

Trampas e insecticidas en el monitoreo del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en Cotopaxi

*Traps and insecticides in monitoring the white worm (*Premnotrypes vorax*) in the potato crop (*Solanum tuberosum*) in Cotopaxi*

- ¹ Christopher Joel Constante Cruz  <https://orcid.org/0009-0002-9577-1926>
Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), Latacunga, Ecuador.
christopher.constante2924@utc.edu.ec
- ² Emerson Javier Jácome Mogro  <https://orcid.org/0000-0003-3004-9246>
Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), Latacunga, Ecuador.
emerson.jacome@utc.edu.ec
- ³ Karina Paola Marin Quevedo  <https://orcid.org/0000-0002-0083-2136>
Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), Latacunga, Ecuador.
karina.marin@utc.edu.ec
- ⁴ Victoria Alicia López Guerrero  <https://orcid.org/0000-0001-5283-8321>
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Cotopaxi, Ecuador.
victoria.lopez@iniap.gob.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 15/05/2025

Revisado: 16/06/2025

Aceptado: 23/07/2025

Publicado: 15/09/2025

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v8i3.3524>

Cítese:

Constante Cruz, C. J., Jácome Mogro, E. J., Marin Quevedo, K. P., & López Guerrero, V. A. (2025). Trampas e insecticidas en el monitoreo del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en Cotopaxi. *Conciencia Digital*, 8(3), 210-231. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v8i3.3524>



CONCIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons en la 4.0 Internacional. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Palabras claves:

Gusano blanco,
Premnotrypes
vorax, control
biológico,
trampas, manejo
integrado

Resumen

Introducción: El cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los pilares de la seguridad alimentaria y una fuente clave de ingresos para muchas familias en zonas rurales de Ecuador, especialmente en la provincia de Cotopaxi. Sin embargo, esta actividad enfrenta serias amenazas, como el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), una plaga que puede causar daños de hasta el 87,2% en algunas regiones. Este insecto ataca principalmente los tubérculos durante su fase larval, generando pérdidas económicas que oscilan entre el 20% y el 50%. Actualmente, para combatirlo se utilizan tanto insecticidas químicos como biológicos, pero su aplicación indiscriminada puede provocar efectos adversos, como la aparición de resistencia en la plaga y daños al medio ambiente. Por eso, es urgente buscar soluciones más sostenibles, que combinen distintas herramientas de manejo.

Objetivo: El propósito de este estudio fue evaluar la eficacia de dos insecticidas *Beauveria bassiana* (un hongo entomopatógeno) y una mezcla química de *Thiamethoxam* + *Fipronil*, combinados con tres tipos de trampas (INIA, de caída y de cubeta) para monitorear y controlar al gusano blanco en cultivos de papa en la comunidad de Cuturiví Chico, en Cotopaxi. **Metodología:** Se llevó a cabo un experimento con un diseño factorial 3x2 bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), que incluyó 36 tratamientos distribuidos en tres bloques. Las trampas se colocaron en parcelas de 40 plantas y se revisaron semanalmente. Para analizar los resultados, se utilizó ANOVA y la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%, teniendo en cuenta las diferentes etapas del desarrollo del cultivo: desarrollo vegetativo, floración y maduración. **Resultados:** Durante la etapa de desarrollo del cultivo, el insecticida *Beauveria bassiana* mostró una eficacia significativa ($p = 0.0245$), mientras que las trampas no presentaron diferencias estadísticamente relevantes. En las etapas de floración y maduración, ningún tratamiento mostró efectos significativos, y se observaron altos coeficientes de variación (23,19% y 35,07%, respectivamente), lo que sugiere que factores ambientales no controlados pudieron haber influido en los resultados. **Conclusiones:** Entre los métodos de monitoreo, las trampas tipo cubeta fueron las más efectivas. En cuanto al control del gusano blanco, *Beauveria bassiana* se perfila como una opción prometedora dentro de un enfoque de manejo biológico. Sin embargo, la eficacia de los tratamientos varió según la etapa fenológica del cultivo, lo

que resalta la importancia de aplicar estrategias de manejo integrado adaptadas a las condiciones específicas del lugar. **Área de estudio general:** Agronomía. **Área de estudio específica:** Sanidad Vegetal. **Tipo de artículo:** original.

Keywords:

White grub,
Premnotrypes vorax, biological control, traps, integrated management.

Abstract

Introduction: Potato (*Solanum tuberosum*) farming is one of the pillars of food security and a key source of income for many families in rural areas of Ecuador, particularly in the province of Cotopaxi. However, this activity faces serious threats, such as the white worm (*Premnotrypes vorax*), a pest that can cause damage of up to 87.2% in some regions. This insect primarily attacks tubers during its larval stage, leading to economic losses ranging between 20% and 50%. Currently, both chemical and biological insecticides are used to combat it, but their indiscriminate application can cause adverse effects, such as pest resistance and environmental harm. Therefore, there is an urgent need to seek more sustainable solutions that combine different management tools. **Objective:** The purpose of this study was to evaluate the efficacy of two insecticides *Beauveria bassiana* (an entomopathogenic fungus) and a chemical mixture of *Thiamethoxam* + *Fipronil* combined with three types of traps (INIA, pitfall, and bucket traps) to monitor and control the white worm in potato crops in the community of Cuturiví Chico, Cotopaxi. **Methodology:** An experiment was conducted using a 3x2 factorial design under a Completely Randomized Design (CRD), which included 36 treatments distributed across three blocks. The traps were placed in plots of 40 plants and checked weekly. To analyze the results, ANOVA and Tukey's test were used at a 5% significance level, considering different crop growth stages: vegetative development, flowering, and maturation. **Results:** During the crop development stage, the *Beauveria bassiana* insecticide showed significant efficacy ($p = 0.0245$), while the traps did not present statistically relevant differences. In the flowering and maturation stages, no treatment showed significant effects, and high coefficients of variation were observed (23.19% and 35.07%, respectively), suggesting that uncontrolled environmental factors may have influenced the results. **Conclusions:** Among the monitoring methods, bucket traps were the most effective. Regarding white worm control, *Beauveria bassiana* emerges as a promising option within a biological management approach. However, the efficacy of

the treatments varied depending on the crop's phenological stage, highlighting the importance of implementing integrated management strategies tailored to the specific conditions of the area. **General area of study:** Agronomy. **Specific area of study:** Plant Health. **Type of article:** original

1. Introducción

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los alimentos más consumidos a nivel nacional y es un pilar en la dieta cotidiana de la población (Racines et al., 2023). Según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2025), el país es uno de los principales productores de papa en América Latina, con una diversidad de ecologías que favorecen la producción en diversas regiones. Además, en términos de producción y rendimiento, la papa fue el cultivo principal en todas las provincias de la zona serrana (Singaña, 2021). El cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) es una actividad agrícola de gran relevancia para la seguridad alimentaria y la economía rural en Ecuador (Cobos et al., 2022). Además, este cultivo tiene un papel fundamental en el patrimonio de la región andina ecuatoriana, donde sustenta los medios de vida de numerosas familias, incluyendo agricultores, comerciantes, intermediarios y otros actores clave de la cadena productiva (Llumiguano, 2020).

En Ecuador se cultivan aproximadamente 19,836 hectáreas de papa a nivel nacional. De esta superficie, se cosecharon 17,997 hectáreas, de las cuales 1.839 presentaron daños causados por distintas plagas (MAG, 2025). *Solanum tuberosum* se ve amenazado por una variedad de insectos que interfieren en la producción del cultivo. Entre las plagas más relevantes se encuentran la polilla de la papa (*Tecia solanivora*), pulguilla (*Epitrix* spp.), trips (*Frankliniella* spp.), mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), gusano trozador (*Agrotis ipsilon*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pulgones (*Macrosiphum euphorbiae*) y gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) (Araujo et al., 2021). Esta última plaga representa una de las principales amenazas para el cultivo, ya que sus larvas perforan los tubérculos formando galerías internas, lo que genera pérdidas hasta del 3, 66% en la cosecha (Torrado-León & Santamaría, 2020).

En la Sierra ecuatoriana la producción de papa es una actividad clave tanto en lo económico como en lo social, ya que constituye una fuente principal de ingresos para muchas familias campesinas. Cotopaxi destaca como una de las provincias líderes en este cultivo, generando aproximadamente el 25% de la producción nacional (MAG, 2025). Sin embargo, la presencia del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) representa una amenaza para la estabilidad de este sector (Quispe & Corina, 2020). Esta plaga, que inicia

su ciclo al depositar huevos en el suelo cercano a las plantas, causa sus mayores estragos durante la fase larval, cuando se alimenta de las raíces y tubérculos, reduciendo considerablemente la calidad y cantidad de la cosecha (Caro-Arias et al., 2021). Registros en provincias como Cañar, Carchi, Chimborazo y Cotopaxi muestran niveles de daño de hasta el 87,2%, con pérdidas comerciales que oscilan entre el 20% y el 50%, y que pueden superar el 40% si no se aplican medidas de manejo adecuadas (Imbaquingo, 2022). En cantones como Latacunga, Pujilí y Saquisilí, donde predominan los pequeños y medianos agricultores (19,93 t/ha), este problema compromete seriamente su sustento económico, haciendo urgente la implementación de estrategias eficaces para el control de esta plaga y la protección del cultivo de papa.

Para el control de *Premnotrypes vorax* en el cultivo de papa en Ecuador requiere de una estrategia integral que combine diferentes métodos de manejo. El manejo químico se utilizan insecticidas como los piretroides y neonicotinoides, que han sido comúnmente empleados para reducir las poblaciones de la plaga, aunque su uso repetido puede provocar resistencia y generar efectos negativos sobre el medio ambiente (Arcos et al., 2020). Por ello el control biológico surge como una opción ecológica, utilizando organismos como nematodos entomopatógenos y bacterias como *Bacillus thuringiensis*, que contribuyen a disminuir las larvas sin dañar otras especies beneficiosas (Jácome et al., 2023). Además, el manejo integrado de plagas se ha consolidado como un enfoque eficaz al combinar técnicas como el monitoreo continuo con trampas de feromonas y luz; y la implementación de prácticas agrícolas como la rotación de cultivos y la selección de variedades (Cuesta et al., 2021). El monitoreo regular sigue siendo fundamental para poder actuar de manera precisa y tomar decisiones informadas sobre el control de la plaga. No obstante, la resistencia a los insecticidas sigue representando un reto importante, lo que resalta la necesidad de alternar los productos químicos utilizados para prevenir este problema (Chirinos et al., 2019).

Una alternativa para controlar *Premnotrypes vorax* es el uso de trampas en los cultivos de papa para monitorear la presencia del gusano blanco, ya que permite identificar los momentos en que la plaga está activa (Gallegos, 2020). Por ejemplo, las siguientes trampas que han sido muy útiles para el monitoreo de esta plaga como son la trampa de caída que es una herramienta muy útil porque captura a los insectos adultos que salen del suelo y se acercan a las plantas, Esto permite identificar los momentos en que la plaga está más activa, ayudando a los agricultores a tomar decisiones a tiempo para reducir su impacto (Observatorio Biodiversidad Agraria, 2022). De la misma manera la trampa de cubierta se utiliza para monitorear al gusano blanco de la papa, se coloca directamente sobre el suelo, cerca de las plantas, y atrae a los insectos adultos. Al quedar atrapados bajo la trampa, facilita su detección y seguimiento a lo largo de su ciclo de vida (Miranda, 2021). Las trampas INIA por su parte usan un atrayente que imita lo que buscan los gusanos en el cultivo. Al situarse cerca de las plantas de papa, capturan a los insectos

adultos, lo que permite a los agricultores identificar cuándo la plaga está más activa y tomar decisiones más acertadas para controlarla (Jácome et al., 2023).

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la efectividad de dos insecticidas en combinación con tres tipos de trampas para el monitoreo y control del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el sector de Cuturiví Chico, una zona productora de papa en Ecuador. Para ello, se determinará la presencia de la plaga en dicha región utilizando las trampas seleccionadas, con el fin de identificar la opción más adecuada para su captura y monitoreo. Además, se buscará identificar cuál de los insecticidas evaluados resulta más eficiente en el control de *Premnotrypes vorax*, a fin de optimizar las prácticas de manejo y reducir los daños causados por esta plaga en el cultivo de papa.

2. Metodología

La investigación se implementó en la comunidad de Cuturiví Chico localizada en el cantón Pujilí perteneciente a la provincia de Cotopaxi a unos 13 kilómetros al sur de la cabecera cantonal. Esta comunidad está a una altitud de entre 3400 y 3600 msnm, y su latitud de 01°16'55.9". La temperatura del sector oscila entre 4 y 12°C, además la humedad relativa es de 96.7% y la precipitación anual es de 498.5 mm (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI], 2025) (**Figura 1**).

Figura 1

Ubicación de la comunidad Cuturiví Chico, Cotopaxi, Ecuador



2.1. Diseño experimental

Se empleó un arreglo factorial 3(Trampas) x 2(Insecticidas), implementado bajo un diseño DCA, en un área total 1300 m² distribuida en tres bloques con seis repeticiones, para un total de 36 tratamientos (**Tabla 1**). Cada trampa se ubicó en el centro de la unidad experimental que estaba constituida 40 plantas de papa sembradas a una distancia de

0,30cm. Las recolecciones se hicieron semanalmente en un horario de 8am a 10am, en el cual se recolectaba las muestras del gusano blanco; además, se colocaba material vegetativo fresco (hojas + ramas) como atrayente, en el cual se aplicaba los dos tipos de insecticida.

Tabla 1

Tratamientos aplicados para la presencia poblacional del gusano blanco (Premnotrypes vorax)

Interacciones	Detalles
x1 y1	INIA + <i>Beauveria bassiana</i> .
x1 y1	INIA + <i>Beauveria bassiana</i> .
x1 y1	INIA + <i>Beauveria bassiana</i> .
x1 y1	INIA + <i>Beauveria bassiana</i> .
x1 y1	INIA + <i>Beauveria bassiana</i> .
x1 y1	INIA + <i>Beauveria bassiana</i> .
x1 y2	INIA + Fipronil + Thiamethoxam
x1 y2	INIA + Fipronil + Thiamethoxam
x1 y2	INIA + Fipronil + Thiamethoxam
x1 y2	INIA + Fipronil + Thiamethoxam
x1 y2	INIA + Fipronil + Thiamethoxam
x1 y2	INIA + Fipronil + Thiamethoxam
x2 y1	Caída + <i>Beauveria bassiana</i> .
x2 y1	Caída + <i>Beauveria bassiana</i> .
x2 y1	Caída + <i>Beauveria bassiana</i> .
x2 y1	Caída + <i>Beauveria bassiana</i> .
x2 y1	Caída + <i>Beauveria bassiana</i> .
x2 y1	Caída + <i>Beauveria bassiana</i> .
x2 y2	Caída + Fipronil+ Thiamethoxam
x2 y2	Caída + Fipronil+ Thiamethoxam
x2 y2	Caída + Fipronil+ Thiamethoxam
x2 y2	Caída + Fipronil+ Thiamethoxam
x2 y2	Caída + Fipronil+ Thiamethoxam
x2 y2	Caída + Fipronil+ Thiamethoxam
x3 y1	Cubeta + <i>Beauveria bassiana</i> .
x3 y1	Cubeta + <i>Beauveria bassiana</i> .
x3 y1	Cubeta + <i>Beauveria bassiana</i> .
x3 y1	Cubeta + <i>Beauveria bassiana</i> .
x3 y1	Cubeta + <i>Beauveria bassiana</i> .
x3 y2	Cubeta + Fipronil + Thiamethoxam
x3 y2	Cubeta + Fipronil + Thiamethoxam
x3 y2	Cubeta + Fipronil + Thiamethoxam

Tabla 1

Tratamientos aplicados para la presencia poblacional del gusano blanco (Premnotrypes vorax) (continuación)

Interacciones	Detalles
x3 y2	Cubeta + Fipronil + Thiamethoxam
x3 y2	Cubeta + Fipronil + Thiamethoxam
x3 y2	Cubeta + Fipronil + Thiamethoxam

2.2. Insecticidas (I)

Los insecticidas juegan un papel importante en la agricultura, porque permiten controlar las plagas y proteger los cultivos, lo que resulta en una mejor calidad y mayor cantidad de alimentos. Pero si se usan de forma incorrecta, pueden causar problemas como plagas más resistentes, daños al medio ambiente y perjuicio a insectos útiles (IRAC Internacional, 2024). Por eso es fundamental usarlos con responsabilidad y combinarlos con prácticas más sostenibles, para lograr una agricultura que sea tanto productiva como amigable con la naturaleza (Chirinos et al., 2019).

2.2.1. Insecticida biológico

También se utilizó un insecticida biológico como es *Beauveria bassiana*, un hongo que se ha convertido en una herramienta clave en el control biológico de plagas. Esto se debe a su capacidad para infectar insectos al entrar en contacto con su piel, provocando su muerte por una enfermedad fúngica (García et al., 2021). El proceso comienza cuando las esporas del hongo se adhieren al cuerpo del insecto y liberan enzimas que degradan su superficie, lo que permite al hongo entrar al interior del insecto, propagarse y finalmente matarlo, usualmente en un plazo de 3 a 7 días (García et al., 2023). Este hongo se dispersa naturalmente a través del viento y la lluvia, aunque también puede aplicarse directamente en los cultivos. Funciona especialmente bien en ambientes con alta humedad que este por encima del 70%, donde su efectividad es mayor (Camacho & Mesa, 2024).

Investigaciones recientes han demostrado que *B. bassiana* es particularmente eficaz contra ciertos escarabajos, como *Premnotrypes vorax*, una plaga común en cultivos andinos. Además, su uso puede ayudar a reducir la dependencia de insecticidas químicos. Sin embargo, factores como la exposición al sol y la sequía pueden limitar su efectividad en el campo (Constante, 2023; Jácome et al., 2023). Incorporar este hongo en estrategias de manejo integrado de plagas representa una alternativa sostenible, especialmente en cultivos como la papa. De hecho, se ha comprobado que su aplicación, combinada con métodos físicos como trampas, mejora notablemente los resultados (Castro et al., 2025).

2.2.2. *Insecticida químico*

Se utilizó un insecticida de formulación triple contacto, ingestión, sistemático (Thiamethoxam y Fipronil) con rápida translocación en el xilema. Thiamethoxam actúa como agonista de receptores nicotínicos de acetilcolina, mientras que el Fipronil afecta los canales de GABA, generando una potente neurotoxicidad que altera la sinapsis del sistema nervioso central del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) (El-Aswad et al., 2024).

2.3. *Trampas (T)*

Las trampas agrícolas son herramientas sostenibles que ayudan a detectar y controlar plagas usando colores, feromonas, luz o cebos (Pobozniak et al., 2020). Aunque requieren mantenimiento, son fundamentales en el Manejo Integrado de Plagas por su bajo impacto ambiental y efectividad sin depender tanto de insecticidas (Bravo-Portocarrero et al., 2020).

2.3.1. *INIA*

La cubierta INIA es una técnica innovadora y sostenible para el control de plagas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), que utiliza botellas recicladas de 4L con un corte superior rectangular, colocadas cada 12 metros en el campo (**Figura 2a**). Dentro de cada trampa se coloca material vegetativo de papa como atrayente, combinado con una rotación semanal de insecticidas químicos y biológicos para evitar resistencia en las plagas (Castillo & Llumiquinga, 2021). Esta solución, desarrollada por el INIA, es económica, ecológica y fácil de implementar, reduciendo el uso de agroquímicos y aprovechando materiales reciclables, lo que la hace ideal para pequeños agricultores que buscan un equilibrio entre productividad y sostenibilidad.

2.3.2. *Caída*

La trampa de caída es una técnica práctica y amigable con el medio ambiente, diseñada para el manejo de plagas en cultivos de papa (*Solanum tuberosum*). Utiliza botellas recicladas de 4L cortadas a la mitad, distribuidas cada 12 metros en el campo (**Figura 2b**). En su interior se colocó material vegetativo de papa impregnado con insecticidas químicos o biológicos rotados semanalmente para evitar resistencia (Rossi-La Torre, 2022). Para proteger la trampa de lluvia, polvo o insectos benéficos, se cubre con un cartón en la parte superior, mejorando su efectividad (Droz et al., 2020). Esta estrategia destaca por ser económica, ecológica y de fácil implementación, ideal para agricultores que buscan reducir el uso de agroquímicos y aprovechar recursos accesibles.

2.3.3. *Cubeta*

La trampa de cubeta es una técnica sostenible que utiliza cubetas de huevo recicladas enterradas a 5-10 cm de profundidad, conteniendo material vegetativo de papa (*Solanum*

tuberosum) impregnado con insecticidas químicos o biológicos (rotados semanalmente), y protegida con un cartón superior para evitar contaminantes (**Figura 2c**) (Cuevas-López et al., 2023). Esta solución económica y ecológica ofrece un control efectivo de plagas, siendo ideal para agricultores que buscan reducir el uso de agroquímicos mediante métodos accesibles y ambientalmente responsables (Sáenz et al., 2021).

Figura 2

*Tipos de trampas empleadas para el Gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*)*



2.4. Estados fenológicos (E)

El ciclo de vida de la papa pasa por cinco etapas importantes: germinación, crecimiento vegetativo, formación y llenado de tubérculos, y finalmente la maduración, cada una de estas fases depende de factores como la temperatura, la humedad del suelo y los nutrientes disponibles; por ejemplo, la planta necesita más nitrógeno al principio y más fósforo y potasio cuando los tubérculos se están llenando (Castillo & Llumiyinga, 2021). El tiempo total que tarda en desarrollarse varía según la variedad, desde 70 hasta 130 días. Para asegurar una buena cosecha, es clave evitar que la planta sufra por falta de agua en las etapas más delicadas y cosechar cuando la piel de la papa ya esté firme, para evitar que se dañe. En esta investigación, nos enfocamos especialmente en las etapas de desarrollo y maduración, ya que fue en ese momento cuando se detectó la presencia del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) (Funeme et al., 2021).

2.4.1. Desarrollo (D)

Esta etapa duro de 20 a 30 días después de la siembra según la temperatura y la humedad del suelo empiezan a brotar los primeros tallos de la semilla de papa y comienza a formar su follaje, una parte clave para captar la luz solar y llevar a cabo la fotosíntesis. Al inicio, la planta concentra su energía en desarrollar hojas y tallos, por lo que el nitrógeno cumple un papel fundamental para lograr un follaje sano y vigoroso (Alfaro & Franco-Lara, 2015). Durante este periodo, es esencial mantener el cultivo libre de malezas y protegerlo

de plagas como los pulgones o el gorgojo de los Andes, ya que pueden afectar su crecimiento. Un buen manejo en esta fase temprana es clave para alcanzar un alto rendimiento más adelante (Arcos et al., 2020).

2.4.2. Floración (F)

La floración marca el inicio de una etapa clave: la formación de los tubérculos. Aunque no todas las variedades de papa muestran flores de forma visible, este proceso suele darse entre los 40 a 70 días después de la siembra, influenciado por temperaturas frescas (entre 15 y 20 °C) y días más cortos. En este momento, los estolones que crecen bajo tierra comienzan a engrosarse y dan origen a las papas. Para favorecer un buen desarrollo, el cultivo necesita una buena disponibilidad de potasio y fósforo. Además, el riego debe ser constante pero cuidadoso, evitando encharcamientos, ya que el exceso o la falta de agua puede afectar tanto la cantidad como el tamaño de los tubérculos (Araujo et al., 2021; Arcos et al., 2020).

2.4.3. Maduración (M)

En la etapa final del cultivo, la planta concentra su energía en llenar y madurar los tubérculos. Es común ver que las hojas empiezan a ponerse amarillas y se secan poco a poco, un proceso conocido como senescencia, que indica que las papas han llegado a su máximo desarrollo, entre los 90 y 120 días después de la siembra (Arcos et al., 2020). Durante este tiempo, la piel de los tubérculos se vuelve más gruesa, lo que ayuda a conservarlos mejor. Para evitar daños, se recomienda reducir el riego en los días previos a la cosecha. El momento ideal para recolectar es cuando entre el 70 y 80 % del follaje está seco, y si es posible, hacerlo en días secos para reducir el riesgo de pudriciones. Una vez cosechadas, las papas deben dejarse secar al aire antes de guardarlas, para asegurar una mejor conservación. El gusano blanco causa más daño durante la etapa de maduración, entre los 40 y 90 días después de la siembra. En ese periodo, sus larvas perforan los tubérculos formando galerías, lo que reduce significativamente la calidad del producto y el rendimiento de la cosecha (Araujo et al., 2021).

2.5. Prueba de medias

Para entender mejor las diferencias entre los 36 tratamientos evaluados, se aplicó la prueba de Tukey al 5% de significancia para los factores principales (I, T), su combinación doble ($I \times T$). Tukey permite confirmar junto con el ANOVA la existencia de diferencias significativas ($p \leq 0.05$), a diferencia de otras pruebas estadísticas más permisivas o demasiado estrictas, Tukey ofrece un equilibrio. Protege contra falsos positivos y mantiene una buena precisión, incluso cuando los grupos no tienen exactamente el mismo tamaño o cuando el diseño es complejo, como en este caso (Fernández, 2020).

3. Resultados

Los hallazgos de este estudio ofrecen información muy útil, ya que los datos obtenidos pueden ayudar a tomar mejores decisiones. A continuación, se analizan estos resultados para encontrar formas más efectivas de controlar las plagas y aprovechar mejor los recursos disponibles.

3.1. Gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) en etapa de desarrollo.

El análisis estadístico realizado sobre los tratamientos aplicados para el control del gusano blanco de la papa (*Premnotrypes vorax*) en distintas etapas del cultivo reveló que el uso de insecticidas sí logró reducir de forma significativa la presencia del insecto $F = 5.73$; $p = 0.0245$. En cambio, ni el uso de trampas $p = 0.2280$, ni la combinación de tratamientos con trampas $p = 0.8447$, ni las repeticiones $p = 0.0644$ mostraron resultados estadísticamente relevantes. El coeficiente de variación $CV = 37.32\%$ (**Tabla 2**), lo cual señala una variabilidad moderada en los resultados podría deberse a factores del ambiente que no se pudieron controlar o a la variación natural en las poblaciones del gusano blanco dentro del cultivo (Andrade et al., 2023).

Tabla 2

*ANOVA del gusano blanco de papa (*Premnotrypes vorax*) en etapa de desarrollo*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Insecticida	1,75	1	1,75	5,73	0,0245
Trampa	0,96	2	0,48	1,57	0,2280
Repetición	3,68	5	0,74	2,41	0,0644
Insecticida*Trampa	0,1	2	0,05	0,17	0,8447
Error	7,63	25	0,31		
Total	14,13	35			
CV	37,32				

El resultado estadístico que demuestra la eficacia del insecticida refuerza su papel como una herramienta efectiva para el control del gusano blanco. Este hallazgo coincide con investigaciones recientes que resaltan el potencial de agentes biológicos como *Beauveria bassiana* frente a *Premnotrypes vorax*. Un ejemplo de ello es el estudio de Idrees et al. (2022) quienes observaron que ciertos aislamientos de este hongo lograron causar una mortalidad significativa en las larvas, confirmando su utilidad en el manejo integrado de esta plaga.

Aunque no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas con el uso de trampas, su papel en el manejo del gusano blanco sigue siendo relevante. Estas herramientas son fundamentales para el monitoreo y la detección temprana de la plaga. Un estudio

realizado por Jácome et al. (2023) muestra que las trampas tipo cubierta, al combinarse con *Beauveria bassiana*, capturaron un mayor número de individuos en comparación con otros métodos, aunque las diferencias entre trampas no fueron estadísticamente significativas. Esto sugiere que, utilizadas en momentos clave del cultivo como la etapa de desarrollo, las trampas pueden ser aliadas importantes para un control más oportuno y efectivo.

La ausencia de interacción significativa entre el tratamiento y el uso de trampas indica que la efectividad del insecticida no varía según el tipo de trampa utilizada. Esto puede deberse a que los productos biológicos, como *Beauveria bassiana*, actúan principalmente al entrar en contacto directo con la plaga o ser ingeridos, independientemente del sistema de monitoreo empleado. En este sentido Chancusig et al. (2024) aplicaron un análisis neutrosófico y concluyeron que las aplicaciones de *B. bassiana* mantienen altos niveles de eficacia sin depender del tipo de trampa ni del sustrato utilizado.

3.2. Gusano blanco de papa (*Premnotrypes vorax*) en etapa de floración

El análisis estadístico realizado durante la etapa de floración del cultivo de papa mostró que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para controlar el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*). Ni el uso de insecticidas $F = 0.21$; $p = 0.6472$, ni el tipo de trampa $F = 0.10$; $p = 0.9075$, ni la interacción de ambos $F = 0.43$; $p = 0.6549$ lograron un impacto relevante sobre la población del insecto. Además, el modelo general tampoco fue significativo $F = 0.49$; $p = 0.882$, y el coeficiente de variación $CV = 23.19\%$ refleja una variabilidad moderada en los resultados entre repeticiones (**Tabla 3**).

Tabla 3

*ANOVA del gusano blanco de papa (*Premnotrypes vorax*) en etapa de floración*

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor	
Modelo		0,41	10	0,04	0,49	0,882
Insecticida		0,02	1	0,02	0,21	0,6472
Trampa		0,02	2	0,01	0,1	0,9075
Repetición		0,3	5	0,06	0,72	0,6133
Insecticida*Trampa		0,07	2	0,04	0,43	0,6549
Error		2,11	25	0,08		
Total		2,52	35			
CV		23,19				

Estos hallazgos sugieren que, durante la floración, las estrategias aplicadas no fueron suficientes para reducir efectivamente la población de *P. vorax*. Esto puede estar relacionado con el ciclo biológico del insecto, que suele tener mayor actividad y daño

durante las fases de germinación y formación de tubérculos, cuando las larvas se alimentan principalmente de raíces y tubérculos (Saragosin, 2023).

Estudios previos han demostrado que productos biológicos como *Beauveria bassiana* pueden ser altamente efectivos en laboratorio. Por ejemplo, Caillagua (2022) reporto mortalidad del 100% en condiciones controladas. Sin embargo, en condiciones de campo, especialmente en etapas fenológicas avanzadas como la floración, su eficacia puede verse reducida por factores ambientales como temperatura, radiación solar y humedad relativa, que afectan la viabilidad y persistencia del agente entomopatógeno.

3.3. Gusano blanco de papa (*Premnotrypes vorax*) en etapa de maduración

El análisis estadístico realizado mediante ANOVA durante la etapa de maduración del cultivo de papa no evidenció diferencias significativas entre los tratamientos aplicados para el control del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*). El modelo general no fue significativo $F = 0,79$; $p = 0,6411$, y ninguno de los factores analizados, el uso de insecticida $F = 0,97$; $p = 0,3339$, el tipo de trampa $F = 1,56$; $p = 0,2296$, ni su interacción $F = 0,46$; $p = 0,637$ tuvo un efecto claro sobre la presencia del insecto. Además, el coeficiente de variación fue alto $CV = 35,07\%$, lo que refleja una marcada variabilidad entre las unidades evaluadas (**Tabla 4**). Esta variación podría deberse a diferencias en las condiciones del suelo, del microclima o incluso a fluctuaciones en las poblaciones del insecto, factores que no siempre pueden ser controlados y que probablemente influyeron en los resultados obtenidos.

Tabla 4

*ANOVA del gusano blanco de papa (*Premnotrypes vorax*) en etapa de maduración*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,51	10	0,25	0,79	0,6411
Insecticida	0,31	1	0,31	0,97	0,3339
Trampa	1	2	0,5	1,56	0,2296
Repetición	0,91	5	0,18	0,57	0,7209
Insecticida*Trampa	0,29	2	0,15	0,46	0,637
Error	7,99	25	0,32		
Total	10,5	35			
CV	35,07				

Estos resultados van en la misma línea de lo observado por Bermeo (2022) quienes al evaluar trampas junto con formulaciones biológicas de *Beauveria bassiana* en condiciones de campo, no obtuvieron una reducción significativa en la presencia de *P. vorax*. Sin embargo, notaron una tendencia hacia una menor infestación en aquellas trampas que eran

de color oscuro o que contenían cebos atrayentes específicos, lo que sugiere que ciertos ajustes en el diseño o en los componentes de las trampas podrían mejorar su eficacia.

4. Conclusiones

- Este estudio sobre el monitoreo y control del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) en el cultivo de papa en la provincia de Cotopaxi, Pujilí y Cuturiví Chico ubicado a 3.150 msnm, nos permitió identificar elementos clave para mejorar el manejo de esta plaga, especialmente en función de las condiciones locales. Al evaluar tres tipos de trampas (Inia, cubeta y caída) y dos insecticidas (*Beauveria bassiana* y la mezcla química Thiamethoxam + Fipronil), encontramos que la efectividad de los tratamientos varía considerablemente según el entorno, destacando la importancia de adaptar las estrategias a cada realidad agrícola.
- Las trampas tipo cubeta se posicionaron como las más eficaces, manteniendo una buena capacidad de captura a lo largo del tiempo. Esto sugiere que su diseño es adecuado para atraer y retener adultos del gusano blanco, lo cual las convierte en una herramienta útil tanto para el monitoreo como para el control. En cambio, las trampas INIA y de caída mostraron un rendimiento menor y más inestable, posiblemente debido al desgaste de los atrayentes o a factores de instalación, lo que destaca la necesidad de revisar y mantener constantemente estos dispositivos.
- En cuanto a los insecticidas, *Beauveria bassiana* ofreció resultados consistentes y prometedores, consolidándose como una alternativa biológica viable para un manejo más sostenible de la plaga. Por su parte, la mezcla de Thiamethoxam + Fipronil tuvo una respuesta más lenta, pero logró incrementar su eficacia con el tiempo, lo que sugiere un efecto acumulativo, típico de productos sistémicos.
- También observamos que el momento en que se aplican las medidas de control es determinante. Las intervenciones fueron más eficaces en las fases tempranas del cultivo, lo que subraya la importancia de actuar a tiempo, especialmente en el uso de biocontroladores como *B. bassiana* y el despliegue estratégico de trampas.
- Los altos coeficientes de variación detectados nos recuerdan que no existe una solución única para todos los casos. Cada parcela, cada estado fenológico y cada combinación de factores requiere un enfoque adaptativo. Por ello, integrar diferentes herramientas —como trampas físicas, control biológico y prácticas culturales como la rotación de cultivos— no solo mejora los resultados del control, sino que también fortalece la sostenibilidad del sistema agrícola.
- En resumen, este trabajo reafirma que un manejo integrado y bien adaptado al entorno puede ser la clave para enfrentar el gusano blanco de la papa de manera eficaz y responsable. A futuro, será fundamental seguir investigando cómo optimizar estas combinaciones de control en distintos contextos productivos, para así fortalecer la seguridad alimentaria y la salud del suelo en regiones como Cotopaxi.

5. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

6. Declaración de contribución de los autores

Todos autores contribuyeron significativamente en la elaboración del artículo.

7. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

8. Referencias Bibliográficas

Alfaro García, J. P., & Franco-Lara, L. (2016). Potato Virus Y (PVY) y Potato Yellow Vein Virus (PYVV) en infecciones mixtas no causan síntomas atípicos en plantas de papa. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 11(2), 26–37. <https://doi.org/10.18359/rfcb.1297>

Andrade Bolaños, H. J., Sola, M., Morales, R., & Lara, N. (2023). *Información técnica de la variedad de papa INIAP – Fripapa 99*. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/6097>

Araujo Jaramillo, M. A., Cartagena Ayala, Y. E., Castillo, C., Cuesta Subía, H. X., Monteros Jácome, J. C., Paula, N., Racines Jaramillo, M. R., Rivadeneira Ruales, J. E., Velásquez Carrera, J. S., León Ruiz, J., Panchi, N., & Andrade Piedra, J. L. (2021). *Manual del cultivo de papa para pequeños productores* (3.a edición). Cooperación española. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5672>

Arcos Pineda, J., Mamani Huayta, H., Barreda Quispe, W. L., Holguín Chuquimamani, V. (2020). *Manual técnico: manejo integrado del cultivo de papa*. Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA]. <https://repositorio.inia.gob.pe/items/cc6df8ae-815c-474d-a25d-e9b7d67b6740>

Bermeo Ureña, D. P. (2022). *Determinación de la actividad entomopatógena del hongo Beauveria Bassiana (Bals.) Vuill. sobre el gusano blanco de la papa (Premnotrypes Vorax H.)* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22954>

Bravo-Portocarrero, R., Zela, K., & Lima-Medina, I. (2020). Eficiencia de trampas pegantes de colores en la captura de insectos de hortalizas de hoja. *Scientia Agropecuaria*, 11(1), 61-66. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.07>

Caillagua Tayo, K. L. (2022). *Evaluación de beauveria bassiana a partir de un cultivo monoespórico para el control de gusano blanco de la papa (premnotypes vorax) en condiciones de Laboratorio Campus Salache 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador].

<https://repositorio.utc.edu.ec/items/71668ffc-da38-4529-a9f7-bf4b36228410>

Camacho Morales, N. A., & Mesa Cristancho, H. A. (2024). *Evaluación del efecto plaguicida de extractos etanólicos obtenidos del claviceps purpurea* [Tesis de pregrado, Fundación Universidad de América, Bogota, Colombia].

<https://repository.uamerica.edu.co/items/cda919db-3de9-4665-8e12-af57bd9b676f>

Caro-Arias, A. X., Yépez-Bolaños, D. A., & Soto-Giraldo, A. (2021). *Premnotypes vorax Hustache (Coleoptera: Curculionidae) y su control con nematodos entomopatógenos nativos. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 25(2), 33-42.*

<https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/5146>

Castillo Carillo, C. I., & Llumiquinga Hormaza, P. J. (2021). *Manual para reconocer e identificar al psílido de la papa (Bactericera cockerelli Šulc) en campo y laboratorio. Manual técnico No. 121. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5781*

Castro Estrada, C. S., Rodríguez Apodaca, J. R., & Baez Hernández, G. E. (2025). *Tendencias en sostenibilidad y manejo de recursos naturales. Astra editorial. https://astraeditorialshop.com/archivo-doi/tendencias-en-sostenibilidad/*

Chancusig-Espin, E. M., Imbaquingo Cachipiendo, P., & Guil-camaigua, D. (2024). *Neutrosophic analysis in the evaluation of the use of beauveria bassiana against the potato white grub. Neutrosophic Sets and Systems, 69(10), 76-86. https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2678&context=nss_journal*

Chirinos, D. T., Castro, R., Cun, J., Castro, J., Peñarrieta Bravo, S., Solis, L., & Geraud-Pouey, F. (2019). *Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador: La magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 21(1), 84-99. https://doi.org/10.21930/RCTA.VOL21_NUM1_ART:1276*

Cobos Mora, F., Hasang Moran, E., Medina Litardo, R., & Orellana Hidalgo, E. (2022). *El cultivo de papa, recursos genéticos y retos para el futuro. https://doi.org/10.5281/ZENODO.7724758*

- Constante Cruz, C. J. (2023). *Estudio de tres tipos de trampas con el uso de dos insecticidas para el monitoreo del gusano blanco (premnnotrypes vorax) en la localidad de Cuturiví Chico – Cotopaxi – Pujilí, 2022-2023* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, México].
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10686>
- Cuesta, X., Ortega, D., Ramos, D., Ojeda, L., Morillo, E., Racines, M., & Rivadeneira, J. (2021). *Mejoramiento asistido en papa con el uso de marcadores moleculares. Proyecto INIAP-UE-AECID-papa*. En: Racines, M., Cuesta, X., Rivadeneira, J., Pantoja, J. L. (eds.). Congreso Ecuatoriano de la Papa. Latacunga, Universidad Técnica de Cotopaxi.
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5746/1/iniapsc407.pdf>
- Cuevas-López, D., Hernández-Castro, E., Romero-Rosales, T., Segura-Pacheco, H. R., Figueroa-Castro, P., & Gonzalez-Hernández, H. (2023). Sinergistas para el trampeo del picudo del agave *Scyphophorus acupunctatus* (Coleoptera: Dryophthoridae) en *Agave angustifolia* (Asparagaceae) en Guerrero, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 49(2).
<https://doi.org/10.25100/SOCOLEN.V49I2.12547>
- Droz, M., Ramos, J., Benitez, P., Zapata, L., & Diaz, B. (2020). Diseño y desarrollo de un sistema embebido para una trampa pitfall con data logger. *Red de Universidades con Carreras en Informática*, 580-590.
<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/114439>
- El-Aswad, A. F., Mohamed, A. E., & Fouad, M. R. (2024). Investigation of dissipation kinetics and half-lives of fipronil and thiamethoxam in soil under various conditions using experimental modeling design by Minitab software. *Scientific reports*, 14(5719). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56083-5>
- Fernández Bao, S. (2020). *Diseño de experimentos: diseño factorial* [Tesis de maestría, Universitat Politècnica de Catalunya Barcelonatech, Barcelona, España].
<https://upcommons.upc.edu/server/api/core/bitstreams/f0fb825d-bc69-4947-8b52-26b3f0eb047c/content>
- Funeme Chaparro, C. D., Uribe Torres, J. D., & Forero García, S. M. (2021). *Diseño de un manual de prevención de riesgos químicos en actividades de cultivo de papa en la finca Los Colorados ubicada en Pasca – Cundinamarca* [Tesis de Maestría, Escuela Colombiana de Carreras Intermedias, Bogotá, Colombia].
<https://repositorio.ecci.edu.co/entities/publication/136d1e4f-cbd0-45d0-9f19-4d6795ff4733>

- Gallegos, P. (2020). *Control integrado del gusano blanco Premnotrypes vorax, mediante el manejo de la población de adultos y control químico, en el cultivo de la papa*. INIAP. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4979>
- García Riaño, J. L., Gómez-Valderrama, J. A., Araque-Echeverry, G. A., Vásquez, D. F., Villamizar-Rivero, L. F. (2021). Actividad insecticida y persistencia de un formulado a base de Beauveria bassiana para el control de Diatraea saccharalis. *Chilean Journal of Agricultural Animal Sciences*, 37(3), 257–269. <https://doi.org/10.29393/CHJAAS37-27AIJL50027>
- García Riaño, J. L., Vasquez Mendieta, D. F., Gomez Valderrama, J. A., & Villamizar Rivero, L. F. (2023). Compatibilidad de un bioinsecticida a base de Beauveria bassiana con agroquímicos: efecto en la germinación y la actividad insecticida sobre Diatraea saccharalis. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 25(2), 62–72. <https://doi.org/10.15446/REV.COLOMB.BIOTE.V25N2.106635>
- Idrees, A., Afzal, A., Qadir, Z. A., & Li, J. (2022). Bioassays of Beauveria bassiana Isolates against the Fall Armyworm, Spodoptera frugiperda. *Journal of fungi*, 8(7), 717. <https://doi.org/10.3390/jof8070717>
- Imbaquingo Cachipundo, P. M. (2022). *Evaluación de la eficiencia de Beauveria bassiana aislado del estiércol de conejo para control de gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax), en condiciones de laboratorio campus Salache 2021-2022* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador]. <https://reopadmin.utc.edu.ec/items/297393af-6342-41ac-837d-d0fa8f20e3d2>
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI]. (2025). *Boletín de predicción climática*, Boletín No.7 (2 julio 2025). <https://servicios.inamhi.gob.ec/clima/>
- IRAC Internacional. (2024). *Clasificación del modo de acción de insecticidas y acaricidas incluyendo nematocidas*. Folleto de MdA. <https://irac-online.org/documents/folleto-modo-de-accion-insecticidas-y-acaricidas/>
- Jácome, E., López Guerrero, V. A., Constante, J., Jiménez, S., Park, C. H. (2023). Manejo de tres tipos de trampas y dos insecticidas para monitoreo de gusano blanco (Premnotrypes vorax), Cuturiví Chico. Cotopaxi 2023. En Cuesta, X., Racines, M., Montero, B., Cuasapaz, P., Panchi, N., Benavides, H. (eds.) *Memorias del X Congreso Ecuatoriano de la Papa*, San Gabriel. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/6147>

- LLumigano Tualombo, I. Y. (2020). *Evaluación de las heladas como una amenaza climática y el conocimiento ancestral de la comunidad Quindigua de la Organización Unión y Progreso, perteneciente al Cantón Guaranda* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador].
https://rraae.cedia.edu.ec/vufind/Record/UEB_4328baf3ce5c87e26da4a0ca0690f5ca?sid=3075023
- Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG]. (2025). *Rendimientos objetivos de papa 2024*. Caracterización Producción.
<https://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/rendimientos-de-papa-2024-cp>
- Miranda Chueca, M. Á. (2021). *Estudio de la eficacia de las trampas cromáticas para la captura de vectores de Xylella fastidiosa* [Tesis de maestría, Universitat de les Illes Balears, Palma, Ecuador].
<https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/158464?show=full>
- Observatorio Biodiversidad Agraria. (2022). *Guía de trampas de caída (B1)*.
https://fundacionglobalnature.org/wp-content/uploads/2023/07/Guia_B1-1.pdf
- Pobozniak, M., Tokarz, K., & Musynov, K. (2020). Evaluation of sticky trap colour for thrips (Thysanoptera) monitoring in pea crops (*Pisum sativum* L.). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 127(3), 307–321.
<https://doi.org/10.1007/s41348-020-00301-5>
- Quispe, M., & Corina, D. (2020). *Conozcamos al gorgojo de los andes para proteger nuestra papa*. PROSUCO, 1–56. <https://prosuco.org/wp-content/uploads/2020/10/Gorgojo.pdf>
- Racines, M., Amagua, J., Suango, V., & Cuesta, H. (2023). Producción y consumo de papa en Ecuador. En: Cuesta, X., Racines, M., Montero, B., Cuasapaz, P., Panchi, N., Benavides, H. (eds.) *Memorias del X Congreso Ecuatoriano de la Papa*, San Gabriel. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/6145>
- Rossi-La Torre, C. R. (2022). Comparación de la riqueza de insectos utilizando dos métodos de recolección en un humedal costero del Pacífico suramericano. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 46(181), 947–958. <https://doi.org/10.18257/RACCEFYN.1765>
- Sáenz Romo, M. G., Martínez Villar, E., Ibáñez Pascual, S., Pérez Moreno, I., & Mancebón, V. (2021). ¿Cómo influye el mantenimiento del suelo en viñedo sobre la biodiversidad total y funcional de artrópodos? *Phytoma España: La Revista Profesional de Sanidad Vegetal*, (330), 35-41.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8415059>

Saragosin Lasluisa, H. A. (2023). *Revisión bibliográfica de las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa (solanum tuberosum) en la provincia de Cotopaxi en el año 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Riobamba, Ecuador]. <https://repoadmin.utc.edu.ec/items/e599338d-1351-47a2-9ef0-20d5da3d74aa>

Singaña Tapia, D. (2021). Los límites de la productividad del cultivo de papa en Ecuador entre 2017 y 2018. *Revista Latinoamericana de la Papa*, 25(1), 39–51. <https://www.researchgate.net/publication/356970718>

Torrado-León, E., Basto Díaz, M., & Santamaría Velasco, C. A. (2020). *100 años del gusano blanco de la papa en: 1920-2020*. Instituto Entoma. <https://www.entoma.org/blog/100-anos-del-gusano-blanco-de-la-papa-en-colombia/>



El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.



Open policy finder
Formerly Sherpa services