

ORIGINAL

Training plan for the conservation and implementation of coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) as natural biological control agents

Plan de capacitación para la conservación e implementación de coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) como agentes de control biológico natural

Daniel Santiago Valencia¹

¹ Universidad de la Amazonía, Florencia-Caquetá. Colombia.

Citar como: Santiago Valencia DS. Training plan for the conservation and implementation of coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) as natural biological control agents. Environmental Research and Ecotoxicity. 2023; 2:52. <https://10.56294/ere202352>

Enviado: 09-09-2022

Revisado: 27-01-2023

Aceptado: 11-05-2023

Publicado: 12-05-2023

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

ABSTRACT

The problem is reflected in the degradation and loss of biodiversity of the agroecosystems of Theobroma cacao crops in Caquetá due to agrochemicals that abruptly alter the organisms that inhabit it, essential for the health of the ecosystem, according to Rachel (1962) “Is it reasonable to assume that we can apply a wide range of insecticides to kill a crop-destroying insect, for example, without also destroying the ‘good’ ones, whose function may be essential in the transformation of organic matter?” (p.62). A cocoa producer from the department of Caquetá was taught about the identification, conservation, and implementation of coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) as natural biological control agents in Theobroma cacao plantations (Malvaceae). For this purpose, an interview was conducted to assess the previous knowledge about insects associated with cocoa cultivation and how the farmer Hernando Susunaga handles them. It was found that the farmer has basic knowledge of the insects on his farm, both pests and beneficial insects, and that he uses commercial management (agrochemicals), but this generates additional expenses, which is why he is very interested in learning about biological control. Farmers are aware of the need for an agroecological alternative in the management of diseases and pests, but the little information they have prevents this from being possible and they resort to the usual method, which is to apply agrochemicals for a quick and “effective” solution.

Keywords: Biological Control; Pest; Effectiveness; Agrochemical; Alternative.

RESUMEN

La problemática se ve reflejada en la degradación y pérdida de la biodiversidad de los agroecosistemas de cultivos de Theobroma cacao en el Caquetá debido a los agroquímicos que alteran de manera brusca los organismos que habitan en el, esenciales para la salud del ecosistema, según Rachel (1962) «¿Es razonable suponer que podemos aplicar una amplia gama de insecticidas para matar a un insecto destructor de cosechas, por ejemplo, sin destruir también los ‘buenos’, cuya función puede ser esencial en la transformación de materias orgánicas?» (p.62). Se le enseñó a un productor cacaotero del departamento del Caquetá sobre la identificación, conservación e implementación de coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) como agentes de control biológico natural en plantaciones de Theobroma cacao (Malvaceae). Para ello se realizó una entrevista para evaluar los conocimientos previos sobre los insectos asociados al cultivo de cacao y que manejo le da el agricultor Hernando Susunaga, se encontró que el agricultor tiene conocimientos básicos de los insectos de su predio tanto plagas como beneficiosos y le da un manejo comercial (agroquímicos) pero esto le genera un gasto adicional por lo cual está muy interesado en aprender sobre el control biológico. Los agricultores están conscientes de la necesidad de una alternativa agroecológica en el manejo de enfermedades y plagas, pero la poca información que tienen, evita que esto sea posible y acudan a lo habitual que es aplicar agroquímicos para una solución rápida y “efectiva”.

Palabras clave: Control Biológico; Plaga; Efectividad; Agroquímico; Alternativa.

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma*) cacao es un cultivo particularmente vulnerable en regiones tropicales como el departamento del Caquetá en Colombia, se ve significativamente afectada por plagas que principalmente son ácaros o chinches, lo que provoca pérdidas de cosechas y problemas de calidad. Los pesticidas químicos han generado preocupaciones ambientales y de salud pública, lo que ha impulsado la búsqueda de métodos sostenibles de control de plagas. En este contexto, el control biológico, que involucra organismos naturales, se considera una opción prometedora.

El control biológico de plagas se basa en la utilización de depredadores naturales y microorganismos para manejar sus poblaciones. Esta práctica se conoce desde hace milenios, con ejemplos de su uso en la antigua China durante el siglo III. Sin embargo, fue a finales del siglo XIX cuando comenzó a captar un gran interés, especialmente tras el éxito obtenido al introducir la mariquita *Rodolia cardinalis* (Coleoptera: Coccinellidae) para combatir la cochinilla acanalada *Icerya purchasi* (Homoptera: Coccidae).

Las mariquitas de la familia Coccinellidae controlan plagas agrícolas como pulgones y cochinillas que dañan el cacao. Los insectos son agroecosistemas que deben identificarse, conservarse y gestionarse. Los productores locales no están adecuadamente educados sobre la importancia y la aplicación de los coccinélidos en la agricultura sostenible.

Para establecer un programa de capacitación para agricultores del departamento del Caquetá que se enfoque en la identificación, preservación y control de coccinélidos como agentes biológicos de control biológico natural. Para aumentar el rendimiento del cacao y promover prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente, al mismo tiempo que promovemos la sostenibilidad del cultivo en la región. Donde se basa en la idea de que es importante proporcionar conocimientos y herramientas a los agricultores para cambiar sus prácticas agrícolas, ayudar a preservar la biodiversidad y proteger la salud del ecosistema en el que vivimos.

La problemática de degradación y pérdida de la biodiversidad del suelo debido a los abonos químicos se manifiesta en la alteración de los organismos que habitan en el suelo, esenciales para la salud del ecosistema, según ⁽¹⁾ “Es razonable suponer que podemos aplicar una amplia gama de insecticidas para matar los nidos de larvas de un insecto destructor de cosechas, por ejemplo, sin destruir también los ‘buenos’, cuya función puede ser esencial en la transformación de materias orgánicas?” (p.62).

El control biológico de insectos es fundamental para la agricultura sostenible, ya que permite regular las poblaciones de plagas utilizando enemigos naturales, lo que contribuye a la salud del ecosistema y a la reducción del uso de pesticidas químicos. Según ⁽²⁾ “el control biológico se considera una pieza fundamental e indispensable en cualquier estrategia de agricultura sostenible con base agroecológica” (p. 18). Esto resalta su relevancia en el manejo de plagas y en la promoción de prácticas agrícolas más respetuosas con el medio ambiente. Los coccinellidae son insectos entomófagos utilizados para el control biológico bastante efectivo, por ejemplo, un caso clásico de aprovechamiento benéfico de Coccinellidae es *Rodolia cardinalis*, usada como control biológico para combatir a la cochinilla algodonosa *Icerya purchasi* (Hemiptera: Margarodidae) en cítricos ⁽³⁾ básicamente los Coccinellidae se alimentan de insectos del género Hemiptera, principales plagas en los cultivos de cacao, por lo que se implementaran como control biológico aplicado, se pueden encontrar 2 acepciones de “control biológico” : 1) la introducción de los enemigos naturales por el hombre y el manejo que éste hace de ellos para controlar las plagas, al que llaman control biológico aplicado , y 2) el control espontáneo en la naturaleza, sin la intervención del hombre, que denominan control biológico natural.⁽²⁾

¿Cuáles son los conocimientos necesarios que deben adquirir los agricultores para implementar eficazmente los coccinélidos como agentes de control biológico en sus cultivos, y cómo se puede estructurar un plan de capacitación para satisfacer estas necesidades?

Se debe Capacitar a productores cacaoteros sobre la identificación, conservación e implementación de coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) como agentes de control biológico natural en plantaciones de *Theobroma cacao* (Malvaceae) - cacao en el departamento del Caquetá, Colombia.

MÉTODO

Se llevó a cabo una entrevista semi-estructurada con el agricultor y algunos estudiados en el tema del control biológico para profundizar en la comprensión de las prácticas actuales en el manejo de plagas y el papel que pueden jugar los coccinélidos en la conservación de los cultivos de cacao.

Localización

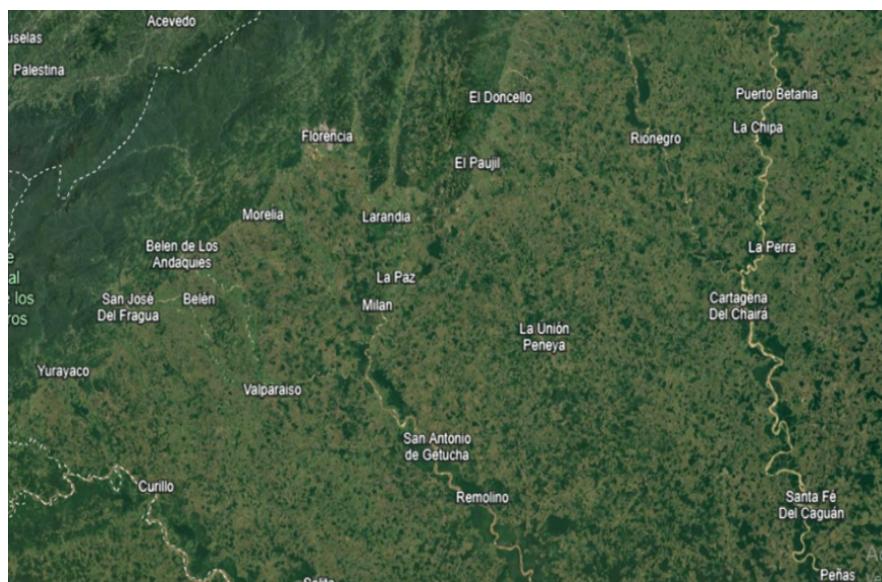


Figura 1. Localización Caquetá. Fuente: Google. (2023). Mapa de la región de Caquetá, Colombia. Google Earth.

Población

La población del estudio incluye 1 plantación de *Theobroma cacao* en el departamento del Caquetá, donde se ha reportado la presencia de coccinélidos en su entorno. Se identificó y se evaluó la diversidad de especies de insectos presentes, su distribución geográfica y su potencial como agentes de control biológico natural.

Enfoque de investigación

El enfoque metodológico del estudio es de tipo mixto, combinando tanto métodos cualitativos como cuantitativos. Este enfoque se justifica por la necesidad de obtener datos precisos sobre la población de coccinélidos y su interacción con el cultivo de cacao, así como de comprender las percepciones y conocimientos de los agricultores sobre el uso de estos insectos como agentes de control biológico.

Se utilizó también un análisis documental, el análisis documental consiste en explorar diversos documentos que sirven como fuentes de información sobre un objeto de investigación específico, como relatos de vida, diarios, y archivos tanto institucionales como personales.

Este proceso comienza con la identificación y el inventario de los documentos disponibles que aportan información relevante sobre el tema de estudio. Posteriormente, se clasifica y selecciona estos documentos según la importancia de la información que contienen y su pertinencia para la investigación. Con la selección final, se realiza una revisión exhaustiva de su contenido y se registra de manera ordenada la información relevante, la cual se utilizará para el análisis en función de los objetivos del estudio.^(15,16)

Método

Analizar el conocimiento del productor sobre los insectos asociados a su cultivo de cacao y si los reconoce como plaga o beneficiosos, importantes para la implementación del control biológico natural para evitar el uso de agrotóxicos.

Para el levantamiento de la información que se requiere se acudirá a la herramienta entrevista. A través de esta entrevista, se quiere obtener información valiosa sobre prácticas de manejo, identificación de problemas y soluciones; implementada en el proceso productivo.

RESULTADOS

Podemos ver como el productor asocia a los insectos de su predio como “plagas”, los ve como plagas a las que tiene que exterminar, realizando control con agroquímicos, una solución rápida y aparentemente efectiva, según ⁽²⁾ El uso de insecticidas que matan un amplio espectro de especies de insectos puede ocasionar la aparición de varias plagas que antes no se consideraban dañinas, lo cual es bastante lógico, la química no discrimina a ningún insecto, sea beneficioso o no.

Podemos concluir que el “Tiempo” también es un factor de suma importancia ya que, por lógica, el productor busca eficiencia en el tiempo, cosa que logra a la perfección con el control químico, pero a costa de un prolongado daño que a la larga se convertirá en un problema sin retorno

Además, también resaltar el “Gasto” que implica la mantención química, los costos asociados a la

manutención química en los cultivos de cacao son significativos y pueden impactar la rentabilidad de los productores, debido a las inversiones necesarias en fertilizantes y agroquímicos para asegurar la salud de las plantas y optimizar el rendimiento.⁽⁴⁾



Figura 2. Nube de palabras control biológico en cacao

Diagrama Sankey

El productor se enfrentó a varios retos cuando recién comenzó con el cultivo, tuvo que colonizar y “deforestar” para cultivar la hectárea de cacao, con mucha dedicación y trabajo ha sabido superar los retos que han ocurrido como los “problemas fitosanitarios” El control fitosanitario en cultivos de cacao es crucial para prevenir enfermedades y plagas que pueden afectar la calidad y cantidad de la cosecha, lo que implica la implementación de prácticas de manejo integrado que no solo protegen la planta, sino que también promueven un entorno agrícola sostenible.⁽⁵⁾ Un buen control fitosanitario previene muchos problemas y plagas, un buen abono, un buen riego, una buena poda y por supuesto un excelente control de plagas, para ello se necesita conocer los insectos, el productor de manera empírica ha adquirido los conocimientos que le han permitido controlar a las plagas, pero de manera tradicional (agroquímicos) lo que significa un gasto adicional.

Cuando ya el productor se da cuenta que existe una “alternativa” a el control tradicional, nace el “interés” por el “control biológico” porque según ⁽²⁾ el control biológico es uno de los métodos más baratos, seguros, selectivos y eficientes para controlar plagas, por lo cual los productores deberías acudir a ello pero La limitada comprensión que tienen los agricultores sobre las técnicas de control biológico puede disminuir la efectividad de estas prácticas, lo que a su vez repercute en la salud de los cultivos y en la sostenibilidad de sus sistemas agrícolas.⁽⁶⁾ El mismo agricultor lo manifestó, lo cual es preocupante, que el método más barato y amigable con el medio ambiente, no se tenga en cuenta ni se aplique de manera efectiva en el territorio, Los agricultores suelen adquirir conocimientos a través de métodos tradicionales, como la transmisión oral y la observación de técnicas de cultivo de generaciones anteriores, lo que resalta la importancia de la cultura agrícola en el aprendizaje práctico.⁽⁷⁾ Lo cual, si un agricultor adquiere el papel de enseñar a los otros, será más fácil la tarea.^(13,14)

Códigos (networks)

Al examinar los conocimientos de los insectos, específicamente coccinélidos, los agricultores primero se tiene que conocer los problemas, el principal sería “problemas fitosanitarios”, lo cual genera una preocupación y un “compromiso” para su solución. Los agricultores emplean una variedad de estrategias para el manejo de plagas, que van desde el uso de controles biológicos y métodos culturales, hasta la aplicación de pesticidas, buscando un equilibrio que minimice el impacto ambiental y garantice la producción sostenible.⁽⁸⁾ En este caso el productor desconoce el método de control biológico, por lo cual tiene un gasto adicional y por lo tanto se vuelve dependiente a los agroquímicos, pero al ver o conocer los posibles daños, genera una conciencia que busca una respuesta alternativa a la problemática, los agricultores están comenzando a considerar el control biológico como una alternativa viable a los agroquímicos, ya que reconocen sus beneficios en términos de sostenibilidad ambiental y reducción de residuos tóxicos, lo que promueve una agricultura más responsable.⁽⁸⁾

Pero a pesar de los beneficios del control biológico, muchos agricultores enfrentan una falta de asistencia técnica y capacitación, lo que limita su capacidad para adoptar estas prácticas sostenibles en sus sistemas de producción.⁽⁹⁾ Es un campo de acción bastante grande y largo si se quiere lograr que los agricultores implementen el control biológico, empezando con la identificación de insectos benéficos como los coccinélidos que son depredadores de las principales plagas del cacao.^(10,11)

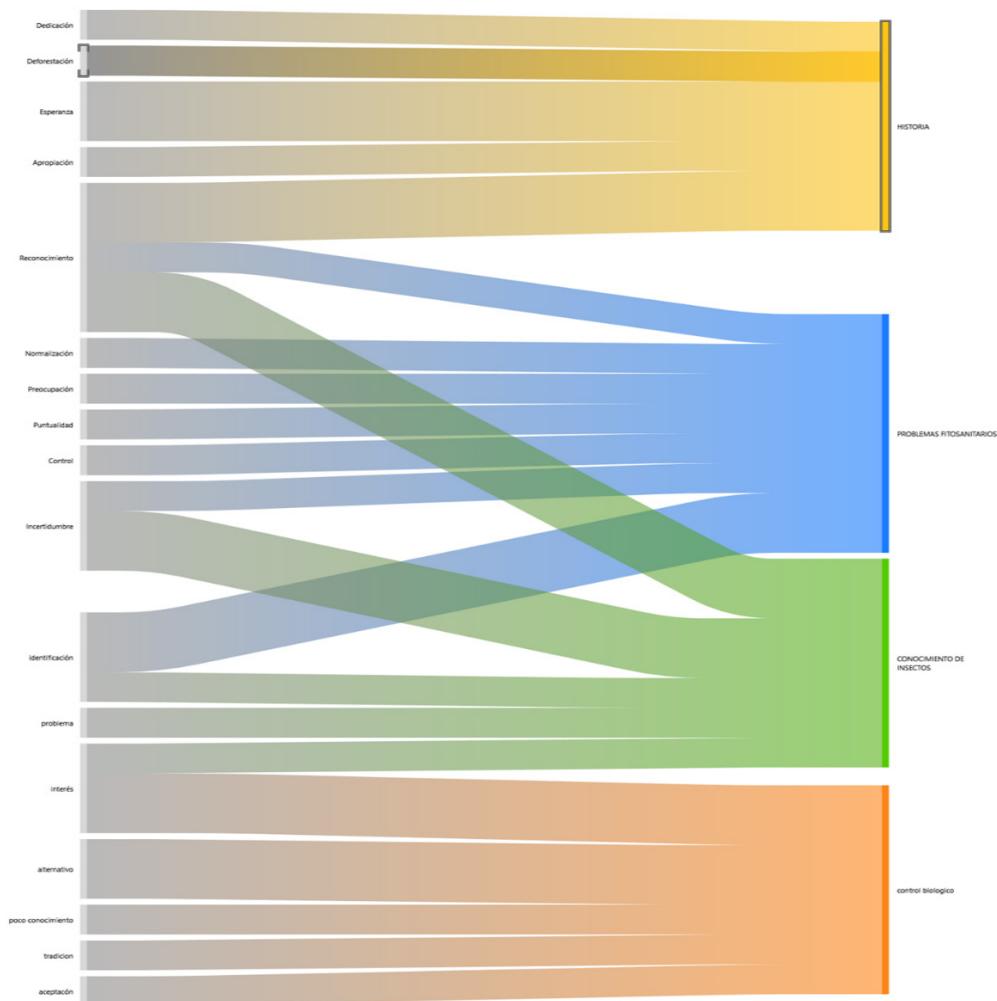


Figura 3. Diagramas sankey control biológico

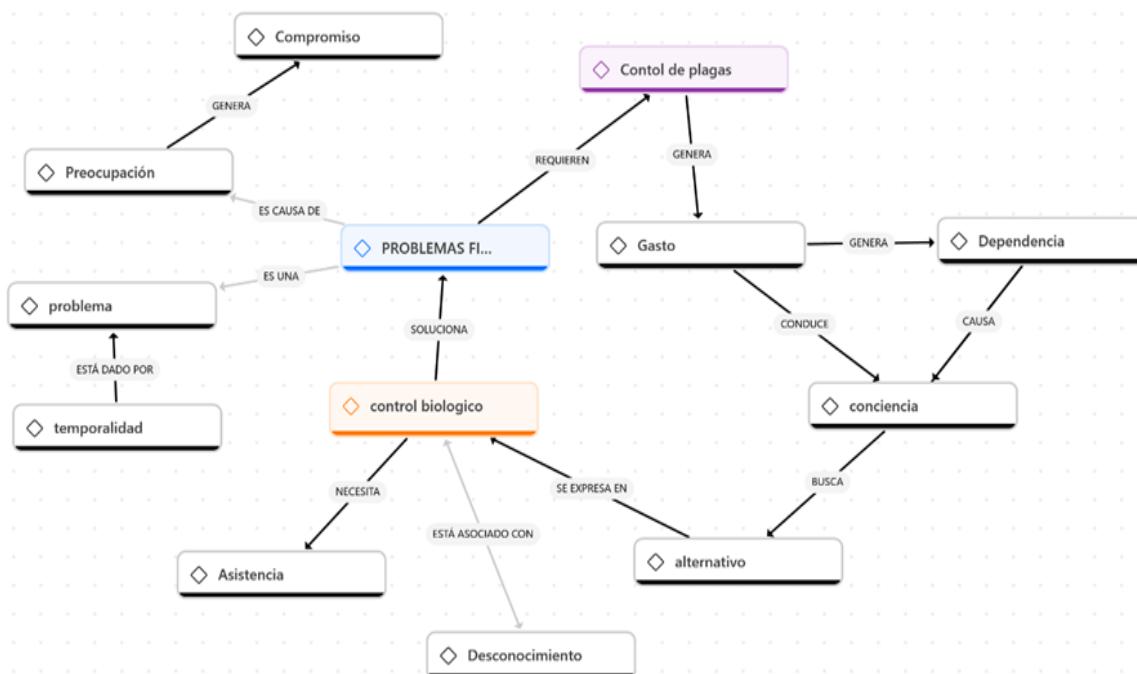


Figura 4. Mapa conceptual control biológico

CONCLUSIONES

Los agricultores aprenden empíricamente y de manera práctica, además de que comparten sus conocimientos con los demás agricultores generando una cadena de conocimientos que se convierten en tradiciones.

El uso excesivo de productos químicos agrícolas en las plantas de cacao en Caquetá ha dañado la variedad de vida en el área, alterando criaturas útiles y esenciales para mantener saludable el ecosistema de cultivos.

Los agricultores, al igual que Hernando Susunaga, están interesados en el control biológico y los depredadores de plagas, pero su falta de conocimiento y su dependencia de los métodos agrícolas tradicionales les impiden utilizar opciones más ecológicas.

Necesitamos urgentemente educar a los agricultores sobre la agricultura ecológica y brindarles ayuda para dejar de utilizar productos químicos y hacer que el cultivo del cacao sea más sostenible.

REFERENCIAS

1. Díaz R, Sarmiento F. Approaches to agricultural training for biodiversity conservation in Colombia. **J Agric Educ Ext**. 2022;28(4).
2. Nicholls Estrada CI. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; 2008.
3. González G, Rodríguez A, Pérez L, Morales E. Coccinellidae (Coleoptera: Coccinelloidea) from Colombia: A systematic and illustrated list. **Zootaxa**. 2023;5478(1).
4. Sánchez J, Pérez M, Gómez L. Manejo y costos en la producción de cacao: un análisis de la sostenibilidad y la rentabilidad. Bogotá: Editorial Universidad Agraria; 2023.
5. Ramírez A, Torres S. Estrategias de control fitosanitario en la producción de cacao: enfoques sostenibles y rentables. Cali: Editorial Agrícola; 2023.
6. Martínez L, Rivas E. Educación y adopción de prácticas de control biológico en la agricultura: un desafío para el desarrollo sostenible. Bogotá: Editorial Agrónomos Unidos; 2022.
7. Pérez J, Alvarado M, Romero L. Agroecological practices that enhance beneficial insects: Evidence from cocoa farms. **J Appl Entomol**. 2021;145(1-2).
8. Martínez J, Torres L. El control biológico en la agricultura moderna: una alternativa sostenible a los agroquímicos. Medellín: Editorial Agroecología; 2023.
9. González M, Rivera T. Desafíos en la implementación del control biológico en la agricultura: análisis de la asistencia técnica disponible para los agricultores. Bogotá: Editorial Agronova; 2022.
10. Castaño J, Gómez A, Rodríguez M. Promoting sustainable agricultural practices in cacao production: The role of community participation. **Sustain Agric Rev**. 2023;15(1).
11. Cordeiro LM, Siqueira JE, Almeida RR. The role of ladybeetles in pest management: Biodiversity and conservation. **Crop Prot**. 2020.
12. Michaud JP. Biological control of aphids and whiteflies using coccinellids. En: *Biological Control of Insect Pests*. London: Academic Press; 2001. p. 80-94.
13. Oliveira J, Silva F, Lima G. The role of ladybird beetles in sustainable pest control. **Agric Entomol**. 2016;55(2).
14. Thompson J, Kuhlman S, O'Neal M. Integrated pest management strategies for sustainable cocoa farming. **Pest Manag Sci**. 2019;75(2).
15. Vera A, Ríos J, Morales E. Potential impact of ladybird beetles (Coccinellidae) in managing cacao pests: A review. **J Insect Sci**. 2022;22(1).
16. Vásquez L, Martínez R, Jaramillo R. Capacity building in rural communities for sustainable pest management in cacao. **J Rural Stud**. 2021.

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Daniel Santiago Valencia.

Curación de datos: Daniel Santiago Valencia.

Análisis formal: Daniel Santiago Valencia.

Investigación: Daniel Santiago Valencia.

Metodología: Daniel Santiago Valencia.

Administración del proyecto: Daniel Santiago Valencia.

Recursos: Daniel Santiago Valencia.

Software: Daniel Santiago Valencia.

Supervisión: Daniel Santiago Valencia.

Validación: Daniel Santiago Valencia.

Visualización: Daniel Santiago Valencia.

Redacción - borrador original: Daniel Santiago Valencia.

Redacción - revisión y edición: Daniel Santiago Valencia.