

Evaluación de la eficacia de extractos vegetales de peumo (*Cryptocarya alba*) y boldo (*Peumus boldus*) combinados con residuos de cigarrillo en el control de la mosca blanca.

Nicolas Nuñez Brogi*

Fernanda Salinas Boettcher*

Macarena Alvarez Franck**

RESUMEN

La mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) es una plaga altamente invasiva que afecta cultivos hortícolas en la región de Ñuble, disminuyendo la fotosíntesis y el rendimiento al alimentarse de la savia y favorecer el desarrollo de hongos. Aunque existen plaguicidas sintéticos efectivos, su uso excesivo genera impactos ambientales, económicos y riesgos para la salud. En respuesta, se desarrolló un plaguicida natural y sustentable a partir de colillas de cigarrillo recicladas (fuente de nicotina) y extractos de hojas de peumo (*Cryptocarya alba*) y boldo (*Peumus boldus*). Las formulaciones se obtuvieron mediante maceración hidroalcohólica, filtración y evaporación parcial, y fueron aplicadas en plantas infectadas y sanas. Los resultados preliminares muestran la eliminación de la plaga en hierbabuena tras una semana, sin reaparición ni efectos adversos, evidenciando su potencial como alternativa ecológica y efectiva para el manejo de plagas en agricultura.

Palabras clave: Mosca blanca, plaguicida natural, extractos vegetales.

ABSTRACT

Whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) is a highly invasive pest that affects horticultural crops in the Ñuble region, reducing photosynthesis and yield by feeding on plant sap and promoting fungal growth. Although synthetic pesticides are effective, their excessive use generates environmental, economic, and health risks. In response, a natural and sustainable pesticide was developed using recycled cigarette butts (as a source of nicotine) and extracts from peumo (*Cryptocarya alba*) and boldo (*Peumus boldus*) leaves. The formulations were obtained through hydroalcoholic maceration, filtration, and partial solvent evaporation, and applied to infested and healthy plants. Preliminary results show the complete elimination of the pest in spearmint plants within one week, with no reappearance or adverse effects, highlighting its potential as an ecological and effective alternative for pest management in agriculture.

Keywords: Whitefly, natural pesticides, plant extracts.

* Estudiante 3º Medio Liceo Polivalente San Nicolás, Región de Ñuble. Proyecto Boldarya

** Docente del Liceo Polivalente San Nicolás, Región de Ñuble. U. Metropolitana de Ciencias de la Educación. Profesora parte del equipo STEM+ contacto: macarenaalvarez@liceosannicolas.cl

INTRODUCCIÓN

Las infestaciones de insectos siempre han representado un desafío para la salud y la agricultura. En la complejidad de la naturaleza, cada ser desempeña un papel crucial en el equilibrio de un ecosistema. Sin embargo, en ocasiones, ciertas especies, como la temida "Mosca Blanca" (*Trialeurodes vaporariorum*), pueden desencadenar desequilibrios al reproducirse en exceso y causar estragos en las plantas al succionar su savia, lo que conduce a la deshidratación y a la proliferación de infecciones que impactan negativamente en los cultivos y en la producción agrícola.

Ante este escenario, la necesidad de recurrir a plaguicidas se vuelve imperativa. Aunque existen soluciones disponibles en el mercado, muchas de ellas son sintéticas, costosas y de difícil acceso. Es aquí donde entra en juego un innovador proyecto que se enfoca en desarrollar una alternativa eficaz, económica y accesible para combatir esta plaga de forma sostenible y efectiva.

La propuesta del proyecto se fundamenta en el uso de materiales económicos y fácilmente disponibles, que han sido seleccionados cuidadosamente en base a investigaciones científicas sólidas. Un elemento central de esta solución es el aprovechamiento de las colillas de cigarrillos, un material comúnmente desecharo y altamente contaminante, pero que puede ser reciclado de manera efectiva para crear un

producto beneficioso tanto para el medio ambiente como para la agricultura.

Los compuestos presentes en las materias primas utilizadas poseen propiedades insecticidas bien documentadas. La nicotina, un alcaloide presente en el tabaco, actúa como un neurotóxico en insectos, ya que se une a los receptores nicotínicos de acetilcolina (nAChRs), provocando una sobreexcitación del sistema nervioso que lleva a la parálisis y muerte del insecto (Tomizawa & Casida, 2003). Por otra parte, los alcaloides y fenoles presentes en el boldo y el peumo también poseen efectos repelentes, antifúngicos y citotóxicos, actuando sobre la membrana celular de diversas plagas, alterando procesos fisiológicos esenciales para su supervivencia (López et al., 2017).

Además, se destaca la importancia de concientiar a la sociedad sobre los impactos negativos de desechar las colillas de cigarrillo de forma irresponsable en el entorno natural. La recolección y reciclaje de estos residuos no solo contribuiría a reducir la contaminación ambiental, sino que también proveería de un recurso gratuito y abundante para la elaboración de este nuevo plaguicida casero.

Se espera que este innovador plaguicida, elaborado con materiales naturales y reciclados, cumpla con los estándares de calidad exigidos, ofreciendo una alternativa segura, eficaz y libre de efectos secundarios nocivos presentes en los plaguicidas convencionales. Con esta iniciativa, se

busca brindar confianza y protección a los agricultores, jardineros y consumidores preocupados por la salud de sus cultivos y la conservación del medio ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales utilizados fueron colillas de cigarrillo (4.40 g), hojas de boldo (30 g) y peumo (30 g), alcohol etílico (400 ml, al 96%), agua destilada, contenedores para colillas, vasos precipitados, papel filtro, destilador, embudo y tubos de ensayo.

Materiales	Colillas de cigarrillo	Hojas de Boldo	Hojas de Peumo	Alcohol etílico
Cantidad	4.40 g	30 g	30 g	400 ml

Tabla 1: Especificación de materiales. Elaboración propia.

Recolección de materias primas

Se recolectaron colillas de cigarrillo utilizando contenedores ubicados en las calles de la comuna de San Nicolás donde las personas podían depositar las colillas y posteriormente llevarlas al laboratorio para trabajar. Por otro lado, las hojas de peumo (*Cryptocarya alba*) y boldo (*Peumus boldus*) fueron extraídas mediante poda controlada para no dañar el árbol.

Maceración y extracción de compuestos activos

Se extrajo el tabaco restante de las colillas, depositandolo en un vaso precipitado, luego se le agrega 50 ml de agua destilada y 50 ml de alcohol etílico en muestras distintas para evaluar la eficacia de cada uno, este pasa por un proceso de maceración de 2 a 3 semanas aproximadamente para luego ser filtrado.

Las hojas de peumo y boldo son separadas, se Trituran lo mayor posible (a mano) para aumentar la liberación de compuestos activos (aceites esenciales). Luego de ser Trituradas las hojas, se Almacenan en un vaso precipitado, a esto se le añade 300 ml de alcohol etílico a ambos tipos de hojas, estas hojas Trituradas pasan por un proceso de maceración de 2 a 3 semanas aproximadamente, para luego ser filtrados.



Figura 1: Proceso de maceración de hojas de boldo.

Luego de la maceración de las hojas de Peumo y Boldo, se realiza la filtración de estos extractos, así obteniendo en el caso de la Nicotina, las soluciones con Agua y Alcohol Etílico, en el caso de Boldo y Peumo obteniendo las soluciones en alcohol etílico y luego realizando una evaporación de alcohol de estas últimas, así obteniendo toxinas como la Acetylcolina en el caso de la Nicotina y Alcaloides y Fenoles en los extractos de Peumo y Boldo.

Evaluación de la eficacia de extractos vegetales de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus* combinados con residuos de cigarrillo en el control de la mosca blanca.

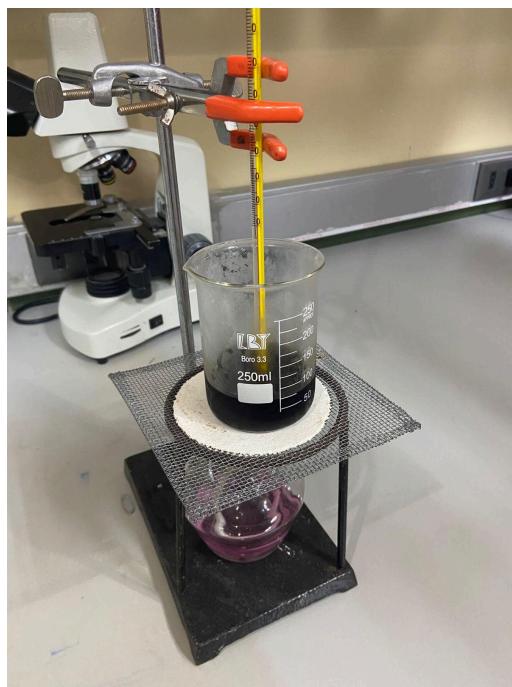


Figura 2: Evaporación parcial del alcohol en extracto de boldo.

Preparación del plaguicida

Los extractos resultantes se combinan para formular diferentes concentraciones del plaguicida así realizando la tabla de formulaciones con las cantidades exactas de esa manera poder probar cuál es la más eficiente y eficaz.

Aplicación

Se realiza la aplicación en plantas y mini huertos locales que se ven afectados por la mosca blanca, así poder aplicar el plaguicida de manera directa en distintos cultivos.

Validación de eficacia

Posterior a la aplicación, se analizan los cultivos tratados para poder evaluar la eficacia y seguridad del plaguicida en condiciones reales de cultivos, considerando parámetros como la desaparición de la plaga, la futura producción de frutos o flores y la posible presencia de residuos químicos posteriores, lo anteriormente mencionado se podrá analizar con 13 plantas afectadas y 5 plantas sanas aplicando una formulación diferente a cada grupo de tres plantas (3 plantas afectadas + 1 planta sana) y analizarlas por un periodo de dos semanas aproximadamente, y así poder ir evaluando si es que requieren una replicación del plaguicida y como va evolucionando la desaparición de la plaga y sus efectos adversos.

Formulación	Plantas afectadas	Plantas sanas	Tiempo (controles)	Tiempo del experimento
F1	3	1	Cada tres días	Un mes
F2	3	1	Cada tres días	Un mes
F3	3	1	Cada tres días	Un mes
F4	3	1	Cada tres días	Un mes

Tabla 2:Aplicación de fórmulas preliminares. Elaboración propia.

RESULTADOS

Se aplicaron dos formulaciones experimentales de plaguicida natural, elaboradas a partir de extractos de hojas de boldo (*Peumus boldus*) y peumo (*Cryptocarya alba*), sobre una planta de hierbabuena (*Mentha sp.*) con infestación visible de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). La planta fue dividida en tres secciones: una tratada con la formulación 1, otra con la formulación 2, y una tercera sin tratar, como control interno.

La **formulación 1** consiste en 0,5 mL de extracto de boldo, 0,5 mL de extracto de peumo y 150 mL de agua.

La **formulación 2** contenía los mismos volúmenes de extracto, además de 0,3 g de carboximetilcelulosa (CMC) como

fijador. Ambas se aplicaron por aspersión en una única oportunidad.

Al tercer día posterior a la aplicación, se observó una eliminación completa de la plaga en las zonas tratadas, mientras que la sección sin tratar mantenía alta presencia de mosca blanca. Al quinto día, se registraron sólo tres individuos en toda la planta. Finalmente, al octavo día, no se observó presencia de mosca blanca en ninguna sección, incluida la previamente no tratada. Durante todo el periodo, no se detectaron signos visibles de daño o estrés vegetal.



Figura 3: Planta de hierbabuena infectada con mosca blanca.



Figura 4: Sección de control de la planta de hierbabuena.

Se registró una diferencia física entre las formulaciones: la que contenía CMC dejó un residuo visible de color café sobre las hojas tratadas, mientras que la formulación sin CMC no dejó residuos apreciables. No se identificaron diferencias en la eficacia insecticida entre ambas.



Figura 5: Planta de hierbabuena tratada con la formulación

Actualmente, se mantienen en crecimiento plantas de poroto (*Phaseolus vulgaris*) germinadas en invernadero, donde se aplicarán las formulaciones para evaluar la tolerancia del cultivo al tratamiento.



Figura 6: Plantas de porotos cultivadas en el invernadero del establecimiento.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta fase del proyecto muestran una reducción significativa de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en plantas tratadas con formulaciones a base de extractos de boldo y peumo. La desaparición completa de la plaga se logró en un periodo de ocho días tras una única aplicación, sin observarse efectos negativos visibles en las plantas tratadas. Estos datos sugieren que los compuestos presentes en ambas especies vegetales podrían tener un efecto insecticida o repelente sobre la mosca blanca en condiciones naturales.

La inclusión de carboximetilcelulosa (CMC) como fijador no generó diferencias en la eficacia ni en el tiempo de efectividad, pero sí en la apariencia visual sobre las hojas, lo cual podría ser un factor importante para cultivos comerciales. La formulación sin CMC no dejó residuos visibles, lo que podría favorecer su uso en aplicaciones hortícolas donde la apariencia de la hoja sea importante.

Si bien estos resultados son positivos, es importante reconocer que se basan en observaciones cualitativas y con número reducido de muestras. Aún no se han aplicado formulaciones que incluyen extractos de colillas de cigarrillo, componente clave del diseño original por su contenido de nicotina, su efecto debe ser evaluado en las siguientes fases.

Para validar el experimento, se han iniciado pruebas de tolerancia en plantas de poroto (*Phaseolus*

vulgaris), que permitirán establecer posibles efectos fitotóxicos y definir dosis seguras. Además, se proyecta implementar un criadero experimental de mosca blanca, lo que permitirá diseñar ensayos controlados y obtener datos cuantitativos sobre mortalidad, eficacia comparativa entre formulaciones, y duración del efecto en el tiempo.

Los resultados preliminares respaldan la hipótesis de que un plaguicida natural basado en boldo y peumo puede reducir la presencia de mosca blanca sin dañar las plantas. El avance del proyecto hacia fases más controladas y cuantificables permitirá validar esta hipótesis con mayor rigurosidad y aportar evidencia útil para la generación de un producto efectivo y eficaz que pueda ser introducido en la agricultura local.

Más allá de su valor experimental, este proyecto representa una propuesta concreta y replicable para fomentar prácticas agrícolas responsables. Su aplicación contribuye directamente al ODS 3 (Salud y Bienestar), al evitar productos tóxicos que afectan la salud humana, y al ODS 13 (Acción por el Clima), al reducir el impacto ambiental del uso de plaguicidas sintéticos, avanzando hacia una agricultura más resiliente y sostenible frente al cambio climático.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos profundamente la dedicación y el apoyo incondicional de nuestra profesora guía, Macarena Álvarez, quien nos acompañó en cada

etapa de este proyecto. Particularmente damos las gracias al Liceo Bicentenario Polivalente de San Nicolás por brindarnos un espacio y un horario de investigación adecuados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). (s.f.). *Mosquita blanca (Trialeurodes vaporariorum)*. Recuperado el 3 de junio de 2024, de <https://web.inia.cl/sanidadvegetal/2016/11/07/mosquita-blanca-trialeurodes-vaporariorum/>

Koppert. (s.f.). *Mosca blanca de los invernaderos*. Recuperado el 3 de junio de 2024, de <https://www.koppert.cl/plagas-en-plantas/moscas-blancas/mosca-blanca-de-los-invernaderos/>

Pavela, R., & Benelli, G. (2019). Exploring the insecticidal potential of boldo (*Peumus boldus*) essential oil: Toxicity to pests and vectors and non-target impact on *Daphnia magna*. *Molecules*, 24(5), 879. <https://doi.org/10.3390/molecules24050879>

Pinto, J. J., Silva, G., Figueroa, I., Tapia, M., Urbina, A., Rodríguez, J. C., & Lagunes, A. (2016). Insecticidal activity of powder and essential oil of *Cryptocarya alba* (Molina) Looser against *Sitophilus zeamais* Motschulsky. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 76, 48–54. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392016000100007>

Evaluación de la eficacia de extractos vegetales de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus* combinados con residuos de cigarrillo en el control de la mosca blanca.

Proain. (2020, octubre 26). *Ciclo biológico de la mosquita blanca y sus afectaciones en la agricultura*. Recuperado de <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/ciclo-biologico-de-la-mosquita-blanca-y-sus-afectaciones-en-la-agricultura>

Portalfruticola. (2018, enero 3). *Cómo utilizar residuos de tabaco o humus de tabaco como fertilizante orgánico e insecticida*. Recuperado de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/01/03/como-utilizar-residuos-de-tabaco-o-humus-de-tabaco-como-fertilizante-organico-e-insecticida/>

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. (s.f.). *Ex alumnos PUCV reciclan colillas de cigarrillo para transformarlos en productos sustentables*. Recuperado el 3 de junio de 2024, de <https://www.pucv.cl/pucv/noticias/alumni/ex-alumnos-pucv-reciclan-colillas-de-cigarrillo-para-transformarlos-en>

Seipasa. (s.f.). *Cómo eliminar el pulgón y la mosca blanca de los cultivos*. Recuperado el 3 de junio de 2024, de <https://www.seipasa.com/es/blog/como-eliminar-el-pulgon-y-la-mosca-blanca-de-los-cultivos/>

Tomizawa, M., & Casida, J. E. (2003). Selective toxicity of neonicotinoids attributable to specificity of insect and mammalian nicotinic receptors. *Annual Review of Entomology*, 48(1), 339–364.

<https://doi.org/10.1146/annurev.ento.48.091801.112731>

López, M. L., Castro, J., & Salgado, J. (2017). Actividad antifúngica y antibacteriana de extractos vegetales: potencial para el control biológico. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 11(2), 292–300. <https://doi.org/10.17584/rcch.2017v11i2.6166>