

## EVALUACIÓN DEL NATULAR® DT (SPINOSAD) CONTRA LARVAS DE *Culex* SPP (DIPTERA: CULICIDAE) EN CHARCAS DEL RIO PESQUERÍA, SANTA ROSA, APODACA, NUEVO LEÓN

Violeta Ariadna Rodríguez-Castro, Mara Ivonne Garza-Rodríguez, Juan Francisco Martínez-Perales, Ian Humberto Quiroz-González y Humberto Quiroz-Martínez✉

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Entomología, Manuel Barragán y Pedro de Alba, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, Apdo. Postal 105-F.

✉Autor de correspondencia: [insectouanl@gmail.com](mailto:insectouanl@gmail.com)

**RESUMEN.** El objetivo del presente estudio fue evaluar la eficiencia de las tabletas efervescente Natular® DT (spinosad) contra larvas de *Culex spp* en charcas permanentes en el río pesquería, Apodaca, Nuevo León México. Un total de 13 unidades fueron arrojadas a la charca, con un calador de plástico de 350 ml fueron tomadas siete muestras en diferentes tiempos postaplicación, las cuales fueron colocadas en bolsas whirl pack, para trasladar al laboratorio. Las densidades larvianas están expresadas en términos de medias y desviación estándar, los datos fueron analizados con la prueba Mann-Whitney, además se utilizó la fórmula de Mulla et al (1971) para determinar el porcentaje de reducción larval. De acuerdo al análisis estadístico con Mann-Whitney las densidades larvianas de *Culex* fueron significativamente diferentes entre el tratamiento del Natular® DT y el control ( $U = 3.000$ ;  $p < 0.000$ ). Al realizar el análisis de la reducción larvaria a los 3 días postaplicación se alcanzó el 100.00 % de reducción manteniéndose así hasta el día 21, siendo el más bajo porcentaje de reducción a los 28 días de iniciado el estudio (79.72 %).

**Palabras Clave:** Spinosad, *Culex*, Control de mosquitos

### Evaluation of Natular® Dt (Spinosad) against *Culex Spp* larvae (Diptera: Culicidae) in pools of rio Pesquería, Santa Rosa, Apodaca, Nuevo Leon

**ABSTRACT.** The objective of this study was to evaluate the efficiency of the Natular® DT (Spinosad) effervescent tablets against *Culex spp* larvae in ponds of the Pesqueria River in Apodaca, Nuevo Leon, Mexico. A total of 13 tablets were tossed on the pond; seven samples were taken with 350 ml plastic dipper at different post-application times, samples were in whirl-pack bags. The larval densities were analyzed with Mann-Whitney test. Also the percentage of larval reduction was obtained. The results of the Mann-Whitney U test showed that densities of *Culex* larvae were significantly different ( $U = 3.000$ ;  $p < 0.000$ ) between the treated and untreated ponds. Densities of *Culex* larvae were significantly different, 100% larval reduction was since at 72 hours until 21 days post-application. The lowest percentage of larval reduction was registered at 28 days after this evaluation was started (79.72%)

**Key words:** Spinosad, *Culex*, Mosquito Control

## INTRODUCCIÓN

Dentro de los problemas que enfrenta la salud pública en México están aquellos relacionados con los mosquitos de la familia Culicidae (zancudos) debido a que son vectores de enfermedades como la malaria, dengue, fiebre amarilla, filariasis, encefalitis, entre otras. Estos pueden ser plagas molestas para el hombre y animales debido a la dolorosa picadura que realizan al momento de alimentarse; además de afectar la industria de bienes raíces ya que la plusvalía de las casas disminuye a causa de su presencia (Harwood y James 1987).

En México existen varias especies de mosquitos de importancia médico-veterinaria; por ejemplo, *Anopheles pseudopunctipennis* Theobald 1901, *An. albimanus* Wiedemann 1820 son responsables de la transmisión de los patógenos que causan la malaria o paludismo. *Aedes aegypti* Linnaeus 1720 es el principal vector del dengue. *Culex pipiens* Linnaeus 1758 del que se ha

reconocido un complejo de especies (Mattingly *et al.* 1951); los miembros del complejo son importantes vectores de epidemias urbanas de SLE, es un grupo de especies distribuidas alrededor del mundo (Müllen y Durden, 2009). *Cx. quinquefasciatus* (Say 1823) es una de ellas, además es el vector de periodicidad nocturna en áreas urbanas, se alimenta de manera oportunista por la noche de tanto aves como mamíferos. Este díptero se encuentra abundantemente en áreas con pobre higiene, alcantarillas abiertas, aguas residuales no tratadas y letrinas de pozo, que proveen un gran contenido orgánico y bajas cantidades de oxígeno que es característico de su hábitat larval.

El spinosad es un metabolito natural producido por el actinomiceto del suelo *Saccharopolyspora spinosa* Mertz & Yao. Tiene una toxicidad muy baja para mamíferos y los productos de su fermentación son una mezcla de sustancias conocidas como spinisinas A y D que ha mostrado actividad tóxica contra especies del Orden Lepidóptera, Thysanoptera, y Díptera (DeAmicis *et al.* 1997, Bond *et al.* 2004, Cetin *et al.* 2005). Extractos y formulados a base de spinosad han sido evaluados contra varias especies de larvas de mosquitos de los géneros *Aedes* spp., *Anopheles* spp., y *Culex* spp., en diferentes condiciones. Los resultados indicaron una alta mortalidad larval y efectividad para el control de larvas de mosquitos (Bond *et al.* 2004, Cetin *et al.* 2005, Jiang y Mulla 2009, Garza-Robledo *et al.* 2011).

Además, de acuerdo a experiencias de laboratorio y campo, se han obtenido resultados que podrían estar indicando un potencial de atracción de hembras de *Ae. aegypti* hacia agua con el spinosad lo cual resultaría prometedor para las campañas de control del vector (Quiroz-Martínez *et al.* 2012; Solís-Valdez *et al.* 2015). El objetivo del presente estudio fue evaluar la eficiencia de las tabletas efervescente Natular® DT (spinosad) contra larvas de *Culex* spp en charcas permanentes en el río pesquería, Apodaca, Nuevo León México.

## MATERIALES Y MÉTODO

El área de estudio fue uno de los ríos altamente contaminados del estado de Nuevo León, en un transecto del Río Pesquería, Santa Rosa, Apodaca, localizado en las coordenadas 25°49'30.63'' N y 100°13'21.41'' O a una altitud de 429 metros; para la evaluación fueron utilizadas dos charcas separadas entre sí que se forman por inundación a un lado del río cuando aumenta el caudal y al disminuir quedan aisladas del sistema acuático, inicialmente con un cinta métrica se tomaron tres medidas de largo y ancho, así como tres de profundidad. La Charca control presento un espejo de agua de 9.1 metros cuadrados y la del tratamiento (Natular® DT) fueron 13.05 metros cuadrados.

El volumen es la cantidad de litros de agua que tendrá las charcas. Para calcular esto se multiplica el área por la altura del estanque (el área y la altura deberán estar en metros) y el resultado por 1000. Para calcular la cantidad de pastillas a liberar se midió en tres posiciones de la charca la longitud (promedio 5.80 metros) y anchura (promedio 2.25 metros) resultando un área de 13.05 metros cuadrados, estos fueron multiplicado por la profundidad (promedio 0.20 mts), resultando 2,600 litros de agua, que al dividir entre 200 litros de agua que corresponde a la cobertura de una tableta del Natular® DT correspondieron a 13.05 unidades.

El tratamiento aplicado fue el formulado Natular® DT cuyo ingrediente activo es el spinosad utilizado fue tabletas efervescentes a una dosis de 1 tableta/200 l de agua, (7.48 i.a. equivalente a 74.8 g/kg de i.a.), un total de 13 unidades fueron arrojadas a la charca, con un calador de plástico blanco de 350 ml fueron tomadas siete muestras las cuales fueron consideradas como las repeticiones para el análisis estadístico, estas fueron colocadas en bolsas whirl pack, para trasladar al laboratorio; sitio donde fue vertido el contenido, enseguida fueron contadas las larvas por muestra por tratamiento; las muestras fueron tomadas previo a la aplicación del tratamiento, a las 24, 48 y 72 horas, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días postaplicacion. El pH fue registrado con Hanna pH meter Z351091 Sigma y la temperatura con un termómetro de mercurio

Muestras tomadas aleatoriamente de larvas fueron utilizadas para identificar las especies colectadas con apoyo de las claves de Darsie y Ward (2005), para efectos de análisis de datos, las densidades larvarias (cada muestra fue tomada como una repetición) fueron consideradas las larvas como *Culex* spp.; están expresadas en términos de medias y desviación estándar, los datos fueron analizados con el programa SPSS 20 con la prueba de Mann-Whitney, además se utilizó la fórmula de Mulla et al. (1971) para determinar el porcentaje de reducción larval.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Rio Pesquería es uno de los sistemas acuáticos más contaminados en México; de las muestras tomadas en los dos sitios de prueba las larvas presentes correspondieron a *Culex coronator* Dyar and Knab 1906, *Cx. tarsalis* Coquillett 1896, *Cx. pipiens*, *Cx. interrogator* Dyar and Knab 1906, *Cx. thriambus* Dyar 1921. Para el análisis de datos se tomaron como *Culex sp*

Como se puede apreciar, el contraste entre la charca tratamiento y control es muy notorio, en la lectura pretratamiento las densidades larvarias fueron arriba de 100 larvas por calada, sin embargo al aplicar las tabletas del Natular® DT, a 1 día postaplicación se vio un efecto muy marcado en la cantidad de larvas por muestra; así mientras en las muestras del control se registraron densidades por arriba de las 100 larvas, excepción en los muestreos a los 21 y 28 días, en el tratamiento las lecturas de los 3, 7, 14 y 21 no fue colectada ni una sola larva, la mayor densidad fue registrada a los 56 días postaplicación con 10.14 larvas por calada (Cuadro 1, Figura 1). De acuerdo al análisis estadístico con Mann-Whitney las densidades larvarias de *Culex* fueron significativamente diferentes entre el tratamiento del Natular® DT y el control ( $U = 3.000$ ;  $p < 0.000$ ).

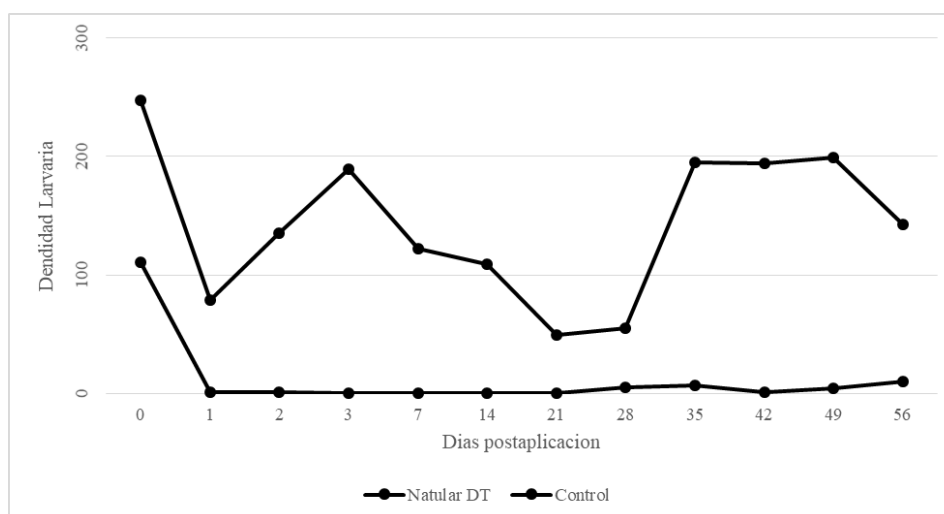
Al realizar el análisis con la formula recomendada por Mulla et al. (1971), a los 3 días postaplicación se alcanzó el 100.00 % de reducción, siendo el más bajo porcentaje de reducción a los 28 días de iniciado el estudio (79.72 %) (Cuadro 1). Los registros de pH fueron en promedio 8.1 ( $\pm 0.58$ ), mientras la temperatura de 23 ( $\pm 2.83$ ) para la charca donde fue aplicado el spinosad; mientras que en el control fue de 7.7 ( $\pm 0.59$ ) y 24.8 ( $\pm 4.00$ ).

Spinosad actúa como un veneno estomacal y de contacto que se degrada rápidamente en el ambiente; después de su ingestión cesa la alimentación y 24 horas más tarde causa la muerte; es un neurotóxico cuyo modo de acción esta en los receptores acetilcolina nicotidinico y GABA (Salgado 1997, 1998; Cisneros 2002). El producto actúa a nivel del sistema nervioso, pero de una forma nueva, ya que activa los receptores nicotínicos pos sinápticos lo que origina una permanente excitación de las neuronas motoras.

Diversos formulados de spinosad han sido considerados muy efectivos para el control de larvas de algunas especies del genero *Culex*, estudios han reportado un control absoluto desde los 7 y 14 días postratamiento, hasta 15 semanas (Cetin *et al*, 2005; Bahgat et al. 2007; Jiang y Mulla 2009; Sandanandane *et al.* 2009; Anderson *et al.* 2011; Marina *et al.* 2014), en nuestra evaluación fue registrado el 100% de reducción larval a partir de las 72 horas y se mantuvo hasta los 21 días postaplicación. Además, a spinosad se le ha considerado más efectivo o casi igual que el temefos para *Culex* spp y Chironomidos (Bond et al. 2004).

**Cuadro 1.** Densidad larvaria de *Culex spp* expresada en términos de media y desviación estándar, así como porcentaje de reducción larvaria en la evaluación en campo del Natular® DT en charcas el Rio Pesquería en Santa Rosa, Apodaca Nuevo León.

Tiempo	Natular® DT	Control	Porcentaje de reducción larval
Pretratamiento Dias)	110.71 ( $\pm$ 44.92)	247.57 ( $\pm$ 139.80)	
24 horas	0.85 ( $\pm$ 1.46)	179.14 ( $\pm$ 58.79)	98.94
48 horas	1.14 ( $\pm$ 1.34)	135.57 ( $\pm$ 145.09)	98.12
72 horas	0.00 ( $\pm$ 0.00)	189.00 ( $\pm$ 203.84)	100.00
7 días	0.00 ( $\pm$ 0.00)	121.85 ( $\pm$ 21.47)	100.00
14 días	0.00 ( $\pm$ 0.00)	109.42 ( $\pm$ 31.39)	100.00
21 días	0.00 ( $\pm$ 0.00)	49.57 ( $\pm$ 14.01)	100.00
28 días	5.00 ( $\pm$ 3.21)	55.00 ( $\pm$ 12.22)	79.72
35 días	6.71 ( $\pm$ 5.34)	195.00 ( $\pm$ 65.64)	92.32
42 días	1.42 ( $\pm$ 2.69)	193.71 ( $\pm$ 25.23)	98.36
49 días	4.28 ( $\pm$ 5.25)	199.00 ( $\pm$ 17.89)	95.70
56 días	10.14 ( $\pm$ 5.81)	142.28 ( $\pm$ 41.78)	84.10



**Figura 1.** Densidad larvaria de *Culex spp* expresada en términos de media en la evaluación en campo del Natular® DT en charcas el Rio Pesquería en Santa Rosa, Apodaca Nuevo León.

## CONCLUSIÓN

En nuestra evaluación fue registrado el 100% de reducción larval a partir de las 72 horas y se mantuvo hasta los 21 días postaplicacion.

## AGRADECIMIENTOS

A Clarke Mosquito Control por el apoyo al estudio proporcionando la formulación del Natular® DT (spinosad).

## LITERATURA CITADA

- Anderson J.F., Ferrandino F.J., Dingman D.W., Main A.J., Andreadis T.G., Becnel J.J. 2011. Control of mosquitoes in catch basins in Connecticut with *Bacillus thuringiensis israelensis*, *Bacillus sphaericus*, and spinosad. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 27: 45-55.
- Bahgat I.M., El Kady G.A., Temerak S.A., Lysandrou M. 2007. The natural bioinsecticide spinosad and its toxicity to combat some mosquito species in Ismailia Governorate, Egypt. *World J Agric Sci.* 3: 396-400
- Bond, J. G., C. F. Marina, and T. Williams. 2004. The naturally-derived insecticide spinosad is highly toxic to *Aedes* and *Anopheles* larvae. *Med. Vet. Entomol.* 18: 50-56.
- Cetin H.; A. Yanikoglu, and J. E. Cilek. 2005. Evaluation of the naturally-derived insecticide spinosad against *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae) larvae in septic tank water in Antalya, Turkey. *J. Vector Ecol.* 30: 151-154.
- Cisneros, J.; D. Goulson, L. C. Derwent, D. I. Penagos, O. Hernandez and T. Williams. 2002. Toxic effects of spinosad on predatory insects. *Biol. Contr.* 23:156-163.
- Darsie R. F. and R. A. Ward. 2005. Identification and geographical distribution of the mosquitoes of North America, North of Mexico. The University Press of Florida USA 383 pp.
- DeAmicis, C. V., J. E. Dripps, C. J. Hatton, and L. L. Karr. 1997. Physical and biological properties of the spinosyns: novel macrolide pest control agents from fermentation. In P. A. Hedin, R. M. Hollingworth, E. P. Masler, J. Miyamoto and D. G. Thompson [eds.], *Phytochemicals for Pest Control*, Symposium Series American Chemical Society, Washington, DC.
- Garza-Robledo, A. A., J. F. Martínez-Perales, V. A. Rodríguez-Castro, and H. Quiroz-Martínez. 2011. Effectiveness of spinosad and temephos for the control of mosquito larvae at a tire dump in Allende; Nuevo Leon, Mexico. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 27: 404-407.
- Harwood, R.F. & M.T. James 1987. *Entomología Médica y Veterinaria*. 1 ed. Editorial LIMUSA, Mexico 615 pp.
- Jiang, Y., and M. Mulla. 2009. Laboratory and field evaluation of Spinosad, a biorational natural product, against larvae of *Culex* mosquitoes. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 25: 456-466.
- Marina, C.F.; J. G. Bond, J. Muñoz, J. Valle, R. Novelo-Gutiérrez and T. Williams. 2014. Efficacy and non-target impact of spinosad, Bti and temephos larvicides for control of *Anopheles* spp. in an endemic malaria region of southern Mexico. *Parasites & Vectors* 7:55
- Mattingly, P.F.; L.E. Rozeboom, L.E. Knigh, H. Laven, F. Drummond, S.R. Christophers, & P.G. Shute. 1951. The *Culex* complex. *Trans R Entom Soc London* 7:331-343.
- Mulla, M. S.; R. L. Norland, D. M. Fanara, H. A. Darwazeh and D. W. Mc-Kean. 1971. Control of Chironomid midges in recreational lakes. *J. Econ. Entomol.* 64:300.307.
- Mullen G. R. and L. A. Durden. 2009. *Medical and Veterinary Entomology*. Second Edition, Academic Press, MA USA 626 pp
- Quiroz-Martínez, H., M. I. Garza-Rodríguez, M. I. Trujillo-González, I. G. Zepeda-Cavazos, I. Siller-Aguillon, J. F. Martínez-Perales, and V. A. Rodríguez-Castro. 2012. Selection of two oviposition sites by female *Aedes aegypti* exposed to two larvicides. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 28: 47-49.
- Sadanandane C., Boopathi-Doss P.S., Jambulingam P., Zaim M. 2009. Efficacy of two formulations of the bioinsecticide spinosad against *Culex quinquefasciatus* in India. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 25: 66-73.
- Salgado, V. L. 1997. The mode of action of spinosad and other insect control products. *Down to Earth* 52:35-44.

- Salgado, V. L. 1998. Studies on the mode of action of spinosad: insect symptoms and physiology correlates. *Pest. Biochem. Physiol.* 60:91-102.
- Solís-Valdez C. B.; J. Barrientos-Contreras, B. Escobar-González, I. G. Zepeda-Cavazos, V. A. Rodríguez-Castro y H. Quiroz-Martínez. 2015. Ovoposición de *Aedes aegypti* L. (Díptera: Culicidae) en ovitrampas con dos larvicidas en El Fuerte, Sinaloa, México. *Southwestern Entomologist* 40 (3): 575-580.
- SPSS Inc. 2018. SPSS statistics 20. For windows Chicago Il.