

## Original

### Eficacia del humo de *Salvia officinalis* y *Cymbopogon citratus* en el control de *Varroa destructor*

Efficacy of the smoke from *Salvia officinalis* and *Cymbopogon citratus* on control of *Varroa destructor*

Dr.C. Eugenio Torres Rodríguez. Profesor Titular. Centro de Estudios de Química Aplicada. Universidad de Granma. Cuba. [[etorresrodriguez@udg.co.cu](mailto:etorresrodriguez@udg.co.cu)]. 

Dra.M.V. Yuneikis Fonseca Turruella. Profesora Instructora. Cede Universitaria Municipal. Yara. Cuba. [[yunita@nauta.cu](mailto:yunita@nauta.cu)].

Lic. Melissa Rojas Moreno. Universidad de Granma. Cuba. [[etorresrodriguez@udg.co.cu](mailto:etorresrodriguez@udg.co.cu)]

**Recibido:** 14/04/2020 | **Aceptado:** 6/10/2020

#### Resumen

Se tomó una muestra de 250 abejas con un nivel de infestación con *Varroa destructor* de 28 %. Se conformaron dos tratamientos T-I (grupo al que se aplicó humo de Salvia), T-II (grupo al que se aplicó humo de Caña santa) y un control T-III (al que no se aplicó humo). Se realizaron tres aplicaciones de humo a los 7; 21 y 24 días. Al finalizar el último tratamiento se contabilizaron los ácaros y abejas muertas, evidenciado actividad acaricida para ambas plantas. Se obtuvo una eficiencia de 73,33 % para T-I y 69, 23 % para T-II. El estudio realizado mostro una dependencia dosis - efecto en la actividad acaricida del humo generado por la combustión de Salvia y Caña santa. En este trabajo se describe un estudio comparativo sobre la acción acaricida sobre *Varroa destructor* del humo generado por la combustión de hojas de *Salvia officinales* y *Cymbopogon citratus* en condiciones de laboratorio.

**Palabras claves:** *apis mellifera*; *varroa destructor*; *salvia oficinales*; *cymbopogon citratus*; humo

#### Abstract

Was taken a sample of 250 bees with an infestation level by *Varroa destructor* of 28%. Where conformed to two treatments T-I (group to which smoke of Salvia was applied), T-II (group to which smoke of Caña santa was applied) and a control T-III (smoke was not applied). Were carried out three applications of smoke at the 7; 21 and 24 days. When concluding the last treatment the mites and bees dead were counted, evidenced acaricidal activity for both plants. An efficiency of 73, 33% was obtained for T-I and 69, 23% for T-II. The carried out study showed a dependence dose - effect in the acaricidal activity of the smoke generated by the combustion of Salvia and Caña santa. This paper describes a comparative study on the acaricidal action on

Varroa destructor of the smoke generated by the combustion of *Salvia officinales* and *Cymbopogon citratus* leaves under laboratory conditions.

**Key words:** *apis mellifera*; *varroa destructor*; *salvia oficinales*; *cymbopogon citratus*; smoke

## Introducción

La apicultura es vulnerable a diversos inconvenientes sanitarios como el ácaro *Varroa destructor*, un ectoparásito obligado de las abejas melíferas, que afecta el desarrollo, sobrevivencia y productividad de las colonias, el que ha sido uno de los mayores problemas sanitarios, no solo por las pérdidas económicas, sino también desde el punto de vista ecológico relacionado con el rol de las abejas en la polinización Anderson y Trueman, (2000). Se estima que entre el 70 – 80 % de los cultivos requieren la polinización y esta la realizan en un 60 % las abejas melíferas Klein, Vaisseére.,y Cane (2007). Por otra parte la apicultura es practicada hace más 4500 años, hoy en día es una actividad importante como rubro exportable de países, sino también constituye el sustento de muchas familias Bradbear (2009) y por la cantidad de subproductos generados los que presentan interés para la industria farmacéutica y de los cosméticos. El ácaro *Varroa destructor* ha sido combatido por métodos que incluyen la remoción física del parásito y el uso de acaricidas sintéticos. Ninguno de estos métodos brindan protección completa a las abejas, por otra lado existen claras evidencias del surgimiento de resistencia a los acaricidas convencionales y la posibilidad contaminación de la miel. La necesaria búsqueda de alternativas ha promovido la investigación de plantas y sus componentes con potencial acción acaricida y mínima acción insecticida, de forma que su empleo proteja las abejas. Entre estos se encuentran los aceites esenciales y los extractos vegetales, como candidatos para el control seguro de la Varroa, Preedy (2016). Estos productos naturales al coexistir en el medioambiente con las abejas, en su mayoría son inocuos para ellas, por otra parte son menos propensos a crear resistencia Ruffinengo, Maggi, Faverin, García, Bailac, Principal, y Eguaras, (2007). Se reporta el empleo de humo de diferentes plantas, generalmente aromáticas con muy buenos resultados en el control de la Varroa. Este método es mucho más barato y requiere del ahumador tradicional que utiliza el apicultor en su faena. En este trabajo se describe un estudio comparativo sobre la acción acaricida sobre *Varroa destructor* del humo generado por la combustión de hojas de *Salvia officinales* y *Cymbopogon citratus* en condiciones de laboratorio.

## Población y muestra

La investigación se realizó a escala de laboratorio en el Centro de Estudios de Química Aplicada de la Universidad de Granma. Se estudiaron dos plantas: *Savila officinalis* (Savila) y

*Cymbopogon citratus* (Caña santa), ambas fueron colectas en el poblado Los letreros en el municipio Manzanillo. Después de ser identificadas por especialistas en Botánica de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Granma, se separó la parte aérea de ambas plantas y se secó a la sombra durante una semana. Las abejas (*Apis mellifera*) fueron donadas por el apiario de la finca “Las Delicias”, en el poblado de Cuentas Claras del municipio de Manzanillo. De una población de cinco colmenas se obtuvo una muestra de 250 abejas.

### **Materiales y métodos**

La investigación se realizó a escala de laboratorio en el Centro de Estudios de Química Aplicada de la Universidad de Granma. Se estudiaron dos plantas: *Savila officinalis* (Savila) y *Cymbopogon citratus* (Caña santa), ambas fueron colectas en el poblado Los letreros en el municipio Manzanillo. Después de ser identificadas por especialistas en Botánica de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Granma, se separó la parte aérea de ambas plantas y se secó a la sombra durante una semana. Las abejas (*Apis mellifera*) fueron donadas por el apiario de la finca “Las Delicias”, en el poblado de Cuentas Claras del municipio de Manzanillo. Para la generación de humo se utilizó un ahumador artesanal con capacidad para cargar 0,5 kg de material vegetal.

Para determinar el nivel de infestación de la colmena, se colectaron 50 abejas adultas (10 de cada colmena), se trataron con agua y detergente y la mezcla se agito cinco veces (Jesús, Mayltzá, Abdelmir, (2019). Se contaron los ácaros caídos al fondo del recipiente. A partir del número de abejas en la muestra se calculó el porciento de infestación de abejas adultas (% IAA).

Se utilizó la ecuación:

$$\% \text{ IAA} = (\text{no. de ácaros} / \text{no. de abejas}) \times 100$$

Se formaron tres grupos (dos tratamientos y un control), cada uno constituido por 10 abejas (*Apis mellifera*) infectadas con *Varroa destructor* que no fueron sometidas a un tratamiento previo. T-I: Abejas que recibieron humo de Salvia

T- II: Abejas que recibieron humo de Caña santa

T- III: Abejas que no recibieron tratamiento (Control negativo).

Se realizaron cinco repeticiones para cada tratamiento, para ello se prepararon 15 frascos plásticos transparentes (cinco réplicas por cada tratamiento)) con capacidad de 1 L, perforados en la parte superior de forma que entre el oxígeno y no puedan salir las abejas. En cada frasco se colocaron 10 abejas. Muhammad, Bilal y Muhammad. (2013).

En el fondo de cada frasco se colocaron 2 g gramos de azúcar para alimentar las abejas durante el periodo del experimento.

Se depositaron 50 g de hojas en el ahumador, se esperó diez minutos después de iniciar la combustión (porque la exposición excesiva puede dañar la abeja). Se suministró una bocanada de humo durante 1 minuto dentro del recipiente que contiene las abejas (Eischen y Wilson, 1997). Se realizaron siete tratamientos con humo, dos veces por semana los primeros 21 días y un tratamiento el día 24. El conteo de varroa y abejas se realizó a los 24 días. El ensayo fue conducido bajo un diseño completamente al azar.

Después de la última fumigación se contaron las varroas caídas y las abejas muertas, se agitaron suavemente los frascos durante 5 segundos, la falta de respuesta al cabo de 15 segundos luego de haber agitado el frasco fue considerado como mortalidad Christopher Lindberg, Adony, Melathopoulos, y Winston. (2000). Para la observación de la Varroa se utilizó una lupa con un aumento de 10x.

La eficacia del humo de *Salvia officinalis* y *Cymbopogon citratus*, se determinó al final de las aplicaciones (24 días) en base a los niveles de infestación del ácaro en las abejas adultas de acuerdo a la fórmula sugerida por Delaplane, Van der Steen, y Guzman,. (2013).

$$\text{Eficacia (\%)} = (\text{Número de ácaros caídos en cada tratamiento} / \text{Total de ácaros caídos}) \times 100$$

Para comprobar el efecto del humo generado por ambas plantas sobre la varroa y las abejas se realizó un tratamiento con diferentes dosis de humo, lo que se relacionó con las muertes. Para ello se colocaron 50 abejas infectadas en cinco recipientes (10 por cada recipiente), al primero se le aplicó una dosis de humo durante 15 segundos, al segundo dos dosis de humo de 15 segundos y así sucesivamente hasta llegar al quinto frasco al que se le aplicaron cinco dosis de 15 segundos cada una, el intervalo entre las dosis fue de 30 minutos Koumad, y Berkani,. (2019). Los datos obtenidos fueron procesados mediante un análisis de comparación de proporciones. Para el resto de las variables de los diferentes experimentos fue realizado un análisis de varianza simple. Se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS sobre Windows. En todos los casos cuando existieron diferencias significativas entre las medias fue aplicada la prueba de comparación múltiples de rango para  $p \leq 0,05$ .

## **Análisis de los resultados**

### Nivel de infestación

El nivel de infestación de abejas adultas se calculó a partir de la cantidad total de ácaros y abejas en la muestra. Luego de separar e identificar los ácaros y las abejas, se calculó el nivel de infestación de la siguiente forma:

$\% \text{ IAA} = (\text{no. de ácaros} / \text{no. de abejas}) \times 100$

$\% \text{ IAA} = (14 / 50) \times 100$

$\% \text{ IAA} = 28 \%$ .

En las cinco colmenas estudiadas se tomó una muestra de 50 abejas (10 por colmena). El número total de ácaros contabilizados fue 14, por lo que el nivel de infestación es de un 28 %.

Caída de ácaros por efecto del humo de Salvia y Caña santa.

Se midió el efecto de los tratamientos sobre la muerte de los ácaros, contabilizando los ácaros caídos. El conteo se realizó la final del experimento, debido que el ciclo de reproducción de *Varroa destructor* dura 24 días.

La Figura 1 muestra la cantidad promedio de ácaros caídos en los tres tratamientos (T-I, T-II y T-III).

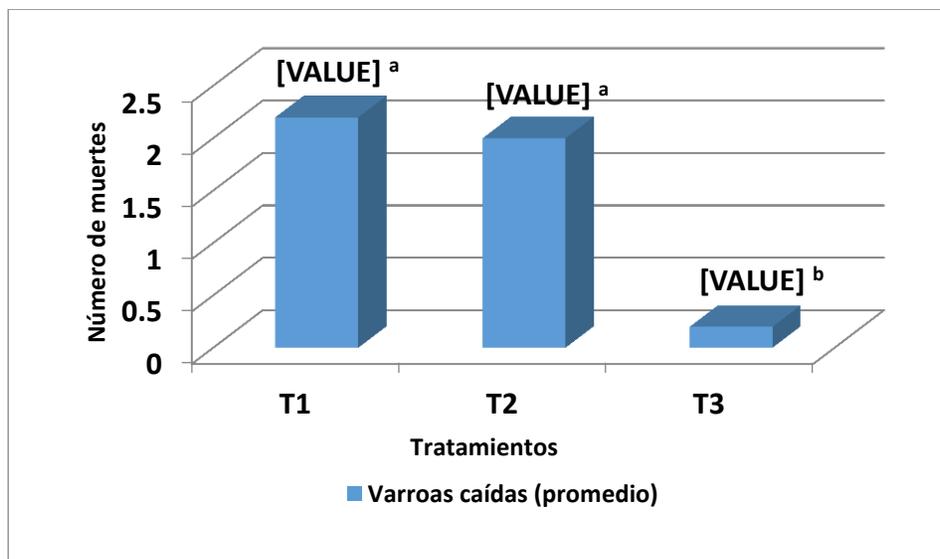


Figura 1. Resultados del tratamiento con humo de Salvia y Caña santa sobre *Varroa destructor*. (Letras diferentes representa diferencias estadísticamente significativas).

Se observan un incremento considerable de la cantidad de ácaros caídos por efecto del humo de ambas plantas (T-I y T-II) respecto al control (T-III). Existen diferencias estadísticamente significativas de los tratamientos T-I y T-II respecto a T-III, lo que evidencia que el humo de ambas plantas tuvo efecto sobre *Varroa destructor*. Resulta interesante que a pesar lograrse un mayor número de ácaros caídos en T-I, no existen diferencias significativas con T-II. Un resultado similar obtuvo de Jesús *et al.* (2019) con humo de *Guazuma ulmifolia* (Guásima), lo que evidencia la factibilidad de la aplicación de humo de determinadas plantas aromáticas.

Eficacia de la aplicación de humo *Salvia officinalis* (Salvia) y *Cymbopogon citratus* (Caña santa).

Para evaluar el grado en que el humo de las plantas utilizadas, logra disminuir la población de *Varroa destructor* en las colmenas, se determinó la eficacia.

La eficacia fue calculada a partir de datos experimentales de los tratamientos T-I y T-II. Se tuvieron en cuenta la cantidad de ácaros caídos y el número total de ellos en cada tratamiento, los resultados se muestra en la Figura 2.

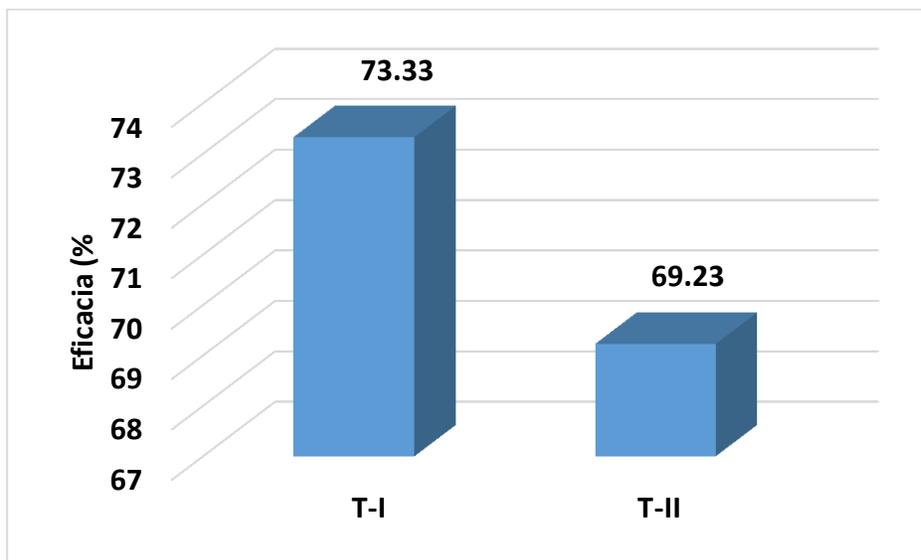


Figura 2. Eficacia de la aplicación de humo de Salvia (T-I) y Caña santa (T-II).

De acuerdo a la Figura 2 el humo de ambas plantas mostró actividad acaricida sobre *Varroa destructor*, siendo más efectivo T-I, por lo que podría sugerirse el empleo de humo de Salvia para la fumigación de colmenas infectadas con el ácaro. Esta diferencia en la actividad de ambas plantas podría deberse a su diferente composición química. Si bien ambas plantas contienen terpenos (compuestos con actividad acaricida), la variedad de metabolitos secundarios es mayor en la Salvia, los que podría actuar por diferentes mecanismos, haciendo el humo de la planta más efectivo.

Efecto del humo de Salvia y Caña santa sobre *Apis mellifera*.

Al cabo de 24 días se determinó el número de abejas muertas, se consideran aquellas abejas caídas que no respondieron al agitar el frasco por un período de 15 segundos,

La Figura 3 muestra el promedio de abejas obreras muertas en los tres tratamientos (T-I, T-II y T-III).

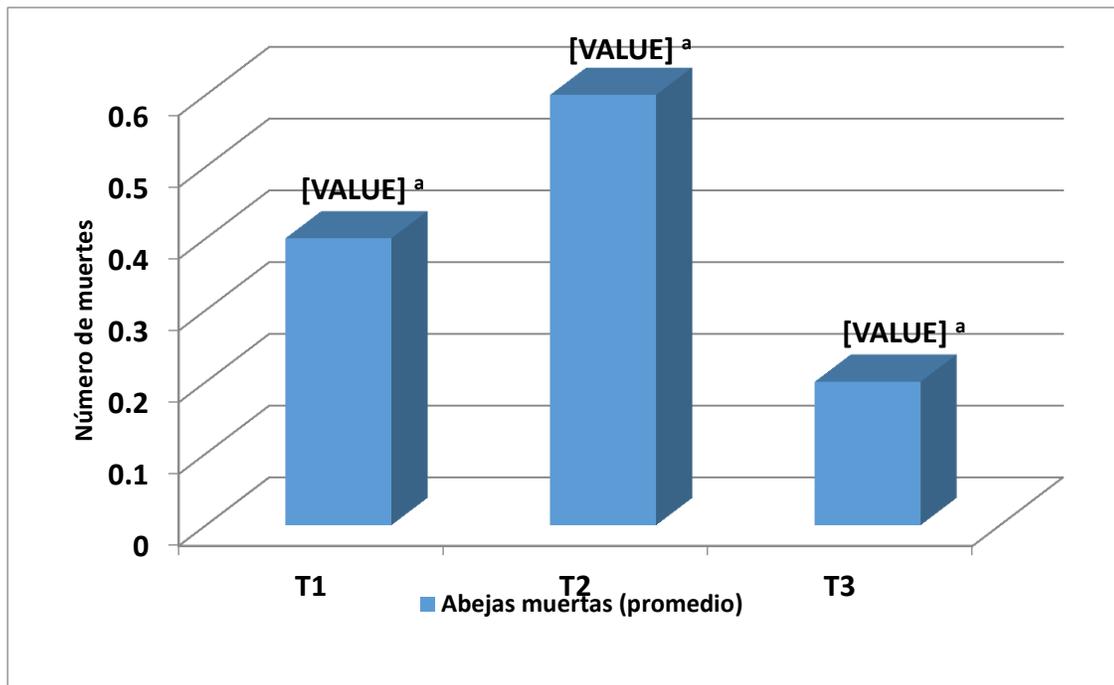


Figura 3. Resultados del tratamiento con humo de Salvia y Caña santa sobre *Apis mellifera*. (Letras diferentes representa diferencias estadísticamente significativas).

La mayor cantidad de abejas muertas se produjo en T-II, con un valor promedio de 0,6, que representa tres veces la cantidad de muertes cuando no se aplicó la fumigación (T-III). A pesar de existir un mayor promedio de abejas muertas en T-I y T-II, respecto a T-III, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos, lo que demuestra la seguridad en la aplicación del humo de ambas plantas para combatir la varroa.

Relación dosis – efecto en la aplicación de humo de Salvia y Caña santa.

La confirmación de una determinada actividad biológica de una sustancia se realiza estableciendo una relación entre la concentración de dicha sustancia y su efecto. Si la actividad biológica aumenta con el incremento de la concentración, entonces existe una relación dosis – efecto, este es el comportamiento normal de fármacos y plaguicidas. Los resultados de este estudio se muestran en las Figuras 4 y 5.

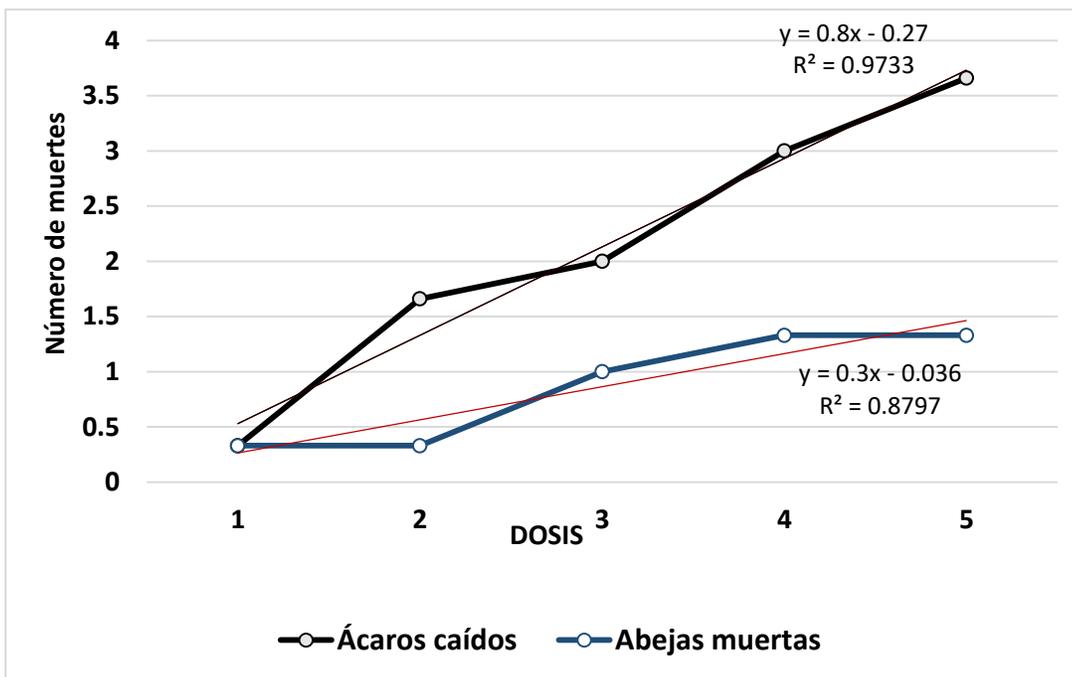


Figura 4. Relación dosis - efecto del humo de Salvia sobre varroa y abejas.

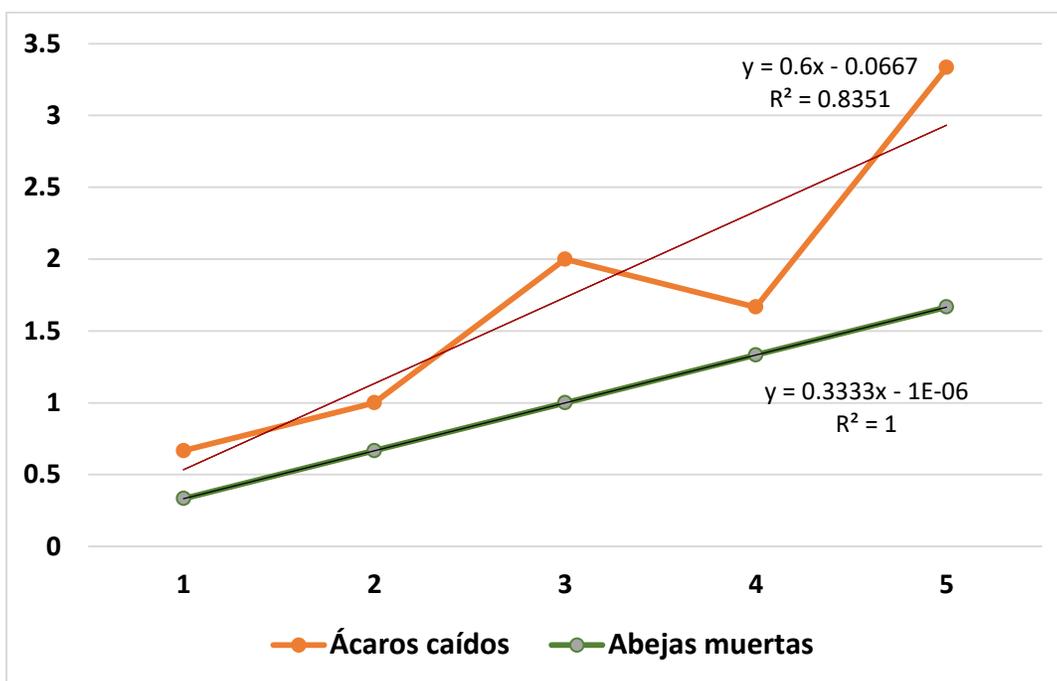


Figura 5. Relación dosis - efecto del humo de Caña santa sobre varroa y abejas.

En ambas figuras se observa que la cantidad de ácaros caídos es mayor que la cantidad de abejas muertas, por otra parte el efecto del humo de las dos plantas se incrementa con la cantidad de dosis, tiene un comportamiento lineal que responde a la ecuación de una recta. En todos los casos, el coeficiente de correlación R tiene un valor bastante cercano a 1, lo que confirma la relación proporcional dosis-dependencia. Estos resultados coinciden con los

obtenidos por Koumad (2019) quien reportó efecto acaricida para el humo de *Mentha viridus* (Menta piperita) y *Laurus nobilis* (Laurel). A pesar de la similitud en los resultados de ambos tratamientos (T-I y T-II) se observa mayor linealidad y por lo tanto mayor apego a la relación dosis dependencia en T-I. La combinación de los resultados obtenidos, en los que predomina la muerte de los ácaros, permite sugerir que el humo de ambas plantas presenta actividad acaricida, permitiendo conservar la mayor cantidad posible de abejas.

El estudio realizado permite denostar la eficacia y seguridad del empleo de humo de Salvia y Caña santa contra la varroa, por otra parte la fumigación con humo, es un método es más barato y práctico a disposición de los apicultores.

## Conclusiones

1. El humo de *Salvia officinalis* (Salvia) y *Cymbopogon citratus* (Caña santa) mostró actividad acaricida frente a *Varroa destructor*.
2. Existe una relación dosis-dependencia respecto a la actividad acaricida del humo generado a partir ambas plantas.

## Referencias bibliográficas

- Anderson, D., y Trueman, J. (2000). *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental and Applied Acarology*, 165–189.
- Bradbear N. (2009). *Bees and their role in forest livelihoods*. Food and Agriculture. Organization of the United Nations. Roma.
- Christopher M. Lindberg, Adony P. Melathopoulos, and Mark L. Winston. (2000). *Laboratory Evaluation of Miticides to Control Varroa jacobsoni* (Acari:Varroidae), a Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Parasite. *Journal of Economic Entomology*, 93(2), 189-198.
- Delaplane, KS, Van der Steen, J y Guzman, NE. (2013). *Standard methods for estimating strength parameters of Apis mellifera colonies*, *Journal of Apicultural Research*, 52(1), 1-12.
- Eischen, FA y Wilson, WT. (1997). *The effects of natural products smoke on Varroa jacobsoni*, *American Bee Journal*, 37, 122-123.
- Klein AM, Vaisseére BE; Cane JH, (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society*. 274: 303-313.

- Koumad, S. and Berkani, M.L. (2019). *Assessment of the efficacy of four medicinal plants as fumigants against Varroa destructor in Algeria*. Arch. Zootec. 68 (262): 284-292.
- Muhammad. A, Saeed. B, Khan and Muhammad H. (2013). *Efficacy of Plant Extracts against Honey Bee Mite, Varroa destructor (Acari: Varroidae)*. World Journal of Zoology 8 (2): 212-216.
- Preedy, V. (2016). *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*. Londres: Academic Press.
- Ruffinengo, S, Maggi, M, Faverin, C, García de la Rosa, SB, Bailac, P, Principal, J y Eguaras, M. (2007). *Essential oils toxicity related to Varroa destructor and Apis mellifera under laboratory conditions*, Zootecnia Trop, 25(1), 63-69.
- William de Jesús May-Itzá a Luis Abdelmir Medina Medina. (2019). *Eficacia del humo de frutos de Guazuma ulmifolia (Sterculiaceae) y vapores de timol para el control de Varroa destructor infestando abejas africanizadas*. Rev Mex Cienc Pecu,10 (3),778-788.