. (2009). Synergistic interactions between in-hive miticides in *Apis mellifera*. *Journal of Economic Entomology*, 102, 474-479.
- Kahle, D. y Wickham, H. (2013). ggmap: Spatial visualization with ggplot2. *The R Journal*, 5(1), 144-161.
- Lee, K. V., Moon, R. D., Burkness, E. C., Hutchison, W. D. y Spivak, M. (2010). Practical sampling plans for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) colonies and apiaries. *Journal of Economic Entomology*, 103(4), 1039-1050.
- Phadke, K. G., Bisht, D. S. y Sinha, R. (1966). Occurrence of the mite *Varroa jacobsoni* Oudemans in the brood cells of the honeybee, *Apis indica* f. *Indian Journal of Entomology*, 28, 411 -412.
- R Core Team (2018). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Riiter, W. y Ruttner, F. (1980). Diagnoseverfahren (Varroa). *Allg. dtsh. Imkerztg.* 5, 134-138.
- Smirnov, A. M. (1978). Research results obtained in U.S.S.R. concerning aetiology, pathogenesis, epizootiology, diagnosis and control of varroa disease in bees. *Apiacta*, 13, 149-162.

VanEngelsdorp, D., Evans, J. D., Saegerman, C., Mullin, C., Haubruge, E. y Chen, Y. (2009). Colony collapse disorder: a descriptive study. *PLoS ONE*, 4:e6481. (doi: 10.1371/journal.pone.0006481).

Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer Verlag New York.