

LIBRO DE RESÚMENES

Primer



Congreso Argentino de Agroecología

*Otra agricultura es posible:
Cultivando interacciones para el mañana*

18, 19 y 20 de setiembre de 2019 | Mendoza, Argentina





UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

ACADÉMICA
SECRETARÍA
ACADÉMICA

SIIP
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
INTERNACIONALES Y POSGRADO



FACULTAD DE
**CIENCIAS
AGRARIAS**



Libro de Resúmenes

1^{er} Congreso Argentino de Agroecología

18, 19 y 20 de setiembre de 2019
Mendoza, Argentina



Congreso Argentino de Agroecología

1er Congreso Argentino de Agroecología : libro de resúmenes / compilado por María Flavia Filippini; Silvina Greco. - 1a ed adaptada. - Mendoza : Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado, 2020.

Libro digital, DOCX

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-575-210-8

1. Agricultura Sustentable. 2. Políticas Públicas. 3. Educación Ambiental. I. Filippini, María Flavia, comp. II. Greco, Silvina, comp. III. Título.

CDD 577.55



Diseño editorial: Dis. gráfica Brenda Rodriguez

Evaluación participativa de un agroecosistema familiar diversificado en el departamento de Bella Vista, Corrientes, Argentina	
Iermanó, María José; Fleita, Fernando; Ortíz, Abel; Almada, Carolina; Toffanelli, Claudia Alejandra; Pereda, María Mercedes.....	977
Comportamiento de la actividad biológica de lombrices <i>Eisenia</i> sp. en suelos bajo manejos agroecológicos y convencionales	
Martinez, Emilia; Iodice, Romina; Hergenrether, Pablo; Ferremi, Analía; Wasinger, Elba; Introcaso, Rafael.....	981
Comparación del uso sustentable del agua en diferentes modelos de producción agropecuarios de Traslasierra, Córdoba, Argentina	
Blandi, María Luz; Sarry Facundo Ignacio; Serna Hugo; Iermanó, María José; Sarandón, Santiago Javier.....	986
¿Puede contribuir un cambio en el tipo de producto agropecuario exportado a la conservación de los nutrientes del suelo?	
Abbona, Esteban; Presutti, Miriam.....	990
Una propuesta de indicadores para la medición de sustentabilidad bajo un enfoque integral, en agroecosistemas vitivinícolas de Mendoza	
Studer, P.M.; Sarandón, S.J.; Greco S.; Zabala C.; Aguilar, M.; Nebot, M.; Viani, M.; Luconi, R.; Díaz Bitar F.....	995

5. Salud y consumo 1000

TRABAJOS CIENTÍFICOS 1000

Distribución geográfica de las intoxicaciones por plaguicidas organofosforados en Mendoza. Evolución por departamentos en el período 1993-2017	
Ana Carolina Beceyro.....	1001
Los plaguicidas altamente peligrosos; su caracterización, utilización en la Argentina y su efecto socioambiental	
Souza Casadinho, Javier.....	1006
Estrategias de bajo impacto ambiental para el control del escarabajo del tabaco	
Yeguerman, C.; Urrutia, R.; Jesser, E.; Stefanazzi; Murray, P.; Werdin, J.....	1010
Elaboración de compost, té de compost y biol para su uso como fertilizantes y controladores de enfermedades en plantas	
Iván Funes Pinter, Sofía Fernández, Ana Hernández, Matías Aroca, Constanza González Gallerano, Fernanda Arias, Georgina Escoriaza, Valeria Longone, Gabriel Pisi, Laura Elizabeth Martínez, Martín Uliarte.....	1014

5. Salud y consumo 1019

RELATOS DE EXPERIENCIA 1019

Promoción del paradigma agroecológico. Favoreciendo la transición hacia la producción, comercialización y consumo de alimentos sanos en Córdoba	
Barrientos, M.; Carrizo, L.; Ferrer, G.; Francavilla, G.; Coseano, M.; Rojos M.; Popelka, R.; Saal, G.; Varela, F.....	1020
La función Social del aceite de oliva	
Rodríguez Ibañez, Yanina; Torres, Mariela.....	1024
Aportes a la transición agroecológica en el cinturón hortícola platense: una mirada interdisciplinaria	
Abbona, E.; Bejarano, N.; Barbieri, S. C.; Mac Loughlin, T.; Vértiz, P.; Bernasconi, C.; Marino, D.; Peluso, L.....	1028

6. Economía ecológica..... 1033

TRABAJOS CIENTÍFICOS 1033

Circuitos cortos de comercialización de la agricultura agroecológica, urbana y periurbana, en la zona central de Córdoba	
Ferrer, G., Saal G.; Barrientos M.; Francavilla G.....	1034
Sustentabilidad ecológica en sistemas hortícolas familiares marplatenses: comparación de enfoques de producción	
Daga, Daiana Yael; Zulaica, Laura; Vazquez, Patricia.....	1040
Análisis económico de un sistema real hortícola agroecológico en florencio varela, provincia de Buenos Aires	
Perez, Maximiliano; Lenscak, Mario; Costa, Alejandro A.; Pulleiro, Ayelén.....	1045

Estrategias de bajo impacto ambiental para el control del escarabajo del tabaco

Yeguerman, C. 1, 2; Urrutia, R. 1; Jesser, E. 1, 3; Stefanazzi 1,3; Murray, P. 4; Werdin, J. 1, 4

¹ Laboratorio de Zoología de Invertebrados II, DBByF, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina. ² Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), La Plata, Argentina. ³ Instituto de Ciencias Biológicas y Biomédicas del Sur (INBIOSUR), Universidad Nacional del Sur-CONICET, Bahía Blanca, Argentina. ⁴ Instituto de Química del Sur (INQUISUR), Universidad Nacional del Sur-CONICET, Bahía Blanca, Argentina. cyeguerman@gmail.com

RESUMEN

El escarabajo del tabaco, *Lasioderma serricorne*, es un insecto plaga de productos almacenados. Su control se basa en el uso de insecticidas sintéticos, aunque los aceites esenciales (AE) se muestran como una alternativa. Recientemente, la nanotecnología permitió importantes avances, y su aplicación en el manejo de plagas es un campo con potencialidades. En el presente trabajo se evaluó el efecto letal de los AE de geranio, lavanda, eucalipto y romero sobre adultos de *Lasioderma serricorne*. El AE de geranio mostró la mejor actividad insecticida por exposición a superficies tratadas (CL₅₀ de 330,876 µg.cm⁻²). Este AE fue utilizado para elaborar nanopartículas poliméricas, que potenciaron el efecto insecticida del aceite unas 6 veces. Estos resultados pueden ser considerados como nuevos descubrimientos que contribuyen en la búsqueda de productos que puedan ser usados en el manejo del escarabajo del tabaco.

Palabras clave: Aceites esenciales; nanopartículas poliméricas; efectos letales; escarabajo del tabaco.

ABSTRACT

The cigarette beetle, *Lasioderma serricorne*, is an insect pest of stored products. Synthetic insecticides are the main methods to control this insect pest, although essential oils (EO) are shown as an alternative. Recently, nanotechnology has allowed important advances, and its application in pest management is a novel strategy. In the present work, the lethal effect of geranium, lavender, eucalyptus and rosemary EO on adults of *Lasioderma serricorne* was evaluated. Geranium EO showed the best insecticidal activity by contact (LC₅₀ of 330,876 µg/cm²). Polymeric nanoparticles were elaborated with geranium EO, which enhanced the insecticidal effect 6 times. These results can be considered as new discoveries in the management of the cigarette beetle.

Keywords: Essential oils; polymeric nanoparticle; lethal effects; cigarette beetle.

INTRODUCCIÓN

El concepto de soberanía alimentaria tomó mayor relevancia a partir de la Cumbre Mundial de la Alimentación en 1996. Según la FAO, es necesario garantizar el acceso a los alimentos, para todos y en todo el momento, tanto en cantidad como en calidad. En esta perspectiva la actividad agrícola necesita proteger y conservar los recursos naturales, así como producir alimentos sanos, libres de contaminantes químicos y accesibles a toda la población (Manzanal et al., 2010). En este sentido, surge el Enfoque Agroecológico como desarrollo sustentable; caracterizado por dimensiones sociales, culturales, políticas y económicas; para elaborar propuestas de acción social apropiadas (Navarrete, 2017). El concepto de sustentabilidad ha promovido la necesidad de proponer mayores ajustes en la agricultura convencional para hacerla ambientalmente, socialmente y económicamente más viable y compatible (Altieri, 2002).

De acuerdo con la FAO, los insectos plaga de granos y productos almacenados son unos de los principales agentes del deterioro de dichos alimentos (5 y 10%). En nuestro caso, *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) es una especie de escarabajo que se desarrolla en una amplia variedad de productos almacenados, atacando en varias instancias de la cadena de almacenamiento (Abdelghany et al., 2016).

Actualmente, ciertos insecticidas convencionales son utilizados como fumigantes para el control de estos insectos (Ebadollahi et al., 2010). Sin embargo, tanto sus efectos negativos en el hombre y ambiente, y el mayor grado de resistencia generado por los insectos plagas, produjeron una baja significativa en el mercado de estos productos de control. En los últimos años, los pesticidas botánicos han ganado la confianza de los agricultores, incrementado su utilización en el manejo integrado de plagas (Benelli et al., 2018).

Los pesticidas botánicos aportarían a la Agroecología no solo reducción de agroquímicos sintéticos, sino una herramienta eficaz y biodegradable que aseguraría la adecuada nutrición y protección de los productos almacenados, evitando la colonización por parte de virus, hongos, bacterias e insectos perjudiciales.

Los aceites esenciales (AE), son mezclas complejas de compuestos orgánicos volátiles producidos por las plantas que actúan como mecanismos defensivos (Benelli et al., 2018). Según Vishwakarma et al. (2016) los AE presentan alta inestabilidad, volatilidad y baja solubilidad en agua, lo que limita su uso en escala masiva. Diversos estudios demostraron que la nanoformulación de productos naturales permite la estabilización de los metabolitos constituyentes sin modificar sus propiedades biológicas (de Oliveira et al., 2014).

En nuestro trabajo se evaluó la actividad insecticida de los AE de geranio, eucalipto, lavanda y romero en adultos de *L. serricorne*. El producto que demostró mayor bioactividad, fue utilizado para la formulación de nanopartículas poliméricas por el método de fusión-dispersión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Insectos: Se usaron adultos de *L. serricorne* provenientes de colonias mantenidas en el Laboratorio de Zoología de Invertebrados II, Dpto. de BByF de la Universidad Nacional del Sur. Los insectos se criaron en condiciones controladas ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, 60-70 % HR) y un fotoperiodo 12:12 (L: O).

Productos Químicos: Se utilizaron AE de geranio (*Geranium maculatum* L.), lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.), eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) y romero (*Rosmarinus officinalis* L.) producidos por Swiss-Just. Como solvente se utilizó hexano (grado analítico) Dorwill (Argentina). Para la elaboración de las nanopartículas se utilizó polietilenglicol 6000 (PEG 6000) de Merck KG aA, Alemania. Este se usó como material de revestimiento para la elaboración de las nanopartículas poliméricas (NP).

Determinación de la Composición Química: La composición química de cada AE y de las NP fue determinada mediante cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas (CG-EM).

Ensayos Exploratorios: Para los bioensayos por exposición a superficies tratadas, se trataron papeles de filtro ($63,75 \text{ cm}^2$) con soluciones hexánicas de los AE a concentraciones de 100 a $600 \mu\text{g cm}^{-2}$ que se colocaron en frascos de vidrio de 2 cm diámetro x 9 cm de altura. A cada frasco se le agregaron 10 adultos de *L. serricorne* y se cubrieron con tela voile. Para el control, los papeles de filtro se trataron con solvente solo.

Para los bioensayos por exposición a vapores, se trataron papeles de filtro de 4 cm^2 con el AE puro (de 6 a 130 mg/L aire) y se colocaron en el fondo de cajas de Petri (9 cm de diámetro x 2 cm de altura). Cada caja fue recubierta con una tapa plástica con un orificio central cubierto con tela de voile para permitir la circulación de aire. Sobre este tejido se liberaron 10 adultos protegidos por una segunda caja plástica y el conjunto de cajas fue herméticamente sellado con cinta adhesiva. En el caso del control, no se agregó ningún producto. Para ambos bioensayos, cada tratamiento se repitió cuatro veces y la mortalidad se registró a las 72 h. Con estos datos, se estimaron los valores de CL50 utilizando el programa SPSS 15.0.

Elaboración, Caracterización Físicoquímica y Evaluación de la Bioactividad de las Nanopartículas Poliméricas: Las NP se elaboraron según el método de fusión-dispersión adaptado de Werdin et al. (2014) utilizando PEG 6000 como sistema matricial. De acuerdo a los bioensayos exploratorios, el AE de geranio se utilizó para la elaboración de las mismas. El tamaño medio y el índice de polidispersión (IPD) se determinaron por dispersión de luz dinámica [Zetasizer nano-instrument ZEN 3690 model (Malvern, UK)]. La eficiencia de cargado (EC) se determinó espectrofotométricamente utilizando una longitud de onda de 250 nm. Para la evaluación de la bioactividad de las NP, se llevaron a cabo los mismos tipos de bioensayos que en el estudio exploratorio pero adecuando las concentraciones de las NP según su EE.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al determinar la composición química de los AE por CG-EM se pudo determinar que en el AE de geranio los componentes mayoritarios fueron β -citronelol y geraniol. Gallardo et al. (2012) informaron una composición similar a la observada en el presente estudio. En el aceite de lavanda, el linalool y el cariofileno fueron los principales compuestos. Fakhari et al. (2005) indicaron que este AE presenta linalool y acetato de linalilo en similares proporciones.

En el aceite de eucalipto se encontró como componente mayoritario al 1,8-cineol, coincidiendo con trabajos previos (Lee et al., 2004; Jesser et al., 2017). Por último, en el AE de *R. officinalis* se detectaron tres componentes principales: alcanfor, α -pineno y eucaliptol. Miresmailli et al. (2006) confirmaron dichos monoterpenos como constituyentes mayoritarios del romero.

En el estudio exploratorio, al evaluar la toxicidad por exposición a superficies tratadas, solo el aceite de geranio presentó actividad insecticida con un valor de CL50 de $330,876 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ($281,022 - 377,774$) (Figura 1). Los demás aceites no produjeron mortalidad incluso a la máxima concentración, por lo cual sus valores de CL50 no fueron calculados. La tabla 1 resume los resultados obtenidos en los bioensayos por exposición a vapores.

Aceite esencial	CL50 (mg/L aire) ^a	I.C.
Geranio	57,998 a	45,748 – 70,851
Lavanda	160,408 b	136,389 – 192,931
Eucalipto	50,191 a	42,928 – 58,533
Romero	62,589 a	53,507 – 73,249

Tabla 1. Toxicidad por exposición a vapores de los AE en *L. serricornis*. ^a Valores dentro de la misma columna seguidos por diferentes letras indican diferencias significativas entre los valores ($P < 0,05$; NSIC).

En base a estos resultados, el AE de geranio fue seleccionado para la elaboración de NP. Este aceite también produjo toxicidad por contacto en *P. interpunctella*, *T. castaneum* y *R. dominica* (Werdirn González et al., 2014; Jesser et al., 2017). Las NP se elaboraron por el método de fusión-dispersión utilizando polietilenglicol 6000 (PEG 6000) como sistema matricial en una relación PEG 6000: AE 10:1. Al caracterizarlas fisicoquímicamente, se observó que las mismas tuvieron tamaños de 259 ± 12 nm, IPD de $0,228 \pm 0,007$ (sistema monodisperso). La EC, que es una medida del grado de encapsulamiento del AE en el nanosistema, fue de $90,5 \pm 2,32$,

En trabajos previos, nuestro equipo caracterizó NP elaboradas con AE de bergamota (*Citrus bergamia*) obteniendo valores de 184 – 236 nm, IPD de 0,25 y EC entre el 68 y 78% (Werdirn González et al., 2014).

En la figura 1 se observa que el efecto comparado de la actividad insecticida por exposición a superficies tratadas del AE de geranio libre y nanoformulado. Las NP presentaron un valor de CL50 de $54,357 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ ($44,022 - 66,512$); es decir que la nanoformulación aumentó significativamente la toxicidad del aceite ($P < 0,05$), potenciando la actividad insecticida por contacto 6 veces. Al evaluar la actividad insecticida por exposición a vapores, las NP no produjeron toxicidad en el rango de concentraciones evaluadas. Es sabido que el tamaño nanométrico de las nanopartículas favorece el ingreso de los principios activos a través de la cutícula del insecto, favoreciendo los efectos tóxicos de los mismos. A su vez, el sistema matricial del polímero encapsularía al AE evitando su volatilización. Estos fenómenos podrían explicar la potenciación observada de la actividad insecticida por exposición a superficies tratadas y la falta de toxicidad en los bioensayos por exposición a vapores (de Oliveira et al., 2014).

Resultados similares a los obtenidos en este trabajo se registraron al estudiar el efecto insecticida de las NP de geranio y bergamota en *R. dominica*, otro insecto plaga de productos almacenados, donde la actividad insecticida por contacto se potenció unas 7,8 y 3,6 veces respectivamente. En este estudio, las NP tampoco produjeron toxicidad por exposición a vapores (Werdirn González et al., 2014).

Estos datos aportan al sistema agroecológico una estrategia eficaz, estable y amigable con el medio ambiente, que no solo evita la degradación de los AE, sino que protege y modula la liberación de los mismos, potenciando a su vez sus efectos tóxicos en los insectos plaga.



Figura 1. Efecto comparado de la actividad insecticida por exposición a superficies tratadas del AE geranio libre y las nanopartículas poliméricas elaboradas con dicho aceite en adultos de *L. serricornis*.

CONCLUSIONES

En este trabajo se obtuvieron nanosistemas matriciales mediante el método de fusión-dispersión utilizando PEG 6000. Las NP tuvieron un tamaño de 259 nm y mostrando una eficiencia de cargado $\approx 90\%$ y un IPD $< 0,25$. Las NP de geranio potenciaron el efecto insecticida por exposición a superficies tratadas en *L. serricorne*, en relación con los AE libres. Los nanosistemas aquí estudiados podrían ser considerados como herramientas para el manejo integrado de *L. serricorne* con bajo impacto en el ambiente y en la salud de la población.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abdelghany, A.; Awadalla, S.; Abdel-Baky, N.; El-Syraf, H.; Fields, P. 2016. Efficacy of reduced risk insecticides on penetration into jute and polyethylene bags by *Lasioderma serricorne* (F.)(Coleoptera: Anobiidae). *Journal of Stored Products Research*, (69), 190-194.
2. Altieri, M.A. 2002. Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. SARANDON, SJ Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. Buenos Aires-La Plata, 49-56.
3. Benelli, G.; Flamini, G.; Canale, A.; Cioni, P. L.; Conti, B. 2012. Toxicity of some essential oil formulations against the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Wiedemann)(Diptera Tephritidae). *Crop protection*, (42), 223-229.
4. Benelli, G.; Pavela, R.; Petrelli, R.; Cappellacci, L.; Santini, G.; Fiorini, D.; Maggi, F. 2018. The essential oil from industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) by-products as an effective tool for insect pest management in organic crops. *Industrial crops and products*, (122), 308-315.
5. de Oliveira, E.; Paula, H.; de Paula, R. 2014. Alginate/cashew gum nanoparticles for essential oil encapsulation. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, (113), 146-151.
6. Ebadollahi, A.; Safaralizadeh, M.; Pourmirza, A.; Gheibi, S. 2010. Toxicity of essential oil of *Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze to *Oryzaephilus surinamensis* L. and *Lasioderma serricorne* F. *Journal of Plant Protection Research*, 50(2), 215-219.
7. Fakhari, A. R.; Salehi, P.; Heydari, R.; Ebrahimi, S.; Haddad, P. 2005. Hydrodistillation-headspace solvent microextraction, a new method for analysis of the essential oil components of *Lavandula angustifolia* Mill. *Journal of Chromatography A*, 1098(1-2), 14-18.
8. Gallardo, A.; Picollo, M.; González-Audino, P.; Mougabure-Cueto, G. 2012. Insecticidal activity of individual and mixed monoterpenoids of geranium essential oil against *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae). *Journal of medical entomology*, 49(2), 332-335.
9. González, J.; Gutiérrez, M.; Ferrero, A.; Band, B. 2014. Essential oils nanoformulations for stored-product pest control—Characterization and biological properties. *Chemosphere*, (100), 130-138.
10. Lee, B.; Annis, P.; Choi, W. 2004. Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1, 8-cineole against 3 major stored-grain insects. *Journal of Stored Products Research*, 40(5), 553-564.
11. Manzanal, M.; González, F. 2010. Soberanía alimentaria y agricultura familiar. Oportunidades y desafíos del caso argentino” en *Realidad Económica*, (255), 12-42.
12. Miresmailli, S.; Bradbury, R.; Isman, M. 2006. Comparative toxicity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and blends of its major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on two different host plants. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 62(4), 366-371.
13. Navarrete, C. 2017. El enfoque agroecológico: una alternativa al modelo agroindustrial (Bachelor’s thesis, Facultad de Ciencia Política y Relaciones Internacionales).
14. Vishwakarma, A.; Bhise, N.; Evangelista, M.; Rouwkema, J.; Dokmeci, M.; Ghaemmaghami, A. M.; Khademhosseini, A. 2016. Engineering immunomodulatory biomaterials to tune the inflammatory response. *Trends in biotechnology*, 34(6), 470-482.