

Caracterización de insecticidas para el control de plagas en Medellín: diseño de experimento de un solo factor

Bedoya Sepúlveda, Vladimir

Álvarez Taborda, Valentina

 **Vladimir Bedoya Sepúlveda**

vladimir.bedoya5986@unaula.edu.co

Estudiante de Ingeniería Industrial.

Semillero de investigación INDEI

 **Valentina Álvarez Taborda**

valentina.alvarez8093@unaula.edu.co

Estudiante de Ingeniería Industrial.

Semillero de investigación INDEI

Coordinador del semillero de investigación INDEI Luis Felipe Ortiz-Clavijo. Grupo de investigación INGECO.

Revista Conocimiento Semilla

ISSN: 2500-9192

ISSN-e: 2744-8436

Periodicidad: Anual

Núm. 8 (2023): Enero-Diciembre

proyectos.investigacion@unaula.edu.co

Recepción: 25 septiembre 2023

Aprobación: 15 noviembre 2023

Doi: 10.24142/cose.n8a3

Resumen:

La ciudad de Medellín ha experimentado un incremento significativo en la población de insectos, específicamente en el barrio Popular 1. Esta proliferación ha suscitado preocupación por los posibles riesgos a la salud pública, dada la similitud de la problemática con otras regiones del país y diferentes países del mundo. Ante la emergencia de este fenómeno, se consideró imperativo llevar a cabo un estudio para evaluar la efectividad de los insecticidas disponibles, tales como Raid y Baygon.

En el presente estudio, se propone analizar la eficacia de dos insecticidas tradicionales presentes en el mercado. Los resultados preliminares indican que la eficacia promedio de los insecticidas evaluados supera el 74% para ambas marcas. Sin embargo, se observó que Baygon supera a Raid en aproximadamente 10 puntos porcentuales, alcanzando eficacias del 83% y 73% respectivamente. Para la obtención de estos resultados, se empleó una simulación de los valores correspondientes a cada insecticida. Dicha simulación se llevó a cabo mediante la herramienta Excel, permitiendo así una evaluación detallada y comparativa de la efectividad de los productos en cuestión.

La investigación y los hallazgos obtenidos poseen relevancia crucial, considerando la necesidad de soluciones efectivas para el control de plagas, y, en consecuencia, la preservación de la salud pública en la región.

Palabras clave: Insecticidas, control de plagas, salud pública, Medellín, eficacia, experimento unifactorial.

Abstract:

The city of Medellín has experienced a significant increase in the insect population, particularly in the Popular 1 neighborhood. This proliferation has raised concerns about potential public health risks, given the similarity of the issue to other regions in the country and different countries around the world. In response to this phenomenon, it was deemed imperative to conduct a study to evaluate the effectiveness of available insecticides, such as Raid and Baygon.

This study aims to analyze the efficacy of two traditional insecticides available on the market. Preliminary results indicate that the average efficacy of the evaluated insecticides exceeds 74% for both brands. However, it was observed that Baygon outperforms Raid by approximately 10 percentage points, achieving efficacies of 83% and 73%, respectively. To obtain these results, a simulation of the values corresponding to each insecticide was employed. This simulation was carried out using Excel, allowing for a detailed and comparative evaluation of the effectiveness of the products in question.

The research and findings obtained are of crucial relevance, considering the urgent need for effective pest control solutions, and, consequently, the preservation of public health in the region.

Keyword: Insecticides, pest control, public health, Medellín, efficacy, unifactorial experiment

Introducción

En la ciudad de Medellín, específicamente en el barrio Popular 1, se ha evidenciado un aumento significativo en la cantidad de insectos, constituyendo así un riesgo considerable para la salud pública. Esta problemática no es exclusiva de esta región, ya que en diversas partes del mundo se ha registrado una situación similar, generando gran preocupación y dando lugar a múltiples estudios y análisis para entender mejor la situación y encontrar soluciones efectivas.

En el contexto global, la proliferación de insectos ha motivado investigaciones y análisis para evaluar y comparar la eficacia de distintos insecticidas. La creciente preocupación por la salud pública ha impulsado el desarrollo de nuevas fórmulas y métodos para controlar y mitigar las poblaciones de insectos, evitando así la transmisión de enfermedades y asegurando el bienestar de las comunidades afectadas.

Planteamiento

Dado este escenario, se plantea la necesidad de realizar un estudio en el barrio Popular 1 de Medellín para evaluar la eficacia de distintos insecticidas disponibles en el mercado. Este estudio busca, no solo aportar soluciones al problema de proliferación de insectos en el barrio, sino también contribuir con datos y análisis que puedan ser útiles para otras regiones que enfrentan situaciones similares.

El propósito principal de esta investigación es identificar qué insecticidas son más efectivos en controlar las poblaciones de insectos en áreas específicas, considerando variables como el tipo de insecto, el entorno y las condiciones climáticas. Además, se busca entender mejor la relación entre la proliferación de insectos y los riesgos para la salud pública, así como evaluar el impacto a largo plazo del uso de insecticidas en la salud humana y el medio ambiente.

Con la realización de este estudio, se espera proporcionar recomendaciones basadas en evidencia para la selección y aplicación de insecticidas, contribuyendo de esta manera a la formulación de estrategias de control más efectivas y sostenibles para combatir la proliferación de insectos en áreas urbanas y rurales.

Objetivos

General

Determinar la efectividad de dos insecticidas en el tratamiento de insectos.

Específicos

* Categorizar dos tipos de insecticidas en el mercado.

* Examinar los tipos de insecticidas en el contexto del lugar para determinar la efectividad en el tratamiento de insectos.

Referentes teóricos

En la Revista Iberoamericana de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, se investigó la eficacia de insecticidas como clorpirifos etil, malation, oxamil, thiametoxam y zcipermetrina para combatir el picudo del chile en regiones de Sinaloa. Se halló que mientras en La Cruz de Eleta la efectividad fue inferior al 50%, en El Rosario superó el 74% (Meza, 2017).

Por otro lado, la Revista Colombiana de Entomología publicó un estudio en el que se evaluaron insecticidas como tiociclam-hidrógeno oxalato, diflubenzurón y *Bacillus thuringiensis* en fincas agrícolas. De estos, la Nereistoxina Tiociclam-hidrógeno oxalato demostró ser altamente efectiva, mientras que los otros dos presentaron potencial para ser integrados en programas de control (Cortés et al., 1990).

La Universidad de Guadalajara investigó, para la tesis “Evaluación de la efectividad biológica de insecticidas para el control de bactericera cockerelli en tomate de cáscara (*physalis ixocarpa*)”, la eficacia y posible fitotoxicidad de diversos insecticidas en dicho cultivo (Agujas & Jal, 2007).

En un estudio más reciente del *Journal of Economic Entomology*, se comparó la eficacia de insecticidas químicos y biológicos en el control de la polilla de la manzana en Italia, encontrando igualdad de eficacia entre ambos tipos (De Ribeiro et al., 2018).

Dado este panorama, nuestro estudio propone evaluar dos insecticidas disponibles en el mercado, para identificar su eficacia en el control de la población de insectos en el barrio Popular 1 de Medellín. A continuación, se detallará la metodología, resultados, conclusiones y referencias de este trabajo.

Metodología

Se llevó a cabo una búsqueda y selección de los insecticidas en spray más populares disponibles en el mercado. Posterior a la adquisición de estos productos, se recolectaron muestras de la población de insectos para someterlas a pruebas. Se diseñaron cinco ensayos por cada insecticida, cada uno compuesto por quince insectos (n), a los cuales se les aplicó el insecticida, registrándose la cantidad de insectos que resultaron afectados (número de insectos muertos). La información recopilada permitió calcular la eficacia promedio y comparar la efectividad de las marcas seleccionadas, utilizando para ello el procesamiento de datos en Excel y el software R Studio.

La metodología implementada para el Diseño Completamente al Azar (DCA) se basó en el libro “Análisis y diseño de experimentos” de Humberto Gutiérrez. El DCA permite la comparación de dos o más tratamientos, considerando solo dos fuentes de variabilidad. Adicionalmente, se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) para comparar las medias de los diferentes grupos, y así determinar si existen diferencias significativas entre ellas, evidenciado por el valor-p.

Para la comparación de los insecticidas, se establecieron dos hipótesis:

- Hipótesis nula: no existe diferencia significativa entre las eficacias medias de los insecticidas.
- Hipótesis alternativa: existe diferencia significativa entre las eficacias medias de los insecticidas.

Los resultados obtenidos tras la realización de los ensayos con insecticidas están representados en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Resultados de eficacia insecticida

Insecticida	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5
Raid	60%	80%	67%	87%	73%
Baygon	93%	87%	67%	87%	80%

Fuente, elaboración propia, 2023

Esta metodología y los resultados subsecuentes buscan dar respuesta a los objetivos planteados, analizando de manera detallada y comparativa la eficacia de los insecticidas seleccionados.

Resultados

Como resultado de la implementación del estudio, se determinó la eficacia promedio de los insecticidas seleccionados y se compararon entre sí para identificar cualquier similitud en los resultados obtenidos.

Eficacia: se observó que Baygon supera a Raid en 10 puntos porcentuales en términos de eficacia.

- Raid = 73%
- Baygon = 83%

A continuación, en la tabla 2. se presentan los datos resultantes de la estadística descriptiva para cada insecticida, tanto individualmente como en conjunto.

Tabla 2. Tabla 2. Tabla medidas de tendencia

Descripción	Baygon	Raid	Ambos insecticidas
Media	0,828	0,734	0,787
Mediana	0,87	0,73	0,8
Moda	0,87	#N/D	0,87
Desviación estándar	0,0995992	0,10597169	0,103607164
Varianza de la muestra	0,00992	0,01123	0,010734444
Rango	0,26	0,27	0,33
Mínimo	0,67	0,6	0,6
Máximo	0,93	0,87	0,93
Suma	4,14	3,67	7,87
Cuenta	5	5	10

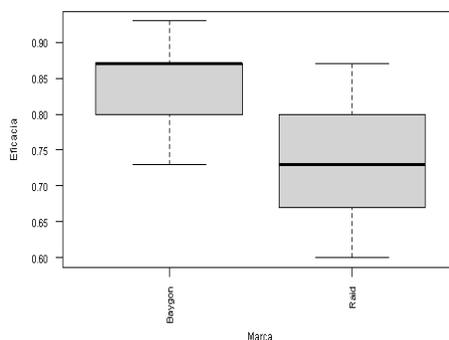
Fuente: Elaboración propia, 2023

Los resultados denotan una mayor varianza y desviación estándar para Raid en comparación con Baygon. Además, los valores mínimos y máximos de Baygon son superiores a los de Raid.

Comparación:

- Comparación:

Imagen 1. Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia de cada marca.



Fuente: Elaboración propia, 2023

En el diagrama de cajas y bigotes se observa que el Baygon tiene una eficacia mayor que el insecticida Raid.

Tabla 3. Tabla ANOVA

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Marca	1	0.02809	0.028090	3.28	0.108
Residuals	8	0.06852	0.008565		

Fuente: Elaboración propia, 2023

En la tabla de ANOVA se puede decir que se acepta la hipótesis nula, donde dice que no hay diferencia significativa entre la eficacia media de los insecticidas.

Realizando una comparación con el resultado obtenido en el estudio y el resultado obtenido en el estudio realizado por Ciba (Meza, 2017) donde para nuestro estudio se obtuvo una efectividad mayor al 74% para las dos marcas y la efectividad hallada en el estudio de Ciba (Meza, 2017), también se obtuvo una efectividad mayor al 74%, dando a entender que si ese estudio es realizado en Medellín o en Chile la diferencia de los resultados no es grande.

Conclusiones

Dados los resultados, se decide que para realizar el control de los insectos en el barrio Popular 1 es el insecticida de la marca Baygon, ya que este es el que obtuvo una mayor eficacia con respecto al insecticida de la marca Raid. Este es evidenciado en una diferencia aproximadamente de diez puntos porcentuales en el promedio de la eficacia obtenida en el estudio.

Haciendo una relación efectividad precio se sigue escogiendo el insecticida de la marca Baygon ya que este tiene un valor comercial de COP \$22.000 y el insecticida Raid tiene un valor comercial de COP \$25.000.

Aunque se observó que el insecticida Baygon obtuvo una mejor eficacia y es de menor precio, con el insecticida Raid se obtienen buenos resultados y se puede utilizar para el control de los insectos.

También realizando una comparación con el estudio realizado en la Habana – Cuba (Efectividad de Formulaciones de Insecticidas Para El Control de Adultos de Aedes Aegypti En La Habana, Cuba, n.d.), se observó que el promedio de efectividad de los tres insecticidas es aproximadamente mayor al 98% y el estudio realizado con el que se obtuvo una efectividad promedio en las dos marcas estudiadas es de 78,7% por lo que resulta que hay una diferencia en la efectividad derivada de los estudios.

Se recomienda que, para estudios posteriores, se tomen en cuenta más factores, unos que puedan ser controlados por el estudio y otros no controlables (factores ambientales) tales como: la cantidad e insecticida aplicado “controlable”, tiempo en el que están expuestos los mosquitos “controlable” y el viento “no controlable” para que los resultados del estudio estén más acorde a los factores que intervienen en el proceso.

Para trabajos futuros es recomendable tomar más datos para que exista más precisión en el estudio; además, es recomendable tomar otros factores ambientales que afectan el proceso del estudio, tales como el viento y ampliar el portafolio de marca de insecticidas utilizados, para el tratamiento de los nuevos factores que se tomaran en cuenta en los estudios posteriores la metodología recomendable a utilizar es la de Taguchi, ya que esta permite analizar más de un factor.

Referencias:

- Agujas, L., & Jal, Z. (2007). Universidad de Guadalajara Ingeniero Agrónomo presenta C. Mariana Dolores Medina Lerena. Universidad de Guadalajara.
- Cortés, M. L., Cardona, C., & Trujillo, F. (1990). Efectividad de tres insecticidas para el control del tostón del frijol, posible *Phyllonorycter* sp (Lepidoptera: Gracillariidae)* en Nariño. *Revista Colombiana de Entomología*, 16(1), 12–15. <https://doi.org/10.25100/socolen.v16i1.10147>
- De Ribeiro, M. G. P., Hunt, T. E., & Siegfried, B. D. (2018). Acute-contact and chronic-systemic in vivo bioassays: Regional monitoring of susceptibility to thiamethoxam in soybean aphid (Hemiptera: Aphididae) populations from the North Central United States. *Journal of Economic Entomology*, 111(1). <https://doi.org/10.1093/jee/tox290>
- Efectividad de formulaciones de insecticidas para el control de adultos de *Aedes aegypti* en La Habana, Cuba. (s.f.). Recuperado el 9 de mayo de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602011000200010
- Meza, F. A. (2017). Efectividad biológica de insecticidas para el manejo de la resistencia del picudo del chile / Biological effectiveness of insecticides for resistance management of pepper weevil. *CIBA Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 6(11), 23–38. <https://doi.org/10.23913/ciba.v6i11.61>