



B1

ISSN: 2595-1661

ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Evaluación insecticida del hidrolato de matico (*Buddleja globosa*) contra *Nasutitermes corniger*

Insecticidal evaluation of matico hydrolate (*Buddleja globosa*) against *Nasutitermes corniger*

DOI: 10.55892/jrg.v8i18.2116

ARK: 57118/JRG.v8i18.2116

Recebido: 30/04/2025 | Aceito: 25/05/2025 | Publicado on-line: 09/06/2025

Nancy Narcisa Rodríguez Almeida¹

<https://orcid.org/0009-0000-8843-920X>

<http://lattes.cnpq.br/000000000000000000>

Universidad Estatal Amazónica- Ciencias de la Vida

E-mail: nn.rodrigueza@uea.edu.ec

Emilce Dayana Sánchez León²

<https://orcid.org/0000-0001-9660-4674>

<http://lattes.cnpq.br/000000000000000000>

Universidad Estatal Amazónica- Ciencias de la Vida

E-mail: ed.sanchezl@uea.edu.ec

Madeleine Brigitte Pallo Obando³

<https://orcid.org/0009-0006-5209-344X>

<http://lattes.cnpq.br/000000000000000000>

Universidad Estatal Amazónica- Ciencias de la Vida

E-mail: mb.paloo@uea.edu.ec

Jannys Lizeth Rivera Barreto⁴

<https://orcid.org/0009-0009-2172-0529>

Teniente Hugo Ortiz E45, Puyo, 160101, Puyo, Pastaza, Ecuador

Universidad Estatal Amazónica- Ciencias de la Vida

E-mail: jl.riverab@uea.edu.ec



Resumen

En la actualidad, las plagas son un problema constante para la producción agrícola, por ello el presente estudio evaluó el efecto insecticida del hidrolato de *Buddleja globosa* (matico) contra la plaga *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae). Se realizaron bioensayos con concentraciones del hidrolato de 25 %, 50 %, 75 % y 100 % y tiempos de exposición de 0,5, 1 y 2 minutos. Los resultados mostraron una relación directa entre la concentración del extracto y la mortalidad de las termitas, con un máximo de 10 individuos muertos a los 2 minutos en la concentración más alta (100 %). El análisis de varianza (ANOVA) reveló que la concentración del hidrolato fue el factor más significativo ($p = 0,0007$), seguido del tiempo de inmersión ($p = 0,0011$). Además, el modelo predictivo utilizado en Statgraphics explicó el 95,18 % de la variabilidad observada en la mortalidad de las termitas. Estos resultados sugieren que

¹ Graduado(a) en Biología Master(a) en Biotecnología.

² Egresado(a) en Biología

³ Egresado(a) en Biología

⁴ Graduado(a) en Ingeniería Bioquímica Master(a) en Biotecnología

el hidrolato de *Buddleja globosa* tiene un alto potencial como biopesticida natural contra *N. corniger*.

Palabras-clave: Hidrolato de matico; insecticidas; *Nasutitermes corniger*; plagas; *Buddleja globosa*

Abstract

Pests are a constant problem for agricultural production. This study evaluated the insecticidal effect of Buddleja globosa hydrolate against the pest Nasutitermes corniger (Isoptera: Termitidae). Bioassays were performed with hydrolate concentrations of 25%, 50%, 75% and 100% and exposure times of 0.5, 1 and 2 minutes. The results showed a direct relationship between extract concentration and termite mortality, with a maximum of 10 dead individuals after 2 minutes at the highest concentration (100%). Analysis of variance (ANOVA) revealed that hydrolate concentration was the most significant factor ($p = 0.0007$), followed by immersion time ($p = 0.0011$). Additionally, the predictive model used in Statgraphics explained 95.18% of the observed variability in termite mortality. These findings suggest that Buddleja globosa hydrolate has high potential as a natural biopesticide against N. corniger.

Keywords: Matico hydrolate; insecticides; *Nasutitermes corniger*; pests; *Buddleja globosa*

1. Introducción

Las plagas en el campo agrícola son un problema recurrente, ya que ejercen un impacto negativo en los cultivos y afectan notablemente la calidad de los productos agrícolas (Andrew B. S. King, 1984).

Los hidrolatos son un subproducto líquido de la destilación a vapor que surge durante la obtención del aceite esencial. Contienen bajas concentraciones de compuestos hidrofílicos, pero presentan actividades antioxidantes, antibacterianas y antifúngicas (Navarro, 2024).

los hidrolatos surgen como una estrategia de bajo impacto ambiental dentro de las diferentes prácticas de cultivo. Existe una gran variedad de alternativas en plantas y técnicas para realizar un control de plagas de manera eficaz, por lo que el uso de extractos o derivados vegetales, se muestran como una solución viable (Salazar, 2010).

Las termitas del género *Nasutitermes*, en específico *Nasutitermes corniger*, son una de las principales plagas que afectan estructuras de madera y ecosistemas en regiones tropicales y subtropical (Constantino, 2002). Su distribución abarca desde el sureste de México hasta el noreste de Argentina (Pozo-Santiago, 2020) Las termitas o comején (*Nasutitermes corniger*) viven agrupadas en colonias organizadas y se alimentan de madera o raíces, lo que provoca daños en la estructura de las plantas y afecta el rendimiento de los cultivos. Además, su presencia favorece el desarrollo de patógenos en el sustrato afirma (Márquez, 2006). Su distribución abarca desde el sureste de México hasta el noreste de Argentina (Pozo-Santiago, 2020) Las termitas o comején (*Nasutitermes corniger*) viven agrupadas en colonias organizadas y se alimentan de madera o raíces, lo que provoca daños en la estructura de las plantas y afecta el rendimiento de los cultivos. Además, su presencia favorece el desarrollo de patógenos en el sustrato (Márquez, 2006).

Según (Santillán, 2004) plantea que las termitas o comején atacan plantaciones jóvenes, afectando el follaje de manera parcial o total en las plantas afectadas, por lo que es apropiado realizar un control preventivo donde se elimine cualquier residuo de madera dentro del área de cultivo (León, 2012).

Existe una gran diversidad de especies vegetales que poseen metabolitos secundarios, los cuales les permiten protegerse del ataque de depredadores. Estos compuestos pueden extraerse de distintas partes de la planta, como hojas, tallos o raíces (Villena, 2020).

Buddleja globosa, conocida como matico silvestre, es una planta originaria de Sudamérica, utilizada tradicionalmente por sus propiedades medicinales, antioxidantes, antimicrobianas y cicatrizantes (Schmeda-Hirschmann, 2002), cabe mencionar que el matico (*Buddleja globosa*). Además, el matico posee una gran cantidad de metabolitos secundarios con propiedades insecticidas y antifúngicas (Delgado-Paredes, 2017).

Tomando en cuenta las propiedades antes mencionadas, de acuerdo con (Sandra Campó, 2025) también posee efectos pesticidas. Al extraer los compuestos adecuados, se puede utilizar como repelente contra insectos. Por tanto, esta investigación se centra en la evaluación insecticida del hidrolato de matico (*Buddleja globosa*) frente al comején (*Nasutitermes corniger*), como plaga.

2. Metodología

Localización

Este estudio se realizó en los laboratorios de Química, Biología y Bromatología de la Universidad Estatal Amazónica, ubicada en la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza, Ecuador

Recolección y acondicionamiento del material vegetal

Se recolectaron hojas de *Buddleja globosa* de árboles con buenas características, asegurando que estuvieran libres de plagas o defectos que pudieran afectar la extracción del hidrolato. La recolección se realizó en un punto georreferenciados cuyas coordenadas son: UTM 18M 166582E 9837437N, a una altitud de 950 m.s.n.m.

Extracción del hidrolato de *Buddleja globosa*

Se emplearon 4 kg de hojas de matico, las cuales fueron colocadas en un extractor de aceites esenciales de escala semi-industrial con capacidad para 10 kg, utilizando el método de arrastre de vapor. Se añadieron 3 litros de agua destilada al equipo por 3 horas de destilación, se obtuvo el hidrolato. Finalmente, el producto fue almacenado en condiciones de resguardo ante la luz para preservar su estabilidad y calidad a 5°C en refrigeración.

Diseño experimental

Para el presente estudio, se evaluaron los efectos de la concentración de hidrolato (25 %, 50 %, 75 % y 100 %) y el tiempo de inmersión (0.5, 1.0 y 2.0 minutos) sobre la mortalidad de termitas tras un período de 48 horas. Con el objetivo de garantizar la fiabilidad de los resultados, cada tratamiento se llevó a cabo por triplicado, mediante el uso del programa Statgraphics centurión 18. Como se indica en la tabla 1.

Tabla 1 | Concentraciones y tiempo del hidrolato de matico

Concentraciones del hidrolato	Tiempo
25%	0,5min
50%	1 min
75%	2 min
100%	

Preparación de la muestra de hidrolato para evaluación insecticida

El hidrolato puro (100%) fue utilizado como base para preparar diluciones al 25%, 50%, 75% y 100% de concentración. Para obtener cada una de estas soluciones, se aplicó la fórmula de dilución:

$$C_1V_1 = C_2V_2 \quad Ec1$$

donde:

- C₁**: concentración del hidrolato puro (100%),
- V₁**: volumen del hidrolato necesario,
- C₂**: concentración deseada,
- V₂**: volumen final de la solución.

A partir de estos cálculos, se midió el volumen correspondiente de hidrolato y se completó con agua destilada hasta alcanzar el volumen final requerido para cada dilución. De este modo, se obtuvieron soluciones con concentraciones controladas del hidrolato para su aplicación experimental.

Prueba in vivo de la actividad insecticida

Se colocaron 100 mL de cada una de las diferentes concentraciones del hidrolato (25%, 50%, 75% y 100%) en vasos de precipitación de 250 mL. En cada vaso se introdujeron 10 termitas, realizando el procedimiento por triplicado para asegurar la reproducibilidad de los resultados. Los tiempos de exposición se establecieron según lo detallado en la Tabla 1, utilizando un cronómetro para el registro preciso de las mediciones.

Se incluyó un control negativo, en el que se empleó únicamente agua destilada bajo las mismas condiciones experimentales que los tratamientos, a fin de comparar el efecto del hidrolato.

La evaluación de las muestras se realizó mediante observación estereoscópica (Euromex Microscopen Holland) en tres momentos del día: 08:00, 12:00 y 16:00 horas, durante un período continuo de 48 horas. La mortalidad de las termitas se determinó

mediante la ausencia de movimientos espontáneos y de respuesta a estímulos mecánicos aplicados cuidadosamente.

Esta metodología fue adaptada del estudio "*Extracto de Piper aduncum L. como controlador de la garrapata común Rhipicephalus sanguineus*" (Normin Soley Cabrera-Barreiro, 2022).

3. Resultados y Discusión

En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos durante los dos días de experimentación, en los cuales cada tratamiento fue replicado tres veces. Se reporta el promedio de mortalidad de las termitas por concentración y tiempo de exposición. Se observó que la concentración más baja (25 %) produjo una mortalidad reducida en todos los tiempos de inmersión, con un promedio de 2, 5 y hasta 8 individuos muertos en su máximo tiempo de inmersión (2 min) al finalizar las 48 horas. En contraste, la concentración más alta (100 %) registró la mayor tasa de mortalidad, alcanzando hasta 10 individuos muertos en el tiempo máximo evaluado.

Estos resultados coinciden con estudios previos que han evaluado los efectos insecticidas de los metabolitos secundarios presentes en hidrolatos vegetales. Según Delgado-Paredes (2013), *Buddleja globosa* contiene flavonoides y taninos con propiedades insecticidas y antifúngicas, lo cual podría explicar su efectividad contra las termitas. De manera similar, Ávila (2018) reportó la presencia de alcaloides y compuestos fenólicos en extractos vegetales, los cuales interfieren con el sistema nervioso de los insectos, afectando sus exoesqueletos y provocando su muerte.

En este contexto, los resultados del presente estudio sugieren que el hidrolato evaluado posee un alto potencial letal sobre *Nasutitermes corniger*, especialmente a mayores concentraciones, lo que lo posiciona como una alternativa prometedora para el control biológico de termitas.

Tabla 2 Concentraciones, total de muertas y tiempo del hidrolato.

CONCENTRACIONES DEL HIDROLATO	T. MUERTAS DÍA 2	TIEMPO
25%	2	0,5min
50%	2	
75%	6	
100%	7	
25%	5	1 min
50%	6	
75%	7	
100%	8	
25%	8	2 min
50%	9	
75%	9	
100%	10	

La Tabla 3 muestra los resultados del análisis de varianza (ANOVA) aplicado a la variable de mortalidad de las termitas (*T. muertas*). Se identificaron diferencias estadísticamente significativas en tres de los factores evaluados, con valores de p inferiores a 0,05, lo que confirma su relevancia con un nivel de confianza del 95 %. El modelo estadístico explicó el 95,18 % de la variabilidad observada en la mortalidad, de acuerdo con el coeficiente de determinación (R^2), lo que indica un alto grado de ajuste del modelo a los datos experimentales. Con base en el grado de efectividad obtenido, los resultados se encuentran dentro del rango de eficiencia asociado a un efecto insectistático, según lo reportado por Gonzalo Silva (2005) en su estudio “Búsqueda de plantas con propiedades insecticidas para el control de *Sitophilus zeae* mais en maíz almacenado”.

Tabla 3 Análisis de Varianza para T. MUERTAS

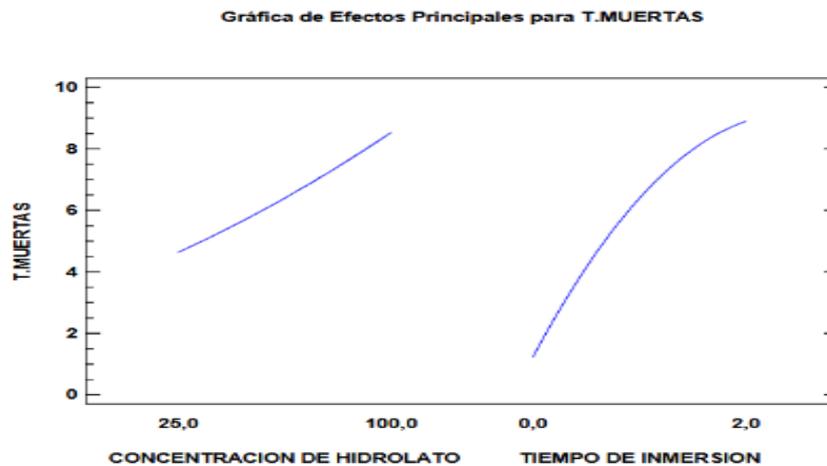
Análisis de Varianza para T. MUERTAS		Valor-P
Fuente		
A:CONCENTRACION DE HIDROLATO		0,0007
B:TIEMPO DE INMERSION	DE	0,0011
AA		0,7191
AB		0,0451
BB		0,2121
Error total		

El Gráfico 1 evidencia que la concentración del hidrolato tiene un efecto directo y significativo sobre la mortalidad de las termitas, observándose un incremento progresivo a medida que la concentración aumenta del 25 % al 100 %. Esta relación sugiere una respuesta dosis-dependiente, en la cual mayores concentraciones del hidrolato generan un mayor impacto letal sobre los individuos expuestos.

En cuanto al tiempo de inmersión, se observó una influencia menos marcada, aunque constante, en la mortalidad de las termitas. A mayor tiempo de exposición, se incrementa gradualmente la eliminación de individuos, lo que indica que el efecto del hidrolato también está relacionado con la duración del contacto.

Estos hallazgos coinciden con lo reportado en el estudio “Efecto biocida de extractos de hojas de *Peumus boldus* y *Quillaja saponaria*. sobre dos hongos de pudrición de la madera y la termita subterránea”, donde se demuestra una relación directa entre la concentración del extracto y la efectividad del control biológico, particularmente contra el hongo *Gloeophyllum trabeum*.

Gráfico 1 En el eje vertical se presentan el número promedio de termitas eliminadas.



Los resultados presentados en la Tabla 4 evidencian una relación positiva entre la concentración del hidrolato y la mortalidad de las termitas, confirmando un efecto dosis-dependiente. A medida que se incrementa la concentración, se observa un aumento proporcional en la tasa de mortalidad, lo que respalda la eficacia del hidrolato como agente biocida.

El análisis del factor de inflación de la varianza (VIF) arrojó un valor máximo de 3.37037, lo que indica una baja multicolinealidad entre las variables independientes del modelo. Esto sugiere que no existe una confusión significativa entre los efectos evaluados y que las estimaciones obtenidas son confiables.

Asimismo, el tiempo de exposición también mostró una influencia significativa sobre la mortalidad. Los periodos prolongados de inmersión permitieron una mayor absorción de compuestos activos por parte de las termitas, lo cual incrementó su letalidad. Este comportamiento confirma la importancia del tiempo de contacto como variable complementaria en la eficacia del tratamiento.

Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que han evaluado la acción de extractos botánicos sobre *Nasutitermes corniger*. Según Lopes (2022), el extracto de *Agave sisalana* demostró alta toxicidad, alcanzando un 100 % de mortalidad en trabajadores de colonias tras seis días de exposición. De manera similar, Aguirre (2020) reportó que la efectividad de aceites esenciales derivados de *Citrus aurantium* y *Citrus sinensis* aumentó significativamente con el tiempo de exposición.

En conjunto, estos resultados refuerzan la evidencia sobre el potencial insecticida de los compuestos naturales, como el hidrolato evaluado en este estudio, y su aplicabilidad en estrategias de control biológico.

Tabla 4 Efectos estimados para Termitas muertas

<i>Efecto</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error Estd.</i>	<i>V.I.F.</i>
Promedio	6,39583	0,472064	
A: Concentración de hidrolato	3,9	0,613829	1,07143
B: Tiempo de inmersión	7,66667	1,30123	3,37037
AA	0,375	0,994516	1,0
AB	-2,4	0,950939	1,07143
BB	-2,66667	1,90969	3,37037

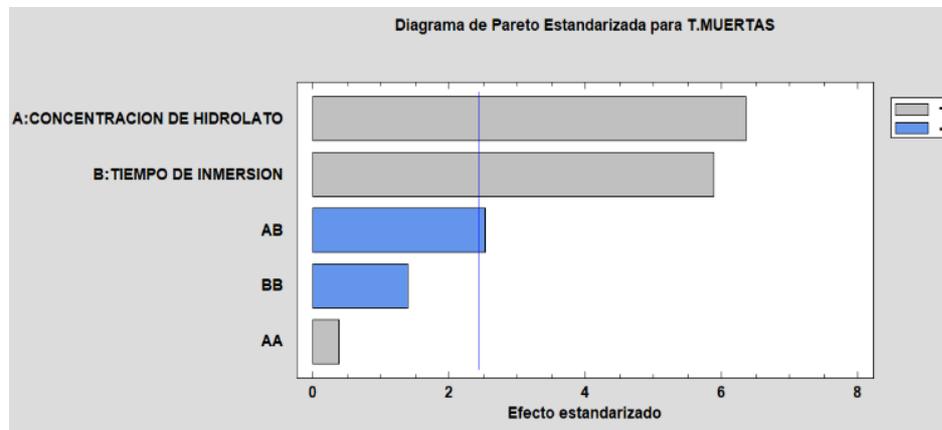
Los resultados representados en la Gráfica 2 muestran que el factor A (concentración del hidrolato) presentó el mayor efecto estandarizado, superando un valor de 8, lo que lo posiciona como el factor más significativo dentro del análisis. El factor B (tiempo de inmersión) fue identificado como el segundo más relevante, con un efecto cercano a 6.

La interacción entre ambos factores (AB) también resultó estadísticamente significativa, con un efecto estimado en torno a 4, lo que sugiere que la combinación de concentración y tiempo potencia el efecto letal sobre las termitas. En contraste, los efectos cuadráticos de los factores (AA) y (BB) mostraron valores inferiores a 2, lo que indica una influencia mucho más limitada en comparación con los factores principales y su interacción.

Estos resultados confirman que la concentración del hidrolato y el tiempo de exposición, junto con su interacción, son los principales determinantes en la mortalidad observada de *Nasutitermes corniger*.

De forma similar, el estudio “*El uso de extracto natural de canela (Cinnamomum zeylanicum) y cola de caballo (Equisetum arvense L.) para el control de Botrytis cinerea en el cultivo de fresa (Fragaria ananassa)*” reportó una relación directa entre el grado de concentración de los extractos naturales y el nivel de incidencia del patógeno, lo que refuerza la evidencia sobre el comportamiento dosis-dependiente de los compuestos botánicos en el control de plagas y enfermedades.

Gráfico 2 La concentración de hidrolato (A) es el factor más importante, seguida por el tiempo de inmersión (B). La interacción AB también es significativa.



El modelo ajustado demostró una alta capacidad predictiva en la mayoría de los casos, como se detalla en la Tabla 5. Los intervalos de confianza al 95 % fueron, en general, estrechos, lo que indica una elevada fiabilidad en las estimaciones. Por ejemplo, en la fila 1, el valor observado fue de 8, mientras que el valor ajustado fue de 8,33, con un intervalo de confianza de (6,71 – 9,96), evidenciando una predicción precisa.

En contraste, en la fila 9, el valor observado fue 2, frente a un valor ajustado de 1,78. Aunque hubo una leve discrepancia, el intervalo más amplio (0,27 – 3,30) reflejó una mayor incertidumbre en esa predicción específica. Por otro lado, la fila 11 mostró un alto nivel de precisión, con un valor observado de 10 y un valor ajustado de 9,83, respaldado por un intervalo estrecho (8,21 – 11,46), lo que reafirma la confiabilidad del modelo en condiciones de alta mortalidad.

Este comportamiento es comparable al reportado por *Acuña (2005)* en el estudio “*Posibilidades de control de Nasutitermes corniger mediante el hongo entomopatógeno Metarhizium sp.*”, donde se observó una correlación positiva entre la concentración del hongo y la mortalidad de las termitas. Se concluyó que una mayor densidad de esporas aumentaba la tasa de infección y, por ende, la mortalidad de la plaga.

Asimismo, *Cabrera-Barreiro (2022)* demostró que los modelos predictivos bien ajustados pueden ser herramientas eficaces para estimar la efectividad de biopesticidas, respaldando el uso de enfoques cuantitativos en la evaluación de compuestos naturales con potencial insecticida.

Tabla 5 Resultados Estimados para T. MUERTAS

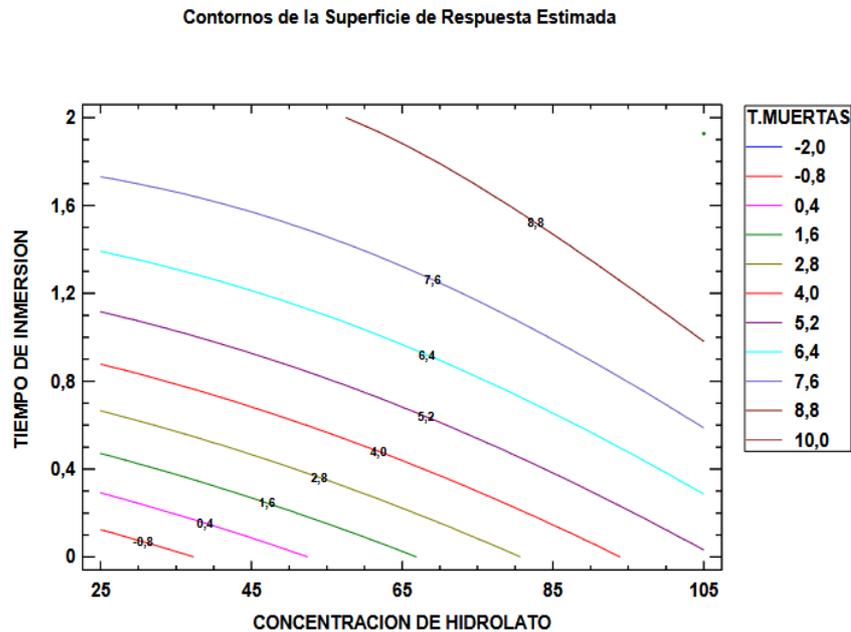
<i>Fila</i>	<i>Observados Valores</i>	<i>Ajustados Valores</i>	<i>Inferior 95,0% para Media</i>	<i>Superior 95,0% para Media</i>
1	8,0	8,33333	6,70971	9,95695
2	7,0	7,06667	5,95652	8,17681
3	9,0	8,66667	7,51224	9,82109
4	9,0	9,16667	8,01224	10,3211
5	7,0	6,88333	5,3675	8,39917
6	6,0	5,76667	4,65652	6,87681
7	2,0	3,31667	2,17864	4,45469
8	5,0	4,63333	3,31661	5,95005
9	2,0	1,78333	0,267501	3,29917
10	6,0	5,01667	3,87864	6,15469

El Gráfico 3 revela que tanto la concentración del hidrolato como el tiempo de inmersión son factores determinantes en el aumento de la mortalidad de termitas. No obstante, se observa que la concentración del hidrolato ejerce un efecto predominante sobre el resultado final. Para alcanzar niveles óptimos de mortalidad, se requiere una concentración elevada (entre 85 % y 105 %) combinada con un tiempo de inmersión prolongado (mayor a 1.5 horas).

Este patrón sugiere una relación dosis-dependiente, en la que una mayor cantidad de compuestos activos presentes en el hidrolato incrementa la toxicidad hacia las termitas, especialmente cuando se les expone por períodos extendidos. Este hallazgo concuerda con estudios previos como el de *Aguilar Sánchez (2019)*, titulado “*Efecto del aceite esencial de hojas de Piper aduncum ‘Matico’ sobre el crecimiento de Escherichia coli*”, donde, mediante un análisis de Tukey, se determinó que concentraciones elevadas del aceite esencial generaron un efecto antimicrobiano significativamente superior.

De forma análoga, en el presente estudio se reafirma que el efecto letal del hidrolato se potencia al incrementar su concentración, consolidando su potencial como agente biocida natural en el control de plagas como *Nasutitermes corniger*.

Gráfico 3 Muestra la concentración de hidrolato y tiempo de inmersión influyen en el valor de termitas muertas



4. Conclusión

Los resultados obtenidos demostraron que el hidrolato extraído de las hojas de *Buddleja globosa* posee un efecto insecticida significativo sobre *Nasutitermes corniger*. Se evidenció una relación directa y dosis-dependiente entre la concentración del hidrolato y la mortalidad de las termitas, siendo las concentraciones más altas y los tiempos de exposición prolongados los que generaron la mayor letalidad. En particular, la concentración del 100 % alcanzó una mortalidad máxima de 10 individuos tras tan solo 2 minutos de inmersión, mientras que las concentraciones inferiores (25 % y 50 %) presentaron mortalidades más bajas, entre 5 y 9 individuos, según el tiempo de exposición.

El análisis de varianza (ANOVA) confirmó que la concentración del hidrolato fue el factor más influyente en la respuesta insecticida, seguido por el tiempo de inmersión, que también mostró un efecto estadísticamente significativo ($p = 0,0011$), aunque en menor medida.

Estos hallazgos sugieren que la formulación de un biopesticida a base de *Buddleja globosa* puede ser optimizada mediante el uso de modelos estadísticos, permitiendo maximizar su eficacia en el control de plagas, y posicionándolo como una alternativa prometedora y ecológica frente a los insecticidas sintéticos convencionales.

Referencias

- Acuña, B. S., 2005. *Posibilidades de control de Nasutitermes corniger utilizando el hongo entomopatógeno Metarhizium sp.* s.l.:Kurú.
- Aguirre, C. E. D., 2020. *Actividad insecticida de aceites esenciales sobre Helicoverpa armígera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae).* s.l.:s.n.
- Andrew B. S. King, J. L. S., 1984. *Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en America Central.* s.l.:s.n.
- Blgo. Mblgo. Aguilar Sánchez, L. A. B. Z. C. L. C., 2019. *Efecto Del Aceite Esencial De Hojas De Piper Aduncum "Matico" Sobre El Crecimiento De Escherichia Col.* s.l.:s.n.
- Cabrera-Barreiro, N. S., 2022. *Extracto de Piper aduncum L. como controlador de la garrapata común Rhipicephalus sanguineus.* s.l.:s.n.
- Constantino, R., 2002. *The pest termites of South America: taxonomy, distribution.*
- Correa Galleguillos, P. D., 2016. *Efecto biocida de extractos de hojas de Peumus boldus Mol. y Quillaja saponaria Mol. sobre dos hongos de pudrición de la madera y la termita subterránea.* s.l.:s.n.
- Delgado-Paredes, G. E., 2017. *Propagación masiva del matico (Piper tuberculatum Jacq.) y su aplicación en la erradicación de vectores de enfermedades metaxénicas en Lambayeque (Perú).* s.l.:s.n.
- GADPPZ, 2019. *Información de la Provincia de Pastaza.* 1 Septiembre.
- GADPPZ, 2019. *Información de la Provincia de Pastaza.* 1 Septiembre.
- GADPPZ, 2022. *Mapa de Tipos de Suelo de la Provincia de Pastaza.* Puyo: s.n.
- Gonzalo Silva, O. O. R. H. y. M. T., 2005. *Búsqueda de plantas con propiedades insecticidas para el control de Sitophilus zeamais en maíz almacenado.* s.l.:s.n.
- Guillermo León M, J. P. M. J. J. Z., s.f. *AVANCES DE INVESTIGACIÓN EN MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DEL CULTIVO.* s.l.:s.n.
- INAMHI, 2017. *Análisis climático y delimitación territorial del cantón Puyo.*
- INEC, 2018. *El INEC lanza el Plan para el Fortalecimiento de las Estadísticas del Trabajo 2018-2021.* [En línea]
- Available at: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/?s=1990>
- Infobae, S. C., 2025. *La planta medicinal que crece en la Amazonía peruana y combate el acné, ayuda a cicatrizar las heridas y actúa como repelente de insectos.* s.l.:s.n.
- Jeannette S. Bayuelo Jiménez, I. O. E. d. I. C. T. T. M., 2019. *Efecto del uso del suelo en las formas y disponibilidad de fósforo de un Andisol de la Meseta P'urhépecha, Michoacán.* s.l.:s.n.
- Joel Castillo Castillo, A. M. G. T. M. T. H. I. Y. I. F. A. M. M. A. M. A. A. T. V. S. D. R. R. V. R. M. C. E. R. M., s.f. *Introducción al Análisis Químico Manual de Prácticas.* s.l.:s.n.
- León M., G., 2012. *Insectos de los cítricos.* s.l.:s.n.
- Lopes, R. D. S., 2022. *oxicity of Agave sisalana extracts on Cordyceps and their effect and the association with fungi on Nasutitermes corniger (Isoptera: Termitidae).* s.l.:s.n.
- Márquez, J. M., 2006. *Biología Básica e Identificación de Termitas Subterráneas que Afectan el Cultivo de Caña.* s.l.:s.n.
- Miranda, I. N. D. P. P., 2016. *EL USO DE EXTRACTO NATURAL DE CANELA (Cinnamomum zeylanicum) Y COLA DE CABALLO (Equisetum arvense L.) PARA EL CONTROL DE Botrytis cinerea EN EL CULTIVO DE FRESA (Fragaria ananassa).* Ambato : s.n.

- Monica Marín-Domínguez, R. P.-L. A. N.-B. M. B.-S. , J. M. S.-P., 2014. *Exposición del pulgón negro del nogal (Melanocallis caryaefoliae) a extractos de Larrea tridentata*. s.l.:s.n.
- Navarro, J., 2024. Uso de hidrolatos de plantas aromáticas para el control de cuatro especies de hierbas.. *Revista de Ciencias Agrárias*.
- Normin Soley Cabrera-Barreiro, G. A. Y.-H., 2022. *Extracto de Piper aduncum L. como controlador de la garrapata común Rhipicephalus sanguineus*. s.l.:s.n.
- Pozo-Santiago, 2020. El papel de la humedad relativa, temperatura y sustratos en la supervivencia de Nasutitermes corniger. p. 2.
- Salazar, M. d. C., 2010. *Alternativas para el manejo*. s.l.:s.n.
- SANTANA, J. S., 2004 . *ESPECIES DE TERMITAS EN PLANTACIONES COMERCIALES DE MANGO (Mangifera indica L.) EN LA COSTA SUR DE JALISCO*. Zapopan: s.n.
- Schmeda-Hirschmann, G. R. I. y. G. M., 2002. Contenido de metabolitos secundarios en Buddleja globosa. *Revista de Etnofarmacología*, p. 371 a la 376.
- VILLENA, B. A. R. M., 2020. *ACTIVIDAD LARVICIDA DE CUATRO EXTRACTOS*. PIURA: s.n.