



## Control biológico de queresas (*Fiorinia fioriniae Targioni Tozzetti*) en cultivo de palto en el valle interandino de Llacce, provincia de Acobamba

### Biological Control of Queresas (*Fiorinia fioriniae Targioni Tozzetti*) in Avocado Crops in the Inter-Andean Valley of Llacce, Province of Acobamba

Rodolfo Leon-Gomez<sup>1</sup> , Julián Leonardo Mantari-Mallqui<sup>1</sup> , Marino Bautista-Vargas<sup>1</sup> , Walter Augusto Mateu Mateo<sup>2</sup> , David Ruiz-Vilchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú

<sup>2</sup>Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú

#### Autor de correspondencia:

Rodolfo Leon-Gomez

#### Historial del artículo:

Recibido el 28 de marzo de 2025 | Aceptado el 10 de mayo de 2025 | Publicado el 20 de junio de 2025

#### RESUMEN

El mercado de frutas exige el incremento de la producción de palta (*Persea americana* Mill) de buena calidad, con menor impacto ambiental y mínimo uso de productos químicos. Por ello, se determinó la dosis efectiva del hongo nativo, formulación adecuada como bioinsecticida para el control de queresa (*Fiorinia fioriniae Targioni Tozzetti*) en el cultivo de palta. La investigación fue realizada de abril a diciembre de 2022 en una finca de la Comunidad Campesina de Llacce, distrito y provincia de Acobamba departamento de Huancavelica. Se estableció (DBCA) con medias repetidas en el tiempo con seis tratamientos y seis réplicas por tratamiento. Para cada réplica, se tomaron semanalmente datos de treinta y seis repeticiones del cultivo de palta, desde los 30 hasta los 180 días después de la inducción floral. Los tratamientos fueron (*Beauveria bassiana* nativo) y (*Metarhizium anisopliae* nativo), los tratamientos que incidieron en mayor porcentaje en prevenir las queresa fue T3 (*Beauveria bassiana* nativo) 250 mg al 30 % seguido por T4 (*Metarhizium anisopliae* nativo) 200 mg al 25 % de igual manera seguido por T6 (*Metarhizium anisopliae* nativo) 200 mg al 25 % y la incidencia menor fue T5 (*Metarhizium anisopliae* nativo) 150 mg al 10 %. Mientras la incidencia más baja fue T2 (*Beauveria bassiana* nativo) 100 mg al 5 % de igual manera el T1 (*Beauveria bassiana* nativo) de 100 mg al 5 %. Finalmente, la incidencia del hongo entomopatógeno varió entre 5 % a 10 % y 25 a 30 % en las diferentes muestras.

**Palabras clave:** biocontrol; incidencia; producción; calidad

#### ABSTRACT

The fruit market demands increased production of high-quality avocados (*Persea americana* Mill), with a lower environmental impact and minimal use of chemicals. Therefore, the effective dose of the native fungus was determined, a suitable formulation as a bioinsecticide for the control of the fungus Fiorinia

fiorinae (Targioni Tozzetti) in avocado crops. The research was conducted from April to December 2022 on a farm in the Llacce Peasant Community, in the district and province of Acobamba, department of Huancavelica. The (DBCA) was established with repeated averages over time, with six treatments and six replicates per treatment. For each replicate, data were collected weekly from thirty-six replicates of the avocado crop, from 30 to 180 days after flower induction. The treatments were (*Beauveria bassiana* native) and (*Metarhizium anisopliae* native). The treatments that had the highest percentage of incidence in preventing kerases were T3 (*Beauveria bassiana* native) 250 mg at 30 % followed by T4 (*Metarhizium anisopliae* native) 200 mg at 25 % likewise followed by T6 (*Metarhizium anisopliae* native) 200 mg at 25 % and the lowest incidence was T5 (*Metarhizium anisopliae* native) 150 mg at 10 % While the lowest incidence was T2 (*Beauveria bassiana* native) 100 mg at 5 % as well as T1 (*Beauveria bassiana* native) 100 mg at 5 %. Finally, the incidence of the entomopathogenic fungus varied between 5 % to 10 % and 25 to 30 % in the different samples.

**Keywords:** biocontrol; incidence; production; quality

## INTRODUCCIÓN

Se estima que 3,9 millones de muertes en todo el mundo se atribuyen a un consumo inadecuado de frutas producidos con agroquímicos en 2017 (OMS, 2017). En cambio, se ha demostrado que una ingesta adecuada y diversificada de frutas producidas mediante el control biológico de las plagas y enfermedades como parte de una dieta saludable reduce el riesgo de algunas ENT, incluidas las enfermedades cardiovasculares (ECV), ciertos cánceres, la obesidad y la diabetes. Además, las frutas son fuentes de vitaminas y minerales, fibra dietética, así como una gran cantidad de fitoquímicos beneficiosos, como esteroles vegetales, flavonoides y otros antioxidantes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En la actualidad, en la comunidad de Llacce, distrito de Acobamba, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica, las poblaciones de plagas se incrementan estadísticamente afectando la calidad de los frutos y fueron muy reducidos la producción del cultivo de palto. Se estableció (DBCA) con medias repetidas en el tiempo con seis tratamientos y seis réplicas por tratamiento.

Procedimiento 1: recolección de los hongos mediante el uso de arroz precocido, que se envasó en recipientes plásticos de un kilo, durante un periodo de 30 días, utilizando

gasa, liga, recipiente de plástico, arroz precocido, plumón indeleble, pico, lampa y machetes.

Procedimiento 2: recolección de quereras en estadio larval obtenidas del campo de cultivo de palto, se realizó mediante la técnica de inspección con lupas y recojo manual en 06 frascos de laboratorio, con el fin de realizar la prueba de patogenicidad.

Procedimiento 3: transporte de las 06 muestras recolectadas de hongos entomopatógenos (03 de *Beauveria bassiana* nativo y 03 *Metarhizium anisopliae* nativo) y 06 muestras de queresa del campo de cultivo de palto y llevadas al laboratorio de sanidad vegetal para su consiguiente análisis que se llevó a cabo con la extracción de una pequeña muestra de los recipientes plásticos que contenían a los hongos entomopatógenos con la finalidad de observar las características como el color, forma y contextura visualizados con el microscopio de enfoque 10x, intermediado por el porta objeto, que nos muestra la presencia de los hongos entomopatógenos como la *Beauveria bassiana* nativo y *Metarhizium anisopliae* nativo.

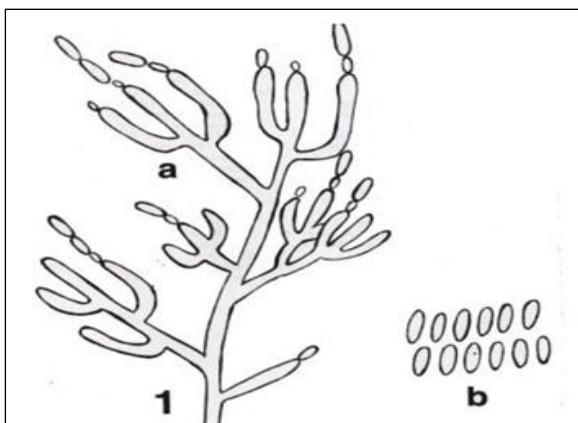
Procedimiento 4: preparación de medio de cultivo PDA (Potato Dextrosa Agar), utilizando los materiales como placas Petri, pinzas, bisturí, alcohol al 70 %, mechero, cinta parafilm, y gasa y liga. Cada placa Petri tenía su nombre y peso por tratamiento (como *Beauveria bassiana* nativo con un peso de

250, 200 y 200 mg, y *Metarhizium anisopliae* nativo con un peso de 150, 100 y 100 mg.)

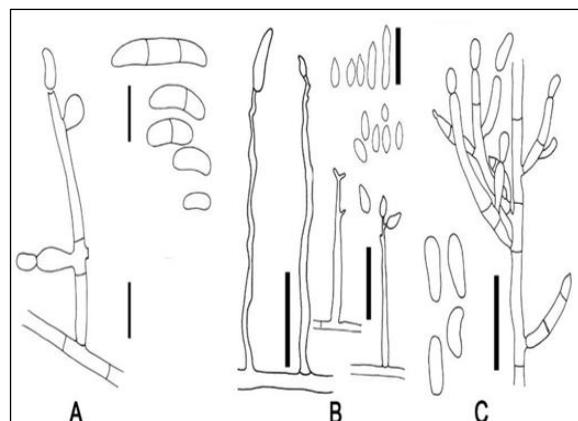
Procedimiento 5: identificación de los hongos entomopatógenos mediante el microscopio electrónico de 10X y porta objetos.

Procedimiento 6: propagación de los hongos entomopatógenos mediante el uso del horno microondas.

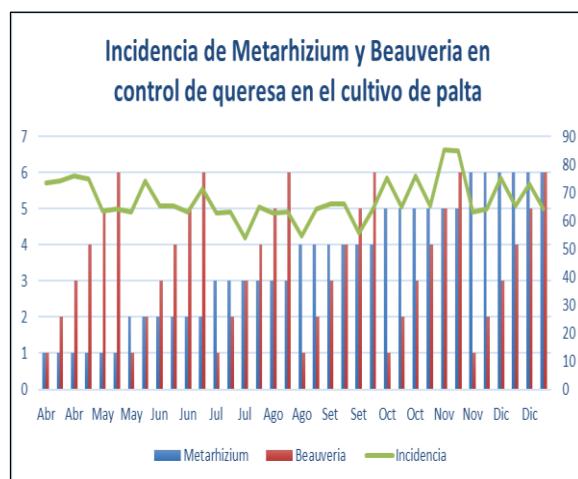
Procedimiento 7: la purificación de las muestras con el retorno de estas al horno microondas durante 15 días, previo análisis en laboratorio con el uso del microscopio y placas petri, como en procedimiento 4. Se apreció y midió los conidíoforos (2-5 µm), esporas (15 -30 µm) y micelios (3-5 µm).



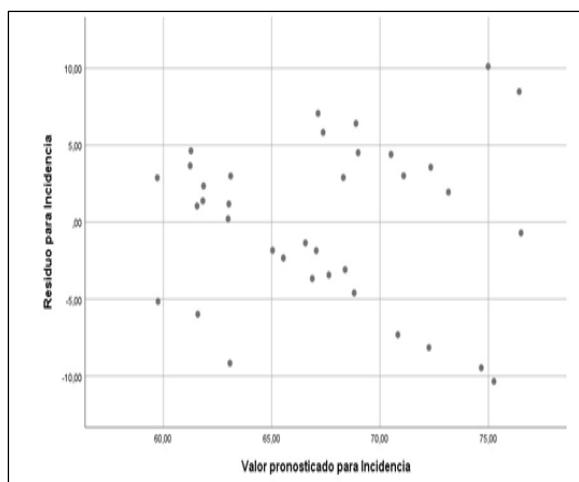
**Figura 1.** Estructura del micelio *Beauveria bassiana* nativo



**Figura 2.** Conidíoforos y conidios de *Metarhizium anisopliae* nativo



**Figura 3.** Incidencia de los hongos entomopatógenos nativos durante la fase de evaluación

**Figura 4.** Diagrama de dispersión (bivar)

**Tabla 1.** Descripción de los tratamientos evaluados en la incidencia biológica del bioinsecticida, *Beauveria bassiana* nativo, *Metarhizium anisopliae* nativo para prevenir las queresas en el cultivo de palta

Tratamiento	Producto	Dosis (UFC*P)	Dosis (P.C.*P)
T1	<i>Beauveria bassiana</i> nativo	1,2 X 10 <sup>11</sup>	100 mg
T2	<i>Beauveria bassiana</i> nativo	1,2 X 10 <sup>13</sup>	100 mg
T3	<i>Beauveria bassiana</i> nativo	4,0 X 10 <sup>12</sup>	250 mg
T4	<i>Metarhizium anisopliae</i> nativo	8,0 X 10 <sup>12</sup>	200 mg
T5	<i>Metarhizium anisopliae</i> nativo	1,2 X 10 <sup>13</sup>	150 mg
T6	<i>Metarhizium anisopliae</i> nativo	1,2 X 10 <sup>13</sup>	200 mg

Fuente: Leon-Gomez et al.

## RESULTADOS

El resultado obtenido del control biológico con *Beauveria bassiana* nativo en cultivo de palto, se logró una reducción del 40 % de la población de Queresas en condiciones controladas, con una disminución significativa en los daños causados por la plaga.

El resultado de la incidencia con *Metarhizium anisopliae* nativo en palto, se observó una mortalidad del 60 % de Queresas

cuando se aplicó en altas concentraciones durante la fase de larva.

El hongo nativo entomopatógeno actúa infectando y matando a los insectos hospedadores a través de diversos mecanismos. Estos hongos son una forma de control biológico utilizado en la agricultura para manejar plagas de manera natural. Los modos de acción representan de la siguiente manera:

### Infección por contacto

Los hongos nativos entomopatógenos nativos tienen esporas (conidias o clamidosporas) que se dispersan en el ambiente. Cuando un insecto entra en contacto con estas esporas, el hongo comienza a germinar. La germinación se activa por las condiciones adecuadas de humedad y temperatura.

### Penetración en el insecto

Las esporas germinadas producen estructuras llamadas hifas que penetran en el cuerpo del insecto a través de su exoesqueleto. Esta penetración ocurre generalmente por los puntos débiles del insecto, como las articulaciones o las aberturas respiratorias.

### Colonización y proliferación

Una vez dentro del insecto, las hifas del hongo se expanden y colonizan sus tejidos internos. En este punto, el hongo consume los nutrientes del insecto, debilitándolo. Durante este proceso, el hongo secreta enzimas que descomponen las células del insecto, lo que provoca su muerte.

### Síntomas y muerte

La infección por el hongo provoca diversos síntomas en el insecto, como parálisis, pérdida de movilidad, y cambios en el comportamiento, lo que a menudo conduce a la muerte. Esta puede ser resultado de la

descomposición interna causada por el hongo, o por la incapacidad del insecto para realizar funciones básicas debido a la invasión.

### Liberación de esporas

Una vez que el insecto muere, el hongo sigue desarrollándose dentro del cuerpo del insecto y produce nuevas esporas. Estas esporas pueden liberarse al ambiente, donde estarán listas para infectar nuevos insectos. Este ciclo puede repetirse, lo que permite que el hongo siga controlando la población de plagas.

### DISCUSIÓN

Para cada réplica, se tomaron semanalmente datos de treinta y seis repeticiones del cultivo de palta, desde los 30 hasta los 180 días después de la inducción floral. Los tratamientos fueron (*Beauveria bassiana* nativo) y (*Metarhizium anisopliae* nativo), Los tratamientos que incidieron en mayor porcentaje en prevenir las queresas fue T3 (*Beauveria bassiana* nativo) 250 mg al 30 % seguido por T4 (*Metarhizium anisopliae* nativo) 200 mg al 25 % de igual manera seguido por T6 (*Metarhizium anisopliae* nativo) 200 mg al 25 % y la incidencia menor fue T5 (*Metarhizium anisopliae* nativo) 150 mg al 10 % Mientras la incidencia más baja fue T2 (*Beauveria bassiana* nativo) 100 mg al 5 % de igual manera el T1 (*Beauveria bassiana* nativo) de 100 mg al 5 %.

### CONCLUSIONES

El control biológico representa una opción prometedora para la gestión sostenible de plagas, especialmente a medida que se incrementan las preocupaciones sobre el impacto ambiental y la salud de los productos químicos convencionales. Si bien existen retos asociados, como la necesidad de una investigación más profunda y una gestión adecuada, este enfoque sigue ganando

terreno como una alternativa viable y respetuosa con el medioambiente.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias al apoyo de la Unidad de Posgrado de la Universidad Nacional de Huancavelica, de igual manera, a la disponibilidad del laboratorio de Sanidad Vegetal de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional de Huancavelica. Los agradecimientos infinitos a los maestros investigadores de la Universidad Nacional de Huancavelica Perú.

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

### REFERENCIAS

- Castrejón Antonio, J. E. (2020). *Selección de aislamientos de Beauveria bassiana para el control biológico de Xyleborus affinis vector del hongo Raffaelea lauricola, plagas potencialmente riesgosas para el cultivo de aguacate Persea americana en México.* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León). <https://tinyurl.com/28a5xcex>
- Córdova Llanos P, H., (2015). *Ocurrencia estacional de Fiorinia fioriniae (Targioni) (Hem: Diaspididae) en palto cv. Hass, en Cañete-Perú.*
- Elguera Soto, N. C., (2019). Biología y comportamiento de *Fiorinia fioriniae* Targioni Tozzetti (hemiptera: diaspididae) en palto (*Persea americana* Mill.) variedad Hass, bajo condiciones de laboratorio. La Molina, Lima-Perú. <https://tinyurl.com/yc34a75w>
- Gutierrez Ramirez, A., Robles Bermudez, A., Santillan Ortega, C., (2013). *Control biológico como herramienta sustentable en el manejo de plagas y su uso en el estado de Nayarit, México.* CONACYT.

<https://doi.org/10.15741/revbio.02.03.0>

4

- Huamán González, R. I., & Bacilio Tacanga, D. E., (2021). *Efecto de cuatro concentraciones de Isaria fumosorosea (Wize) sobre ninfas de Fiorinia fioriniae Targioni-Tozzetti, en palto.*
- Rivas Palacios, V. M., (2020). *Efecto del Control Biológico del Hongo Beauveria bassiana Sobre El Insecto Planococcus Citri, en Condición In Vitro-Región Lambayeque.*
- Nava Pérez, E., García Gutiérrez, C., Ricardo Camacho, Jesus., (2012). Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas. *Ra Ximhai, 8* (3), 17-29.
- Viera-Arroyo W, Fernando., Tello-Torres C. M., Martínez-Salinas A. Arturo., (2020). *Control Biológico: Una herramienta para una agricultura sustentable, un punto de vista de sus beneficios en Ecuador.*
- Vilchez García, G. K. (2019). *Evaluación y caracterización de cepas nativas de Beauveria spp. con potencial para el control de Hypothemus hampei, colectadas de plantaciones comerciales de café.*
- Urtuzuastegui-Peña, R., Reveles-Torres, L. R., Velásquez-Valle, R., Cid-Ríos, J. Á., & Reveles-Hernández, M. (2014). Utilización experimental de Beauveria bassiana como control biológico de Circulifer tenellus: vector de fitoplasmas en el cultivo de chile. *AGROFAZ, 14*(3).