

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**APLICACIÓN DEL HONGO ENTOMOPATOGENO *Beauveria bassiana*,
PARA EL CONTROL DEL GORGOJO DE LOS ANDES (*Premnotrypes sp.*),
EN LA PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN CONDICIONES
EDAFOCLIMATICOS DE TOMAYRICA - PANAQ, 2018**

LINEA DE INVESTIGACION: AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRONOMO**

TESISTA:

Bach. POLINAR TOLENTINO, Yon Tovar

ASESOR:

Dra. VALVERDE RODRÍGUEZ, Agustina

HUANUCO – PERU

2023

DEDICATORIA

A Dios, único dueño de todo, por bendecirme con vida y una familia maravillosa, por estar siempre a mi lado y brindarme la visión y fortaleza que necesito para enfrentar y triunfar sobre las adversidades.

A mi querida madre **Evarista Tolentino Alania**, por ser la inspiración y el impulso detrás de todo lo que hago, por la moral y la ética que me enseñó y por la confianza inquebrantable que mostró en mí mientras perseguía mis metas profesionales.

A mi estimado padre **Francisco Polinar Arteta** y hermanos (as), por la inspiración que me brindaron y la forma en que sus propias vidas fueron un ejemplo a seguir

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expreso mi gratitud a Dios por servir como mi mentor espiritual durante mis actividades académicas y por brindarme la fortaleza necesaria para perseverar en la consecución de mis aspiraciones y ambiciones.

Gracias a todos en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, particularmente al cuerpo docente y al personal del Departamento de Ciencias Agrarias, por brindarme la base que necesitaba para lanzar mi carrera.

Al Ing. Mg Sc. Dra. Agustina Valverde Rodríguez, asesora del proyecto de tesis, por sus perspicaces comentarios y orientación durante las fases de planificación, implementación, análisis y presentación de informes de este estudio.

Al Mg. Dalila Illatopa Espinoza, por sus valiosas sugerencias y colaboración en el presente trabajo de investigación.

A los miembros del jurado de tesis, Dr. Javier Romero Chávez (presidente), Dr. Ulda Campos Félix (secretario) y al Mag. Fleli Ricardo Jara Claudio (Vocal) en reconocimiento a su asistencia, orientación y contribuciones a este estudio.

.

RESUMEN

En Perú, donde la papa es un cultivo importante y una parte integral de la dieta, los agricultores han enfrentado diversos desafíos relacionados con plagas y enfermedades que afectan la producción de papas. Entre los insectos que pueden causar problemas en los cultivos de papa se encuentra el gorgojo de los andes (*Premnotrypes sp*). El propósito fue determinar el efecto del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en el control del gorgojo de los andes (*Premnotrypes sp*), en un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Teniendo como tratamientos: (T1) Testigo, (T2) 5 g /L, (T3) 10 g /L y (T4) 15 g /L. Los factores considerados fueron: cantidad de tubérculos con daños de larva del gorgojo, rendimiento del cultivo (comercial, no comercial y total). Entre los resultados se pudo determinar que el tratamiento T3 (15 g *Beauveria bassiana* /L agua) supero en promedio y estadísticamente con 784,09 g/planta y 26 538,46 kg/hectárea lo que supera estadísticamente a otros tratamientos y al T0 (testigo) que representa un promedio de 690,46 g por planta, también, se pudo determinar que los porcentajes de tubérculos que sufrieron daños con el gorgojo de los andes fueron menores con el tratamiento T3 (15 g *Beauveria bassiana* / L agua) que obtuvo un promedio de 21,09 % seguida del T2 (10 g *B. bassiana* / L agua) con 24,27 % de tubérculos dañados, siendo mayor en el porcentaje de daño el tratamiento testigo con 44,53% de tubérculos con daños por el gorgojo de los andes. Concluyendo que el entomopatógeno *Beauveria bassiana* tuvo un efecto control contra el gorgojo de los andes (*Premnotrypes sp*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) bajo condiciones edafoclimáticas de Tomayrica.

Palabras clave: gorgojo andino, tubérculos dañados, control biológico, hongo.

ABSTRAC

In Peru, where the potato is an important crop and an integral part of the diet, farmers have faced various challenges related to pests and diseases that affect potato production. Among the insects that can cause problems in potato crops is the Andean weevil (*Premnotrypes* sp). In this study, the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* was tested for its efficacy in controlling the Andean weevil (*Premnotrypes* sp) with a randomized complete block design (DBCA) with four treatments and four replications. Taking as treatments under study: (T1) Witness, (T2) 5 g / L, (T3) 10 g / L and (T4) 15 g / L. The variables evaluated were: number of tubers with damage from the weevil larvae, crop yield (commercial, non-commercial and total). Among the results it was possible to determine that treatment T3 (15 g *Beauveria bassiana* / L water) exceeded on average and statistically with 784.09 g/plant and 26,538.46 kg/hectare, statistically surpassing the other treatments and T0 (control) which represents an average of 690.46 g per plant, it was also possible to determine that the percentages of tubers damaged by the Andean weevil were lower with the T3 treatment (15 g *B. bassiana* / L water) that obtained an average of 21.09 % followed by T2 (10 g *B. bassiana* / L water) with 24.27 % of damaged tubers, the control treatment being higher in the percentage of damage with 44.53% of tubers with damage by the weevil. Andes. Concluding that the entomopathogen *Beauveria bassiana* had a control effect against the Andean weevil (*Premnotrypes* sp) in the potato crop (*Solanum tuberosum*) under edaphoclimatic conditions of Tomayrica.

Keywords: Andean weevil, damaged tubers, biological control, fungus.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRAC.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Fundamentación del problema de investigación	1
1.2. Formulación de Problemas de la investigación.....	3
Problema general	3
Problemas específicas	3
1.3. Formulación de Objetivos de la investigación.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación	4
1.5. Limitaciones.....	5
1.6. Formulación de hipótesis generales y específicas.....	5
Hipótesis general.....	5
Hipótesis específicas	5
1.7. Variables	5
Variable independiente.....	5
Variable dependiente.....	5
Variable interviniente.....	6
1.8. Definición teórica y operacionalización de variables	6
1.8.1 <i>Operacionalización de variables</i>	6
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.1.1. <i>Antecedentes internacionales</i>	7

2.2.	Bases teóricas.....	10
2.3.	Bases conceptuales.....	11
2.3.1.	<i>Hongo entomopatógeno</i>	11
2.3.2.	<i>Gorgojo de los andes</i>	15
2.3.3.	Condiciones edafoclimáticas	18
2.3.4.	<i>Cultivo de papa</i>	18
2.4.	Bases epistemológicas o bases filosóficas.	21
CAPITULO III. METODOLOGIA		22
3.1.	Ámbito.....	22
3.2.	Población.....	23
Se utilizaron 768 plantas para el experimento, utilizándose 48 plantas en cada parcela experimental.....		23
3.3.	Muestra	23
3.4.	Nivel y Tipo de estudio	23
3.4.1.	<i>Nivel de investigación</i>	23
3.5.	Diseño de investigación	23
3.5.1.	<i>Descripción del campo experimental.....</i>	25
a)	Características del campo experimental	25
3.6.	Métodos, Técnicas e instrumentos.....	27
3.6.1.	<i>Métodos.....</i>	27
3.6.2.	<i>Técnicas.....</i>	27
3.6.3.	<i>Instrumentos.....</i>	27
3.7.	Validación y confiabilidad de los instrumentos	28
3.8.	Procedimientos	28
3.8.1.	<i>Labores agronómicas</i>	28
Siembra y desinfección de semilla		29
3.8.2.	<i>Labores culturales.....</i>	29
3.8.3.	<i>Preparación y aplicación del Beauveria bassiana</i>	30
3.8.4.	<i>Control Fitosanitario y Aplicación Foliar.....</i>	31

3.8.5.	<i>Datos registrados</i>	32
3.9.	Tabulación y análisis de datos	32
3.10.	Consideraciones éticas	32
CAPITULO IV. RESULTADOS		33
4.1.	Análisis Descriptivo	33
4.1.1.	<i>Efecto de <i>Beauveria bassiana</i> en los daños del gorgojo de los andes en el cultivo de papa.</i> 33	
4.1.2.	<i>Tubérculos comerciales por planta</i>	34
4.1.3.	<i>Tubérculos no comerciales por planta</i>	35
4.2.	Análisis Inferencial	36
4.2.1.	<i>Prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas</i>	36
4.2.2.	<i>Efecto de <i>Beauveria bassiana</i> en el rendimiento del cultivo de la papa.</i>	39
4.2.2.1.	<i>Tubérculos comerciales por planta</i>	39
4.2.2.2.	<i>Tubérculos no comerciales por planta</i>	42
4.2.2.3.	<i>Rendimiento en kilogramos por planta estimada a hectáreas.</i>	44
CAPITULO V. DISCUSIÓN		46
5.1.	Efecto de <i>Beauveria bassiana</i> en los daños del gorgojo de los andes en el cultivo de papa	46
5.2.	Efecto de <i>Beauveria bassiana</i> en el rendimiento del cultivo de la papa.	48
CAPITULO VI. CONCLUSIONES		49
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES		50
CAPITULO VIII. LITERATURA CITADA		51

INDICE DE TABLA

Tabla N° 1:	<i>Operacionalización de variables</i>	6
Tabla N° 2:	<i>Esquema del análisis de varianza para el diseño (DBCA)</i>	24
Tabla N° 3:	<i>Tratamientos en estudio</i>	24

Tabla N° 4: <i>Estadísticos descriptivos para el efecto de Beauveria bassiana en los daños del gorgojo</i>	33
Tabla N°5: <i>Estadísticos descriptivos para el efecto de Beauveria bassiana en tubérculos comerciales por planta</i>	35
Tabla N° 6: <i>Estadísticos descriptivos para el efecto de Beauveria bassiana en tubérculos no comerciales por planta</i>	35
Tabla N° 7: <i>Prueba de bondad de ajuste (Shapiro-Wilks)</i>	36
Tabla N° 8: <i>prueba de Levene (homogeneidad de las varianzas)</i>	37
Tabla N° 9: <i>Análisis de varianza para porcentaje de tubérculos con daños</i>	38
Tabla N° 10: <i>Prueba significativa para tubérculos por área neta según Duncan</i>	38
Tabla N° 11: <i>Análisis de varianza de tubérculos comerciales por planta</i>	39
Tabla N° 12: <i>Prueba significativa para tubérculos por planta según Duncan</i>	40
Tabla N° 13: <i>Análisis de varianza de tubérculos no comerciales por planta</i>	42
Tabla N° 14: <i>Prueba significativa para tubérculos no comerciales por planta</i>	42
Tabla N° 15: <i>Análisis de varianza para gramos por planta y kg estimado por hectárea</i> ..	44
Tabla N° 16: <i>Prueba significativa para tubérculos por planta según Duncan</i>	45

INDICE DE FIGURA

Figura N° 1: <i>Croquis de campo experimental y distribución en los tratamientos</i>	26
Figura N° 2: <i>Croquis de una unidad experimental</i>	26
Figura N° 3: <i>Nivel de daño expresado en kg</i>	34
Figura N° 4: <i>Prueba de normalidad Q-Q plot, confirma la distribución normal de los tratamientos</i>	36
Figura N° 5: <i>Prueba significativa de Duncan para los porcentajes de tubérculos con daños por planta</i>	39
Figura N° 6: <i>Prueba significativa de Duncan para tubérculos comerciales por planta</i>	41
Figura N° 7: <i>Prueba significativa de Duncan promedios de tubérculos no comerciales por planta</i>	43
Figura N° 8: <i>Prueba significativa de Duncan para Rendimiento gramos por planta</i>	45

INTRODUCCIÓN

Luego del arroz, el trigo así como el maíz, la papa es el cuarto cultivo más consumido en el mundo. En 2008, la producción mundial fue de 329 millones de toneladas, en 19 millones de acres. En 2008, Perú produjo 2 996 094 toneladas de papa, con un rendimiento de 12 toneladas/ha. El rendimiento promedio por hectárea en Huánuco fue de 12,8 toneladas métricas, mientras que la producción total fue de 406 288 toneladas (Vega, 2016).

El gorgojo de los Andes (*Premnotrypes* sp.) es un problema importante en los campos de papa de la Sierra del Perú y otras naciones andinas. Esta plaga tiene solo una generación anual y cuatro etapas de vida distintas (huevo, larva, pupa y adulto) (Cisneros, 2010). Los insectos conocidos como "Gorgojo de los Andes" son el primer problema notable del Perú en la región montañosa. A estos insectos se les atribuye hasta el 20 % de los daños en la Sierra, según Sarmiento (1974). Valencia (1973) indicó que para el Valle del Mantaro a la especie *P. suturicallus*, y Alcalá (1974) validó lo anterior y extendió su alcance a lo largo de una porción considerable de la Sierra Central. Varias naciones también han sufrido pérdidas económicas como resultado de esto, incluidas Venezuela, Colombia, Ecuador, Chile, Perú, Bolivia y Argentina (Torres et al., 2011).

Esta investigación brindará información de efecto de un hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en el control del gorgojo de los andes (*Premnotrypes* sp), debido a una familiaridad limitada con los enfoques de manejo de plagas más allá del control químico, este conocimiento tendrá importancia tanto para los productores agrícolas como para los consumidores. La plaga sigue siendo una de las principales responsables de los daños a los cultivos de patatas, lo que provoca Pérdidas sustanciales.

CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema de investigación

La subespecie Tuberosum representa más del 70% de las papas nativas del Perú. Especies de papa silvestre con resistencia al tizón tardío, causado por el hongo *Phytophthora infestans*, tienen su origen en la zona central de México. (Lesbia et al., 2014)

En 2012, Perú superó a Brasil y se convirtió en el país con la 18ª mayor producción de papa del mundo, según informó la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

El Ministerio de Agricultura reporta que en el Perú se siembran alrededor de 283,760 has del cultivo de papa, significando el 1% de la producción mundial, siendo el promedio nacional de 10,98 t/ha. También indican que la proporción de la producción de papa dedicada al procesamiento no supera el 3 % del total de la producción nacional, siendo destinadas sólo 70 000 t a la industria, principalmente al rubro de hojuelas y pre fritas congeladas.

La producción de papa en la región Huánuco es aproximadamente de 32,000 hectáreas con un rendimiento de 12 t/ha, durante la campaña 2014 – 2015 en sus distintas provincias destacando Chaglla, de las cuales 250 hectáreas aproximadamente son destinadas a las plantas procesadoras de hojuelas. Destacan como zonas que producen de papa para procesamiento en Huánuco, la provincia de Pachitea, el distrito de Pillao, y el Distrito de Conchamarca (Mendoza, 2007). La producción de todas las variedades se ve afectado por las diversas plagas que atacan el cultivo, entre ellos el gorgojo de los andes.

Entiendo que te refieres a "*Premnotrypes sp.*" en relación con el cultivo de la papa en Perú. Los *Premnotrypes* son un género de escarabajos conocidos como gorgojos de la papa o gorgojos de la papa andina, y pueden ser considerados plagas importantes para los cultivos de papa en América del Sur, incluyendo Perú. Los gorgojos del género *Premnotrypes* pueden dañar las papas al alimentarse de los tubérculos en el suelo, lo que puede resultar en Pérdidas significativas de rendimiento y calidad de los cultivos. Pueden ser particularmente problemáticos en regiones donde la papa es un alimento básico y esencial para la seguridad alimentaria.

Para manejar las infestaciones de gorgojos en los cultivos de papa, se pueden implementar medidas de manejo integrado de plagas, que emplean variedades menos susceptibles a los ataques de gorgojos que ayudan hasta cierto punto reducir el daño, se eliminan los residuos de papa después de la cosecha para bajar la cantidad de lugares donde los gorgojos puedan refugiarse, el control químicos, sin embargo, esto al no hacerse con precaución y siguiendo las recomendaciones de expertos en agricultura y entomología genera resistencia de la plaga a los insecticidas. Frente a ello está la opción del control biológico, que consiste en introducir enemigos naturales de los gorgojos, entre ellos los entomopatógenos.

1.2. Formulación de Problemas de la investigación

Problema general

¿Cual será el efecto del hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana* en el control del gorgojo de los andes (*Premnotrypes sp.*), en papa (*Solanum tuberosum* L.) en condiciones edafoclimaticos de Tomayrica – Panoa, 2018?

Problemas especificas

1. ¿Cuál será el efecto de dosis baja, media y alta en los daños en condiciones edafoclimáticos de Tomayrica?
2. ¿Cuál será el efecto en dosis baja, media y alta en el rendimiento del cultivo afectado por del gorgojo de los andes?

1.3. Formulación de Objetivos de la investigación

Objetivo general.

Evaluar el efecto del hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana* en el control del gorgojo de los andes (*Premnotrypes sp.*), en papa (*Solanum tuberosum* L.) en condiciones edafoclimaticos de Tomayrica – Panoa.

Objetivos específicos

1. Determinar el efecto de dosis baja, media y alta en los daños en condiciones edafoclimáticos de Tomayrica
2. Determinar el efecto en dosis baja, media y alta en el rendimiento del cultivo afectado por del gorgojo de los andes

1.4. Justificación

Económicamente: Los costos asociados con la adquisición de formulaciones de hongos entomopatógenos son razonables. En el departamento de Huánuco se cosechan más de 35 000 hectáreas (ha) de papa, con un rendimiento de 11 t/ha. Esto coloca a Huánuco a la vanguardia de la producción de papa en el país. El setenta % de las explotaciones tienen menos de cinco hectáreas. Los productores de patatas suelen tener un tamaño medio de parcela de 0,75 hectáreas.

Socialmente: la población favorecida serán los productores de papa de toda la Región, porque obtendrán mayores posibilidades de insertarse a mercados seguros nacionales e internacionales, con precios justos que le generarán ingresos y una mayor oportunidad de empleo para la población de las zonas rurales.

Desde el punto de vista alimenticio: Hay 84 gramos de carbohidratos, 14,5 gramos de proteína y 0,1 gramos de grasa por cada 100 gramos del componente seco de la papa. Hay 800 calorías y 20 gramos de proteína en un kilogramo de patatas. En un kilogramo de patatas cocidas se puede encontrar el siguiente contenido nutricional: 0,9 microgramos de vitamina B1, 15 microgramos de vitamina B2, 120 microgramos de vitamina C, 8 microgramos de hierro, 5.600 miligramos de potasio y 77 microgramos de potasio.

Es por ende que la papa es uno de los alimentos más consumidos en nuestro país, es necesario cultivar sin el uso de pesticidas obteniendo así un producto ecológico libre de pesticidas, la cual trae consigo muchas enfermedades para la salud humana.

La tecnología a generar: es el paso previo para crear centros de investigación y producción de hongos entomopatógenos, conjuntamente con las instituciones competentes.

El impacto ambiental: El estudio que se está realizando utilizará exclusivamente hongos beneficiosos, que no tienen efectos negativos en el ecosistema, esto se está haciendo para garantizar que las tecnologías emergentes no contribuyan a la degradación ambiental.

1.5. Limitaciones

Ninguno

1.6. Formulación de hipótesis generales y específicas

Hipótesis general

Si aplicamos el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, al cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) entonces se tiene significativo en el control del gorgojo de los andes (*Premnotrypes sp*), bajo condiciones edafoclimáticos de Tomayrica.

Hipótesis específicas

- a) Si aplicamos dosis baja, media y alta entonces tendremos efectos significativos en la disminución de daños del gorgojo de los andes.
- b) Si aplicamos dosis baja, media y alta en el cultivo de la papa entonces tendremos efectos significativos en el incremento del rendimiento.

1.7. Variables.

Variable independiente

Beauveria bassiana

Variable dependiente

Control del gorgojo de los andes

Variable interviniente

Condiciones edafoclimáticas

1.8. Definición teórica y operacionalización de variables

Entomopatógenos. Los entomopatógenos son organismos que atacan y matan a insectos u otros artrópodos. Estos organismos pueden ser bacterias, hongos, virus o nematodos. Son una alternativa viable a los pesticidas químicos debido a su menor toxicidad y su ausencia en los alimentos (Pucheta et al., 2006).

Gorgojo de los andes. Se refiere a un género de insectos coleópteros, que forma parte de la familia Curculionidae, plaga importante que afecta a cultivos de solanáceas (Vargas y Machicao, 2023).

***Beauveria bassiana*.** Es un hongo entomopatógeno natural, parásito de insectos y otros artrópodos. Este hongo se usa ampliamente como insecticida biológico para controlar una variedad de plagas de insectos en la agricultura y la silvicultura (Sun et al., 2023).

1.8.1 Operacionalización de variables

Tabla N° 1:

Operacionalización de variables.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE		
<i>Beauveria bassiana</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dosis alta • Dosis media • Dosis baja 	15 g / L 10 g / L 5 g / L
VARIABLE DEPENDIENTE		
Control del gorgojo de los andes	Daño Rendimiento	Daños Kg/planta/ha
VARIABLE INTERVENIENTE		
Condiciones Edafoclimáticas	Clima Suelo	Temperatura, humedad relativa Composición química, composición física

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Bermeo Ureña (2022) en su tesis “*Evaluación de Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. por su entomopatogenicidad contra el gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax H.)*” Tanto los especímenes de *B. bassiana* como los de *P. vorax* se sometieron a análisis taxonómicos detallados durante su crianza en laboratorio de 6 días, durante los cuales estuvieron expuestos a cantidades variables de esporas de *B. bassiana*, dio como resultado una CL95 de $1,49 \times 10^6$ conidios/ml, un TL50 de 4,02 días y una LD50 de $2,67 \times 10^4$ conidios/ml. Al cuarto día de los experimentos se registraron tasas de mortalidad entre el 40 y el 100 %. Según los resultados, la cepa de *B. bassiana* que se aisló se muestra prometedora como agente de biocontrol contra *P. vorax*.

Caillagua Tayo (2022) en su investigación “*Pruebas de laboratorio de Beauveria bassiana a partir del cultivo de una sola espora para su uso contra el gusano blanco de la patata (Premnotrypes vorax)*”, tuvo como objetivo encontrar la concentración óptima en el control de *Premnotrypes vorax* y el sustrato más adecuado. Se utilizó un diseño factorial (AxB+1) con 28 unidades experimentales, cada una con 15 larvas. El Factor A indicaba la concentración de conidios (10^8 , 10^9 , 10^{10} conidios/ml), mientras que el Factor B se relacionaba con los sustratos (esterilizados o no esterilizados).

El Tratamiento T6, que incluyó una concentración de 10^{10} conidios/ml en un sustrato no esterilizado, logró una mortalidad del 100%, en contraposición al otro tratamiento que no resultó en ninguna larva fallecida. El siguiente tratamiento más efectivo (91.5%) fue el T5 (esterilizado a una concentración de

10¹⁰ conidios/ml). Se determinó que 10¹⁰ conidios/ml fue la concentración más efectiva contra las larvas de *Premnotrypes vorax*, sin diferencia entre sustratos estériles y no estériles en la supresión de las lombrices. *Beauveria bassiana* demostró ser independiente del sustrato al prosperar en papas blancas.

Imbaquingo Cachipueno (2022) en la tesis "*Beauveria bassiana*, una bacteria obtenida del estiércol de conejo y utilizada para combatir el gusano blanco de la patata (*Premnotrypes vorax*), se probó en un laboratorio controlado para determinar su eficacia". La recolección de hongos entomopatógenos del estiércol de conejo fue el paso inicial para desarrollar una concentración óptima de *B. bassiana* para el manejo del gusano blanco de la papa (*P. vorax*), Usando un diseño factorial (AxB+1, 7 tratamientos en total incluyendo el control, 5 repeticiones), aislamos el hongo, re aislamos el hongo y usamos la solución de *B. bassiana* en los bioensayos en ese orden. Se determinó que T6 (concentración 108 x pulverización) provocó una mortalidad larvaria promedio del 96 % durante el transcurso del estudio, con T5 (concentración 108 x inmersión) en segundo lugar con un 82 %, y T7 (control) no mostró mortalidad al todo.

Choque Bravo (2016) al evaluar la "Susceptibilidad del gorgojo andino a *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* " *Premnotrypes* spp. en el cultivo de papa en condiciones del campo". Se realizaron cuatro repeticiones para cada uno de los cuatro tratamientos (T1: Control, T2: *Beauveria bassiana*, T4: *Metarhizium anisopliae* y T3: *Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae*) en un diseño experimental de bloques totalmente al azar. En la siembra se utilizó una aspersora manual de mochila para aplicar los entomopatógenos alrededor

de los tubérculos; Se realizaron cuatro aplicaciones adicionales alrededor del cuello de la planta en momentos críticos durante el desarrollo del cultivo: se realizaron evaluaciones en distintas etapas del crecimiento de las plantas. El Tratamiento T3, que combinó *B. bassiana* y *M. anisopliae* en el cuello de la planta, resultó superior con 4.58 adultos infectados por planta, seguido por T4 (*M. anisopliae*) con 3.50 adultos y T2 (*B. bassiana*) de 3.46 adultos infectados por planta. Estos datos resaltaron en comparación con el tratamiento inicial T1. El Tratamiento T3 (*B. bassiana* + *M. anisopliae*) generó la mayor cantidad de larvas infectadas en el suelo, con 11.0 larvas por planta, y la proporción más alta de tubérculos sanos (79.27%) por planta. En contraste, el Testigo (T1) mostró solo 1.73 larvas infectadas y un 28.53% de tubérculos sanos por planta.

Tineo Flores (2019) obtuvieron cinco cepas de *Beauveria bassiana* (AS1B, AS4A, AS3C y AS4B) y dos de *Metarhizium* sp. (AS5A y AS5B) con el propósito de evaluar su actividad biológica en el laboratorio contra el gorgojo de los Andes. Las cepas se obtuvieron de insectos muertos y larvas de *P. vorax*, por lo que tuvieron una alta tasa de mortalidad entre los adultos. Dado que las cepas se obtuvieron de muestras de suelo, los tratamientos T3 (AS3C), T4 (AS4A) y T5 (AS1B) mostraron un grado moderado de patogenicidad, mientras que el tratamiento T2 (AS2) mostró el más bajo. Se validó el uso de técnicas moleculares de laboratorio en el control de *P. vorax* y la evaluación de patogenicidad de las cepas *Beauveria bassiana* (AS4B), *Metarhizium* sp. (AS5A) y *Metarhizium* sp. (AS5B).

Juan *et al.*, (2015), en su investigación sobre cómo los conidios de *Beauveria brongniartii* (un hongo blanco) reaccionan ante el arroz (*Oriza sativa* L.), la cebada (*Hordeum vulgare* L.) y la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.)

como sustratos; El método más efectivo de aplicar el hongo blanco para la protección de la papa contra el gorgojo de los Andes (*Premnotrypes* spp.). En las parcelas experimentales se utilizó la propagación de hongos, junto con estiércol de oveja, al momento de la plantación, al momento del aporque, y 12 centímetros alrededor del cuello de la planta. A cada planta se le insertaron seis larvas de gorgojo para poder evaluar la eficacia del control de plagas. Hubo más tubérculos sanos y un mayor rendimiento promedio de 13,460 kg/ha en las parcelas donde se administró el hongo blanco con el estiércol de oveja al momento de la siembra (en comparación con el testigo).

Monica *et al.* (2006), realizaron ensayos de laboratorio en Huancayo, Junín, Perú, para evaluar la eficacia de cuatro cepas de *Beauveria brongniartii*. En estos experimentos, se dispusieron colonias esporuladas de las cuatro cepas en tubos y se cuantificó su producción de esporas.

Alcazar *et al* (1995) analizaron la patogenicidad de *Beauveria brongniartii* sobre el gorgojo andino *Premnotrypes latithorax*. Se recolectaron cepas de hongos aisladas de cinco sitios distintas en Chincheros, En el laboratorio se probó la patogenicidad de huevos, larvas, pupas así como adultos del gorgojo andino. La tasa de infectividad fue mayor en las larvas y menor en los huevos. Se demostró que el hongo era más peligroso cuando se aisló en la zona de Racchi.

2.2. Bases teóricas

Sustentado en la:

Microbiología, que es la ciencia dedicada al estudio de los microorganismos, bacterias, hongos, parásitos y otros agentes como virus, viroides y priones.

Entomología, que es la ciencia dedicada al estudio de los insectos su taxonomía y sistemática, evolución ecología y su comportamiento.

Climatología, que es la ciencia o rama de ciencias de la tierra que se dedica al estudio del clima y sus variaciones a lo largo del tiempo y sus causas, sean antrópica o naturales.

Edafología, que es la ciencia o rama que se dedica al estudio de la composición y la naturaleza del suelo con relación de las plantas, resaltar que dentro de la edafología aparecen ramas teóricas y aplicadas que se relacionan principalmente con la física, química y la biología.

2.3. Bases conceptuales

2.3.1. Hongo entomopatógeno

Sólo se incluyen los hongos que causan la muerte o enfermedades graves en insectos o arañas, por lo que se excluyen los ectocomensalistas como *Laboulbeniomyces* y otros hongos facultativos que crecen en insectos o sustratos comparables (fragmentos de quitina).

2.3.1.1. *Beauveria bassiana*, Anteriormente conocido como *Botrytis bassiana*, el hongo ascomiceto mitospórico *Beauveria bassiana* se encuentra naturalmente en suelos de todo el mundo.

Los insectos tienen a *Beauveria bassiana* como patógeno natural. Las esporas pueden identificar la capa protectora del insecto plaga y penetrarla, donde luego liberan sustancias químicas que digieren y matan al insecto. El hongo genera esporas frescas en el exterior del insecto fallecido si las circunstancias son las adecuadas. El hongo comienza a actuar de inmediato, pero no verá ningún resultado hasta el día 4. Este hongo se ha aislado de más

de 200 especies de insectos de varios órdenes, incluidas plagas agrícolas de importancia económica (Alves, 1998).

Beauveria es un género de hongos que se reproducen asexualmente aliadas con la familia del ascomiceto Cordycipitaceae. Sus varias especies son típicamente patógenos de insectos. Los estados sexuales (teleomorfos) de las especies *Beauveria*, cuando se conozca, son especies de *Cordyceps*.

Las especies *Beauveria* son hongos blancos entomopatógenas. Forman conidia unicelular que es típicamente hidrófobos y muy pequeño. El conidia se forma el holoblastically a partir de células conidiógenas basalmente inflados. Después de la producción del conidio, la célula conidiógena se alarga antes de producir otro conidio encima de un dientecillo pequeño (una proyección estrecha que lleva un conidium o un esporangio). El resultado es la formación de un distintivo, delgado, en zig-zag raquis. Las colonias de las especies *Beauveria* suelen ser de color blanco o blanquecino en un medio de cultivo artificial.

a) Mecanismo de infección de los hongos entomopatógenos como causan infecciones

El hongo inicia su proceso infectivo cuando las esporas son retenidas en la superficie del integumento, donde se inicia la formación del tubo germinativo, comenzando el hongo a excretar enzimas como las proteasas, quitinasas, quitobiasas, lipasas y lipooxigenasas. Estas enzimas degradan la cutícula del insecto y coadyuvan con el proceso de penetración por presión mecánica iniciado por el apresorio, que es una estructura especializada formada en el tubo germinativo. Una vez dentro del insecto, el hongo se desarrolla como cuerpos hifales que se van diseminando a través del hemocele e invaden diversos tejidos

musculares, cuerpos grasos, tubos de Malpighi, mitocondrias y hemocitos, ocasionando la muerte del insecto después de 3 a 14 días de iniciada la infección. Una vez muerto el insecto y ya agotados muchos de los nutrientes, el hongo inicia un crecimiento micelar e invade todos los órganos del hospedero. Finalmente, las hifas penetran la cutícula desde el interior del insecto y emergen a la superficie, donde en condiciones ambientales apropiadas inician la formación de nuevas esporas (Pucheta et al., 2006).

b) Adhesión así como germinación de la spora en la cutícula del insecto: La técnica de fijación empleada por los hongos puede variar desde muy específica hasta completamente general. Implica la liberación de uno o más pequeños tubos germinales de una spora, que pueden alargarse hasta formar hifas según las condiciones ambientales como la humedad y la temperatura. El entorno alimentario está condicionado en menor medida por la luz. La germinación de esporas de insectos produce un tubo germinal que actúa como una hifa que penetra la cutícula. Web (2011)

Además, pueden infectar insectos a través de varias aberturas del cuerpo, incluida la boca, los espiráculos y otras. Debido a la alta humedad, las esporas pueden germinar rápidamente en estas condiciones. Cuando esto sucede en los jugos digestivos, las hifas que brotan se destruyen. El insecto no sucumbe a la micosis, sino que se envenena.

c) Penetración dentro del hemocele: La cutícula es digerida por enzimas y el tubo germinativo aplica presión mecánica, permitiendo que la hifa penetre. El grosor de la cutícula, la esclerotización, el contenido de nutrientes y sustancias químicas antifúngicas y otros factores también influyen (Charnley,

1984). Las enzimas (como proteasas, aminopeptidasas, elongasas lipídicas, ésteres de ácidos grasos y quitinasas) descomponen el tegumento.

Una vez que la hifa llega al hemocele, el insecto puede responder envolviéndolo, formando una membrana encapsulante a su alrededor o produciendo sustancias antimicrobianas como lisozimas, aglutininas o melanina. Para llegar a la hemolinfa y crecer dentro del insecto, el hongo primero debe burlar el sistema inmunológico del insecto. Web (2011).

d) Desarrollo del hongo que resulta en la muerte del insecto: Para escapar del sistema inmunológico del insecto y reproducirse y propagarse de manera eficiente, el hongo se transforma en células similares a levaduras conocidas como blastosporas. Posteriormente, se transforma en protoplastos, que son elementos ameboideos únicos que carecen de pared celular (Perez, 2004) y produciendo micotoxinas (Tanada y Kaya, 1993). Dependiendo del tipo de hongo, pueden estar dispersos o no por todo el hemocele. Web (2011).

Web 2011, El método de acción de los hongos entomopatógenos tiene una dependencia en gran medida de las toxinas que generan. La toxemia, el daño tisular y el agotamiento nutricional contribuyen a la rápida desaparición de un insecto infectado con un hongo entomopatógeno que libera muchas toxinas.

Convulsiones, falta de coordinación y alteración del comportamiento (el insecto deja de alimentarse y minimiza su movimiento), seguido de un estado letárgico y eventual muerte. Los 13 hongos luchan con la microflora residente del intestino. Los hongos pueden cambiar el color de un cuerpo al producir químicos antimicrobianos (Ferrón, 1978).

e) Incorporación de *Beauveria bassiana* al suelo de almacenes

rústicos: Se recomienda colocar el hongo *Beauveria sp* en el suelo para matar larvas, pupas y gorgojos adultos. El suelo, que debería estar algo húmedo, se infecta con el hongo. Las conidias del hongo son aplicadas de diferentes formas dependiendo de la ubicación del insecto, el desarrollo del cultivo y de las características topográficas del lugar. En el caso de insectos de suelo, se recomienda ya sea incorporar el material (hongo con sustrato) o aplicar una suspensión al suelo manera de “Drench”, tratando de hacer que las conidias penetren y alcancen a los insectos. Es importante tomar en consideración las siguientes recomendaciones: usar agua limpia (pH entre 6 y 7, dureza inferior a 100 ppm), equipo limpio y en buen estado, humectantes compatibles (ver panfleto informativo), utilizar la dosis recomendada y aplicar después de las 4 de la tarde con el fin de no exponer al hongo a condiciones de temperatura y de radiación adversas (Zimmermann, 2007). El arado del suelo en invierno, como se describe en el arado del suelo en invierno, se puede realizar cuando el hongo no está disponible (Cisneros, 2010).

2.3.2. Gorgojo de los andes

El gorgojo de los Andes, a menudo llamado gusano blanco o yuraj khuru, es una plaga costosa que se alimenta de patatas.

El gorgojo de los Andes. Esto plantea un problema importante para los productores de papa en Perú y otros países andinos. Si bien esta plaga tiene solo una generación por año, su ciclo de vida comprende cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto.

2.3.2.1. Ciclo biológico:

a) **Huevo.** Durante el día, los gorgojos se esconden entre los terrones, pero por la noche se congregan en la planta de patata y se aparean. La hembra del gorgojo produce alrededor de 14 huevos a la vez, generalmente por la noche. La forma de los huevos se asemeja a un sombrero. Miden aproximadamente un milímetro de largo y tienen un tinte blanco cremoso. Una hembra de gorgojo puede poner hasta 630 huevos a lo largo de su vida

b) **Larva.** Pequeñas y de color blanco, las larvas tienen la cabeza marrón y no tienen patas. Aparecen arrugas por todo el cuerpo. adquiere forma de medialuna. Pasa por cuatro fases de crecimiento larvario, alcanzando un tamaño máximo de 1 centímetro. Los tubérculos de patata son dañados por las larvitas, que mastican un pequeño agujero a través de ellos.

Las larvas se alimentan del tubérculo durante aproximadamente un mes y medio, creando galerías o túneles antes de emerger por un agujero y excavar entre 10 y 30 cm bajo tierra. Esto ocurre en el campo y en los almacenes después de apilar las patatas.

c) **Pupa.** La pupa es de color blanco cremoso, tiene la piel muy frágil y las patas, así como otras características del cuerpo del adulto son claramente visibles. Las pupas envueltas en capullos se esparcen por el campo y en las zonas donde se apilaron las patatas cosechadas.

Hay alrededor de dos meses, de mayo a septiembre, cuando la etapa de pupa está activa. Los campos infestados pueden controlarse arando y excavando o quitando la tierra alrededor de los montones de papa en el campo y el almacén durante los meses de julio y agosto; esto permite que el sol, las heladas y los pájaros del campo maten las pupas.

d) **Adulto.** El gorgojo adulto pasa por dos etapas distintas: un período de invernada subterráneo, inactivo, y un período de alimentación y reproducción en la superficie, ocupado.

Cuando la pupa completa su metamorfosis, la piel se endurece, así como cambia de color de blanco a marrón, volviéndose finalmente más oscura. Los capullos formados por los gorgojos del suelo los mantienen inactivos desde julio hasta octubre, un período de casi cuatro meses.

Entre octubre y abril, los gorgojos pasan su ciclo de vida activo o libre alimentándose de las raíces de las plantas de papa. Son insectos nocturnos cuyos adultos emergen después del anochecer, no pueden volar y, en cambio, van a los campos de patatas, donde comen hojas, causando daño principalmente a las medias lunas exteriores de las plantas.

2.3.2.2. Duración del ciclo biológico del gorgojo de los andes

Huevo:	un mes
Larva:	3 a 4 meses
Pupa:	2 a 3 meses;
Adulto invernante:	4 meses
Adulto libre:	4 a 5 meses hasta que mueren.

2.3.2.3. Daño del gorgojo de los andes en el cultivo de la papa

Daños en la parte foliar

El gorgojo de los andes en su estadio adulto come borde de las hojas en forma de medialuna, cuando su presencia es alta podría causar pérdida total en la parcela.

Daños en el tubérculo

En estado larval afecta a los tubérculos dado que sus daños son directamente al tubérculo dejando agujeros y excremento al abandonar el tubérculo, por lo general se cuenta con más de 1 larva por tubérculo llegando hasta un total de 20 larvas donde se alimentan de la pulpa dejando galerías sinuosas.

2.3.3. Condiciones edafoclimáticas

a) Suelo

Es la superficie biológicamente activa parte de la corteza terrestre, componente fundamental del ambiente, natural y finito constituido por minerales, agua, aire, materia orgánica, macro y microorganismos que desempeñan procesos de tipo biótico y abiótico cumpliendo funciones vitales para la sociedad y el planeta.

b) Clima

Condiciones meteorológicas medias que caracterizan a un determinado lugar, es una síntesis del tiempo atmosférico obtenida a partir de las estadísticas a corto y largo plazo, los elementos meteorológicos a tomar en cuenta son los siguientes: la temperatura, la presión el viento, la humedad y la precipitación.

2.3.4. Cultivo de papa

La papa es un tubérculo que se desarrolla en la base subterránea de la planta; Se le conoce como la "manzana de la tierra" por su alto contenido nutricional y de carbohidratos. Sus beneficios nutricionales se maximizan cuando se consume sin pelar en determinadas culturas. En Perú se pueden encontrar alrededor de 3.000 de los 5.000 tipos de papa que existen en el mundo.

Actualmente, la papa es un testimonio significativo de las invaluables contribuciones hechas por la región andina, particularmente nuestra nación, a la comunidad global. Esto se atribuye principalmente a su condición de uno de los cultivos agrícolas más consumidos y valorados (Web 2015).

Las patatas, especialmente las variedades autóctonas, son un cultivo agrícola destacado en estas regiones. El cultivo de este cultivo en particular tiene una importancia significativa para los pequeños agricultores que viven en regiones montañosas, principalmente debido a su capacidad para generar dinero y ahorros, además de servir como un suministro crucial de calorías para satisfacer sus necesidades de consumo. Las papas nativas se refieren a cultivares que no han sufrido alteraciones genéticas por parte de los humanos (Tikapapa 2007).

2.3.4.1. Diversidad y distribución de la papa

MINAM *et al.* (2019) La creación de bases de datos de pasaportes que contienen bancos de germoplasma así como muestras conservadas de papa cultivada y silvestre, distribuidas en 21 regiones del Perú, ha simplificado el estudio de como se distribuye la diversidad genética dentro de las especies de papa. Entre estas instituciones, el Centro Internacional de la Papa (CIP) se destaca por ofrecer los detalles más extensos para cada accesión.

Pradel *et al.* (2017) reportan que entre los campos de papa en Perú, el 62% están sembrados con tipos contemporáneos. De ellos, el 22% de la tierra cultivada está dedicada a la variedad Yungay, que fue introducida en 1971 por la UNALM. Le siguen el INIA 303, Canchán, que fue expedido en 1990 por la CIP en colaboración con el INIA, y el INIA 302 Amarilis, que fue expedido en 1993 por la CIP en colaboración con el INIA. Un total del 33 % del área de plantación

prevista se compone de cultivares desarrollados mediante la cooperación entre el CIP y sus socios nacionales. El 38% restante de la superficie agrícola está plantado con especies autóctonas. Más del 90% de la superficie cultivada de papa está compuesta por tipos locales, mientras que la región de Puno representa alrededor del 17% de ese total. Las prácticas de producción únicas de la región, la gran altitud de sus tierras de cultivo y la aparición de variables abióticas como sequías y heladas dificultan la adaptación de las variedades mejoradas.

Se han cartografiado las especies cultivadas, revelando su distribución y las zonas donde se concentran más a nivel departamental, provincial y distrital.

Cuando se trata de la diversidad de varios tipos de papas silvestres, las regiones de Cusco y Ancash emergen como lugares privilegiados. Tanto el mapa que ilustra la distribución de especies como las Figuras 15 y 16 indican que las áreas con concentración mayor de especies incluyen Cusco, Cusco; Urubamba, Cusco (Machu Picchu y Maras); Paucartambo, Cusco; Huarmey, Áncash (Huayán); y Cusco, Cusco (la ciudad de Cusco).

Además, vale la pena señalar que se incluyen mapas que representan la concentración de papa cultivada y silvestre a nivel departamental, provincial y distrital con fines educativos. El paisaje agrícola del Perú alberga papas cultivadas y silvestres, que coexisten dentro del agroecosistema y el ecosistema de papa silvestre del país. Si bien el Perú alberga una amplia variedad de hábitats gracias a su alta biodiversidad, estos se pueden dividir a grandes rasgos en dos tipos: el agroecosistema de papa cultivada y el ecosistema de papa silvestre.

2.3.4.2. Rendimiento del cultivo de papa.

Salazar (1995) explica que el crecimiento y desarrollo de la papa están determinados por su genotipo (especie, variación o clon) y se ven afectados por su entorno. La fisiología ambiental es el estudio de cómo reaccionan las plantas a las condiciones atmosféricas (como la luz, el calor, la humedad y el viento) que las rodean. Sin embargo, el término "medio ambiente" puede usarse para incluir una gama mucho más amplia de elementos físicos y bióticos que afectan a los seres vivos.

2.4. Bases epistemológicas o bases filosóficas.

Leff (2007) sustenta que, la epistemología ambiental llega ser una política de conocimiento que busca garantizar la vida sostenible, estableciendo una conexión entre las condiciones únicas del planeta, el deseo de vida y la existencia enigmática del ser humano.

En el contexto específico del cultivo de plántulas de café, el conocimiento y la aplicación de enmiendas orgánicas tienen como objetivo principal garantizar la sostenibilidad de los suelos y la vida en general. Al utilizar enmiendas orgánicas en el cultivo de café, se promueve un mejor rendimiento y excelencia de los cultivos, simultáneamente, se preserva el medio ambiente y se garantiza la salud del suelo.

CAPITULO III. METODOLOGIA

3.1. **Ámbito**

La investigación se ejecutó en la localidad de Tomayrica, perteneciente al distrito de Panao provincia de Pachitea región Huánuco.

Posición geográfica:

Latitud Sur : 09° 56' 46.49''
Longitud Oeste : 75° 53' 53.25''
Altitud : 3532 msnm.

Ubicación política:

Región : Huánuco
Provincia : Pachitea
Distrito : Panao.
Localidad : Tomayrica

Condiciones climáticas

Clima.

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) Pachitea se encuentra ubicado en la zona de vida natural, estepa espinosa – Montano Bajo Tropical (ee -MBT), de clima templado cálido. La temperatura fluctúa entre los 18°C y 24 °C.

Suelo.

Entre las características del suelo tenemos que el material parental está formado por depósitos transportados de sedimento aluvial, tiene una pendiente menor al 5% una capa arable de hasta 1 metro de profundidad siendo esta una característica determinada para clasificar como un terreno para la agricultura.

3.2. Población

Se utilizaron 768 plantas para el experimento, utilizándose 48 plantas en cada parcela experimental.

3.3. Muestra

Los especímenes se extrajeron de las hileras centrales en cada parcela experimental, denominadas plantas de área neta experimental. Estas parcelas incluyeron un total de 16 plantas, lo que resultó en una evaluación integral de 256 plantas. El tipo de muestreo es el Muestreo Aleatorio Simple, ya que asegura que todas las unidades experimentales tengan las mismas posibilidades de ser seleccionadas.

3.4. Nivel y Tipo de estudio

3.4.1. Nivel de investigación

Experimental puesto que se manipuló la variable hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* a través de dosis y se midió el control del gorgojo de los andes (*Premnotrypes sp*) de la papa comparándose con el testigo sin aplicación del hongo entomopatógeno.

3.4.2. Tipo de investigación

Aplicada, puesto que se determinó la dosis ideal del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*, brindando información técnica para el manejo del gorgojo de los Andes en la producción de papa.

3.5. Diseño de investigación

Experimental en su manera de diseño de Bloques completamente al Azar (DBCA) con 04 repeticiones y 04 tratamientos con 16 unidades experimentales.

Tabla N° 2:

Esquema del análisis de varianza para el diseño (DBCA)

Fuente de Varianza (F.V)		Grados de libertad (gl)
Bloques o repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(r-1) (t-1)	9
Total	(tr-1)	15

El modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

U = Media general.

E_{ij} = Error experimental.

B_j = Efecto del j-esimo bloque.

Y_{ij} = Observación o variable de respuesta

Tabla N° 3:

Tratamientos en estudio

Clave	Tratamientos	Dosis
T3	<i>Beauveria bassiana</i> a dosis alta	15 g /L
T2	<i>Beauveria bassiana</i> a dosis media	10 g /L
T1	<i>Beauveria bassiana</i> a dosis baja	5 g /L
T0	Testigo	0 g /L

3.5.1. Descripción del campo experimental

a) Características del campo experimental

Largo	: 21 m
Ancho	: 25 m
Área total de camino	: 205 m ²
Área experimental	: 525 m ²
Área total experimental	: 320 m ²

b) Característica de bloques.

Nº de bloques	: 4
Largo	: 16 m
Área total de bloque	: 80 m ²
Ancho	: 5 m
Nº de trat. / Bloq.	: 4

c) Características de parcelas.

Área de unid. / Exp.	: 20 m ² .
Nº de parcelas / bloque	: 4
Largo	: 4 m
Ancho	: 5 m
Área neta experimental	: 4.32 m ² .
Nº de plantas / parcela	: 192
Total de plantas	: 768

d) Características de surcos.

Nº de plantas / surco	: 12
Distancia entre plantas	: 0.30 m
Nº de surcos / parcela	: 4

Distancia entre surcos : 0.80 m.

Nº de semilla / golpe : 1

Figura N° 1:

Croquis de campo experimental y distribución en los tratamientos

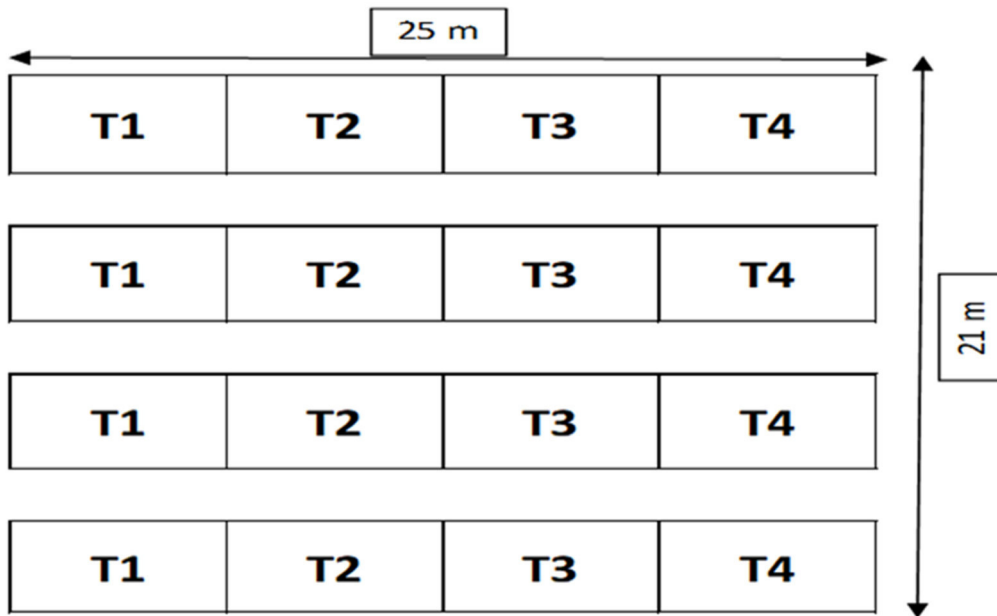
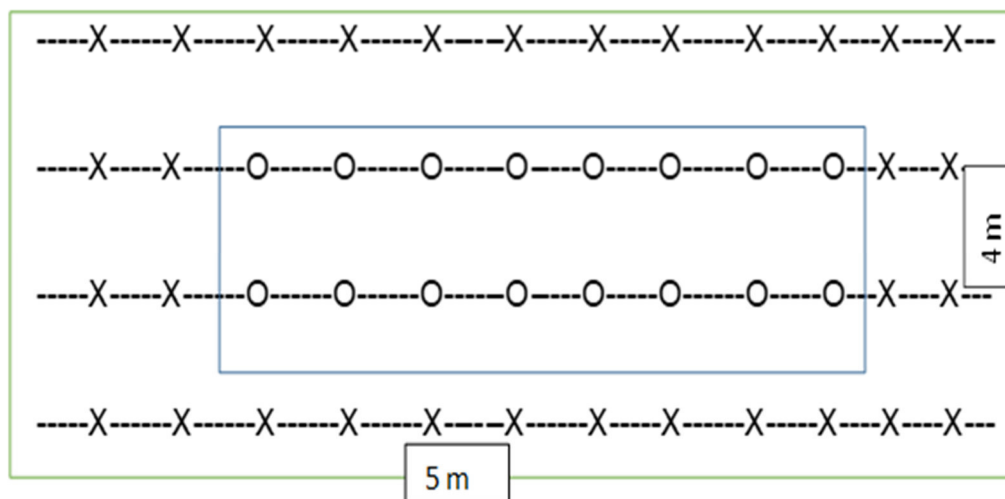


Figura N° 2:

Croquis de una unidad experimental



Leyenda:

Plantas experimentales..... O

Plantas de borde..... X

3.6. Métodos, Técnicas e instrumentos

3.6.1. Métodos.

La investigación siguió el método inductivo – experimental, dado que conlleva acumular conocimiento e informaciones aisladas basadas en la observación, formulación de hipótesis, verificación, ley y teoría. La hipótesis fue contrastada el efecto del hongo entomopatógeno en el control del gorgojo de los andes.

3.6.2. Técnicas.

Análisis de contenido: El proceso de estudiar y analizar textos de manera imparcial y metódica es fundamental para desarrollar un sustento teórico.

Observación: técnica que nos permitió observar y evaluar las diferentes dosis del hongo entomopatógeno en el control del gorgojo de los andes (*Premnotrypes sp*) bajo condiciones edafoclimáticos de Tomayrica.

3.6.3. Instrumentos

Se utilizo los siguientes instrumentos:

Fichas bibliográficas: Las referencias se compilaron utilizando información encontrada dentro del texto y en la computadora del autor para desarrollar el marco teórico y la referencia bibliográfica, adicional se realizaron fichas de resúmenes y textos de acuerdo con la Norma bibliográfica APA séptima edición.

Ficha de observación: Permitted recolectar de forma directa de la información de las variables entomopatógeno *Beauveria bassiana* en el cultivo de papa realizados en la investigación. Estos instrumentos fueron:

Instrumentos de campo

Libreta de campo: En el cual se registró los datos de las variables sobre la aplicación del entomopatógeno *Beauveria bassiana*, como datos del campo y de laboratorio durante la investigación.

3.7. Validación y confiabilidad de los instrumentos

No se requirió verificar los instrumentos, dado que tienen validación a nivel internacional.

3.8. Procedimientos

3.8.1. Labores agronómicas

Localización

Se localizó el terreno para llevar la ejecución del proyecto planteado tomando las siguientes características: área cultivable que en el anterior ha sido cultivado algunos cultivos de la misma especie; área que a su alrededor no tan lejana debe haber sembríos de la misma especie, debido a que se necesita que le proyecto tenga un resultado más eficaz.

Preparación

En primera oportunidad se hizo limpieza del campo, como: retiro de malezas y arbustos que estaban en la parcela identificada, posteriormente se hizo el trazado de la parcela en bloques utilizando estacas para delimitar de forma equidistante, para luego iniciar una labranza primaria (roturado) utilizando las herramientas ancestrales (Chaquitaclla), posterior se realizó el mullido del terreno ayudado con un pico, eliminando luego las malezas con un rastrillo.

Surcado:

Utilizando un torno, estacas e hilo, se trazaron primero los surcos del campo experimental; luego se marcaron los bloques y por último se trazaron los surcos con un pico.

Siembra y desinfección de semilla

Desinfección: Una vez preparado las parcelas y teniendo listo para el sembrío se hizo una desinfección de las semillas (tubérculos) con el hongo *Beauveria bassiana* con las dosis mencionadas por cada tratamiento, de igual manera se hizo la desinfección de los bloques que fueron asignadas para cada tratamiento.

Siembra: Con un pico diseñado para este trabajo, plantamos 12 tubérculos por surco a un ritmo de 1 tubérculo por pasada. La distancia entre hileras fue de 0,80 metros, mientras que el espaciamento entre hileras fue de 0,30 metros.

3.8.2. Labores culturales

Deshierbo: Se hizo para que el campo permaneciera libre de malezas, que de otro modo competirían con la planta por agua, luz solar y nutrientes. Después de esperar 45 días, esta tarea se completó con una azada.

Fertilización: Se utilizó la dosis de 200-200-200, utilizando como fuente primaria de nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) un fertilizante 20-20-20. Este mismo fertilizante se administró primero durante el proceso de siembra y luego se reaplicó durante el primer aporque.

Aporque: Se completó a mano con la ayuda de una azada diseñada para la tarea en cuestión. Aproximadamente 75 días después de la aparición de la planta se realizó este procedimiento.

Cultivo: Cuando la planta comienza a salir las primeras flores a los 120 días después de la emergencia, se realiza el cultivo de la papa similar al aporque solo que en esta oportunidad es más cantidad de tierra la que se recoge al cuello de la planta para que tenga un buen almacenamiento de nutrientes para el cuajado de los estolones. A la vez se rompe el ciclo biológico de algunas larvas del gorgojo.

Cosecha: Se escogió cuando su piel se sentía firme al acariciarla entre nuestros dedos y habían alcanzado un 50% de desarrollo fisiológico. Para realizar esta operación se utilizó el equipo conocido como "cashu", y con él se cosechaban las plantas maduras con mucho cuidado antes de clasificarlas en categorías comerciales y no comerciales.

3.8.3. Preparación y aplicación del *Beauveria bassiana*

a. Preparación

Primero se dosifica las proporciones mencionadas para cada tratamiento usando regla de tres simples, para calcular el peso exacto se utilizó una balanza digital.

Posterior a ello se hace una mezcla de agua con aceite vegetal en relación de 60 cc de aceite vegetal en 200 L de agua, seguido a ello se agrega el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*.

Remover la mezcla hasta encontrar una mezcla homogénea, donde no debe quedar partículas del hongo como trozos flotantes.

Se deja reposar la preparación con tiempo mínimo de 3 horas y un tiempo máximo de 3 días para la activación de los hongos para su respectiva aplicación.

b. Aplicación

La aplicación se realizó con la ayuda de mochila fumigadora para tener una dispersión uniforme del producto preparado.

La primera aplicación se hizo al tubérculo antes de hacer la siembra y del mismo modo se hizo el tratamiento del suelo con el hongo entomopatógeno por surcos.

Luego la aplicación se realizó cada 15 días hasta que el cultivo llegó a su etapa madurez de cosecha

3.8.4. Control Fitosanitario y Aplicación Foliar

a. Aplicación de Fungicidas e Insecticidas.

Para mitigar la incidencia de *Phytophthora infestans* "rancha", una enfermedad vegetal endémica local, se administró un fungicida protector conocido como Mancozeb. Este fungicida se trató durante la etapa de emergencia del 75% de las plantas, utilizando una mezcla homogénea de 50g de Mancozeb por 20 litros de agua. Luego se realizó un segundo tratamiento del mismo producto. Quince días después del primer acontecimiento.

Se aplicó un pesticida que contenía Carbofurano a razón de 50 cc/20 litros de agua para eliminar insectos (Epitrix y diabroticas). Está prevista la co-aplicación con fungicidas (75% de emergencia, 15 días después del primero, 20 días después del segundo).

b. Aplicación de Foliares

Biol EM: para favorecer el crecimiento de raíces y tallos, se asperjó sobre las plantas a los 20 días de haber emergido uniformemente, a razón de 1L/20 litros de agua.

3.8.5. Datos registrados

Daños

Posterior a la cosecha se hizo un lavado de los tubérculos con daños que se observaba externamente se han clasificado en tubérculos comerciales y no comerciales, los mismos que fueron contabilizados.

Rendimiento.

Los tubérculos cosechados que fueron clasificados en tubérculos comerciales y no comerciales fueron expresados en gramos por planta, posteriormente estimado kg por hectárea.

3.9. Tabulación y análisis de datos

Los datos obtenidos se registraron ordenadamente en una tabla, posteriormente se procesó estadísticamente con ANDEVA y la prueba de Duncan. La prueba de Duncan indica que no existen cambios estadísticamente significativos entre los tratamientos (p -valor > 0.05), y se realizó el análisis de la varianza para evaluar las hipótesis en los niveles de significancia del 5% y 1%. Los datos fueron tabulados, procesados estadísticamente y mostrados gráficamente como un gráfico de barras (Balzarini et al., 2008; Rienzo et al., 2013).

3.10. Consideraciones éticas

En la investigación se respetaron los principios éticos de la benevolencia y justicia, ya que, al manipular los hongos entomopatógenos fue necesario cumplir ciertas directrices de calibración y dosificación del producto, asimismo, en la aplicación y disposición final de envases y residuos de productos formulados.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis Descriptivo

Se realizó el análisis descriptivo según los objetivos planteados en la investigación cuyos resultados se muestran a continuación.

4.1.1. Efecto de *Beauveria bassiana* en los daños del gorgojo de los andes en el cultivo de papa.

El promedio de tubérculos sin daño se dispersa entre 2,38 a 6:00 kg por planta, seguida de los tubérculos con daño entre 6,50 a 5,75 kg, mostrándose que los entomopatógenos tiene poco efecto en el control de la plaga en estudio. Según los coeficientes de variación (CV) se aprecia que los valores de los tratamientos se encuentran agrupados muy cercanos con respecto a la media; según los coeficientes de asimetría, los valores observados para los tratamientos tienden a concentrarse a la derecha como hacia la izquierda de la curva de distribución.

Tabla N° 4:

Estadísticos descriptivos para el efecto de *Beauveria bassiana* en los daños del gorgojo

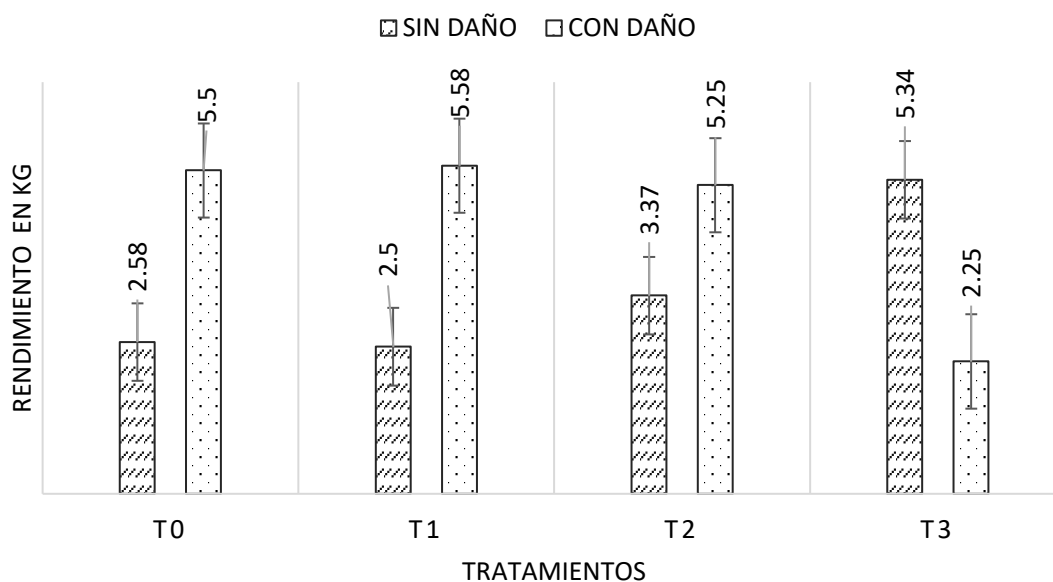
Tratamientos	Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	Asimetría
T0	SIN DAÑO	4	2,38	0,43	18,23	1,75	2,75	-1,54
T0	CON DAÑO	4	5,50	1,27	23,18	3,75	6,75	-1,06
T1	SIN DAÑO	4	2,50	0,35	14,14	2,00	2,75	-1,41
T1	CON DAÑO	4	5,81	1,03	17,69	4,50	6,75	-0,70
T2	SIN DAÑO	4	3,38	0,32	9,56	3,00	3,75	0,00
T2	CON DAÑO	4	5,25	0,98	18,65	4,25	6,50	0,60
T3	SIN DAÑO	4	5,35	0,71	13,38	4,38	6,00	-1,01
T3	CON DAÑO	4	2,25	0,54	24,00	1,75	3,00	1,19

El tratamiento T3 es la que registró el mayor promedio de tubérculos sin daños por el gorgojo de los andes, en contraste los

tratamientos con mayores daños de tubérculos causados por el gorgojo de los andes fue registrado en los tratamientos T4, T1 y T2.

Figura N° 3:

Nivel de daño expresado en kg



4.1.2. Tubérculos comerciales por planta

El promedio de tubérculos comerciales por planta se dispersa entre 1,75 a 6 kg por planta, siendo el tratamiento T3 con máximos promedios seguida del tratamiento T2, y los demás tratamientos. Según los coeficientes de variación (CV) se aprecia que los valores de los tratamientos se encuentran agrupados muy cercanos con respecto a la media; según los coeficientes de asimetría, los valores observados para los tratamientos tienden a concentrarse a la derecha como hacia la izquierda de la curva de distribución.

Tabla N°5:

Estadísticos descriptivos para el efecto de Beauveria bassiana en tubérculos comerciales por planta

Tratamientos	Variable	n	Media	CV	Mín	Máx	Asimetría
T1	Media	4	2,38	9,56	1,75	2,75	-1,54
T2	Media	4	3,38	9,56	3,00	3,75	0,00
T3	Media	4	5,35	9,56	4,38	6,00	-1,01
T4	Media	4	2,50	9,56	2,00	2,75	-1,41

4.1.3. Tubérculos no comerciales por planta

El promedio de tubérculos comerciales por planta se dispersa entre 1,75 a 6,75 kg por planta, siendo el tratamiento T1 y T4 con los máximos promedios seguida del tratamiento T2, y los demás tratamientos. Según los coeficientes de variación (CV) se aprecia que los valores de los tratamientos se encuentran agrupados muy cercanos con respecto a la media; según los coeficientes de asimetría, los valores observados para los tratamientos tienden a concentrarse a la derecha como hacia la izquierda de la curva de distribución.

Tabla N° 6:

Estadísticos descriptivos para el efecto de Beauveria bassiana en tubérculos no comerciales por planta

Tratamientos	Variable	n	Media	CV	Mín	Máx	Asimetría
T1	Media	4	5,50	17,69	3,75	6,75	-1,06
T2	Media	4	5,25	17,69	4,25	6,50	0,60
T3	Media	4	2,25	17,69	1,75	3,00	1,19
T4	Media	4	5,81	17,69	4,50	6,75	-0,70

4.2. Análisis Inferencial

4.2.1. Prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas

Para evaluar la normalidad se utilizó la prueba de Shapiro-Wilks, considerando que el número de unidades evaluadas es mayor a 10, todos los promedios de p-valor son mayores a 0,05, por lo tanto, se asume que los datos obtenidos en nuestro estudio siguen una distribución normal.

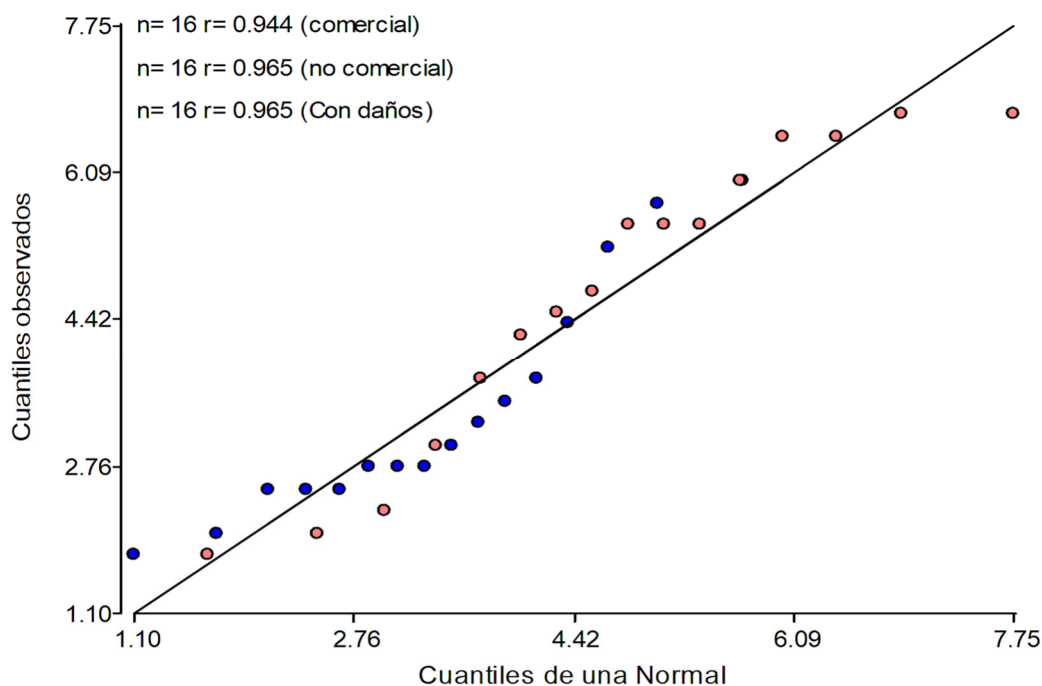
Tabla N° 7:

Prueba de bondad de ajuste (Shapiro-Wilks)

Variable	W*ajuste	media	n	Estadístico D	p-valor
Daños	0,83	4,3	16	0,91	<0,2536
comercial	0,86	3,40	16	0,91	<0,0571
no comercial	0,87	4,7	16	0,91	<0,0552

Figura N° 4:

Prueba de normalidad Q-Q plot, confirma la distribución normal de los tratamientos.



Para evaluar la homogeneidad de las varianzas obtenidos de los tratamientos, se utilizó la prueba de Levene cuyos datos se muestra en el cuadro 6, donde todos los promedios de p-valor son mayores a 0,05, lo que nos indica que las varianzas obtenidas en los tratamientos son homogéneas.

Tabla N° 8:

prueba de Levene (homogeneidad de las varianzas)

Estadístico de Levene			
Variable	gl	fc	p-valor
RABS Comercial	3	1,10	0,3862
RABS no Comercial	3	1,74	0,5493
RABS con daños	3	1,74	0,5493

Contrastación de hipótesis

Cumplido con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, para establecer la significación entre las fuentes de variación se utilizó el Análisis de varianza, con la finalidad de determinar las diferencias entre los tratamientos para ello se recurrió a la siguiente regla de decisión: p- valor \geq 0,05 No significativo p-valor $<$ 0,05 Significativo y cuando el resultado del ANVA fue significativo entre tratamientos (p valor $<$ 0,05) para determinar las diferencias estadísticas entre los promedios y la superioridad de los mismos, se empleó la Prueba de Rangos de Duncan en los niveles de significación del 0,05 y 0,01 de probabilidades de error.

4.2.1.1. Efecto de *Beauveria bassiana* en los daños del gorgojo de los andes en el cultivo de papa.

Tabla N° 9:

Análisis de varianza para porcentaje de tubérculos con daños

Fuente Variabilidad	gl	SC	CM	FC	F. Tabulada
					0,05
Tratamientos	3	1332,0	444,03	34,17**	<0,0001
Bloques	3	128,70	42,90	3,30	0,0715
Error	9	116,96	13,00		
Total	15	1577,74			

CV: 12,40 % X = 45,52 % Sx = 1,80 %

La Tabla 9 del análisis de varianza indica que no hay una diferencia significativa en la proporción de tubérculos por planta dañados por el gorgojo de los Andes en relación con las fuentes de bloque y réplica. Aunque las distintas dosis de *Beauveria bassiana* mostraron preferencias por ciertos tratamientos en esta variable, se observa una diferencia estadística importante en la fuente de los tratamientos.

Esta variable presenta tubérculos dañados por planta, un error estándar (E.E) de $\pm 1,80$ % de tubérculos dañados. Hubo poca o ninguna variación en la proporción de tubérculos presentes entre los tratamientos, como lo muestra el "bajo" coeficiente de variabilidad del 12,40%.

Tabla N° 10:

Prueba significativa para tubérculos por área neta según Duncan

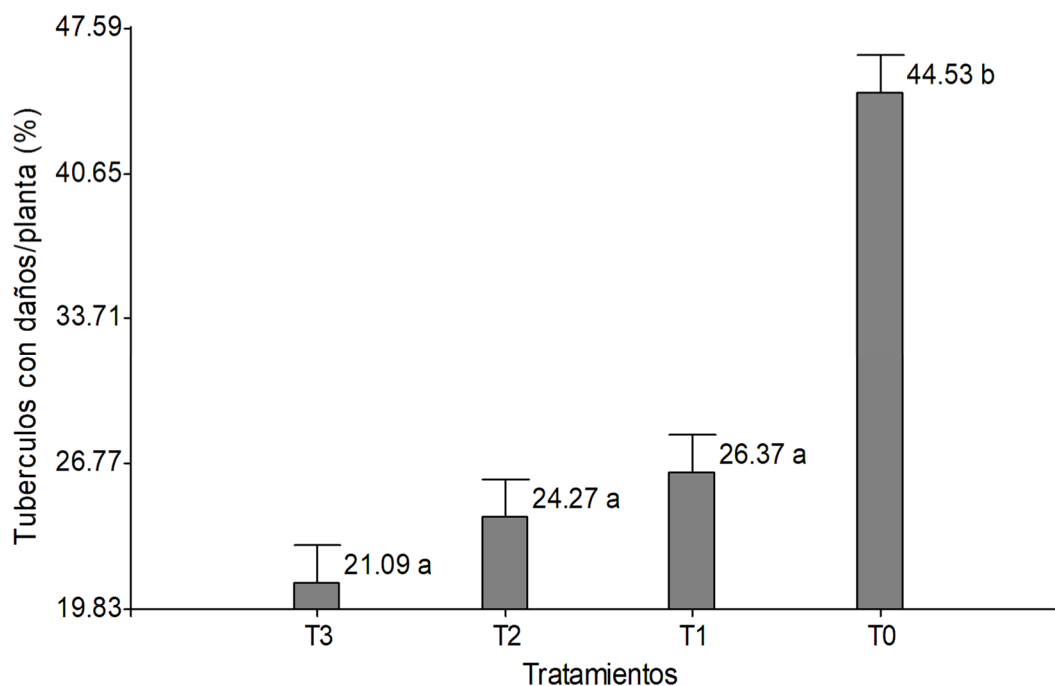
Tratamientos	Tubérculos con daños (%)	Nivel de significación	
		0,05	0,01
T3	21,09	a	a
T2	24,27	a	a
T1	26,37	a	a
T0	44,53	b	b

Medias con una letra común no son significativamente distintas ($p > 0,01$)

En la tabla 10, de la prueba significativa de Duncan al 0,05 y 0,01 para los porcentajes de tubérculos dañados con el gorgojo de los andes, entre las no comerciales; se observó que, el primer tratamiento T3 (15 g *Beauveria bassiana* / L agua) obtuvo el promedio más bajo con 21,09 % seguida del T2 (10 g *Beauveria bassiana* / L agua) con 24,27 % de tubérculos dañados, siendo mayor en el porcentaje de daño el tratamiento testigo con 44,53% de tubérculos con daños por el gorgojo de los andes.

Figura N° 5:

Prueba significativa de Duncan para los porcentajes de tubérculos con daños por planta



4.2.2. Efecto de *Beauveria bassiana* en el rendimiento del cultivo de la papa.

4.2.2.1. Tubérculos comerciales por planta

Tabla N° 11:

Análisis de varianza de tubérculos comerciales por planta

Fuente Variabilidad	gl	SC	CM	FC	F. Tabulada
					0,05
Tratamientos	3	23	7,53	36,86**	<0,0001
Bloques	3	1	0,32	1,54	0,2693
Error	9	1,8	0,2		
Total	15	25			

CV: 13,29 % X = 0,93 E.E = 0,23

El Cuadro 11 del análisis de varianza muestra que, en el bloque fuente, no existe diferencia estadísticamente significativa en el número promedio de tubérculos de tipo comercial producidos por cada planta. Las dosis de aplicación del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* prefirieron diversos tratamientos en esta variable, sin embargo, existe una diferencia estadística muy significativa en la fuente de los tratamientos.

El valor medio de esta variable es 0,93, un error estándar (E.E) de $\pm 0,23$ tubérculos. Dentro de cada tratamiento, la proporción de producción de tubérculos fue consistente, como lo demuestra el "bajo" coeficiente de variabilidad de 13,29%.

Tabla N° 12:

Prueba significativa para tubérculos por planta según Duncan

Tratamientos	Tubérculos por planta	Nivel de significación	
		0,05	0,01
T3	5,35	a	a
T2	3,38	b	b
T1	2,50	c	b
T0	2,38	c	b

Medias con una letra común no son significativamente distintas ($p > 0,05$)

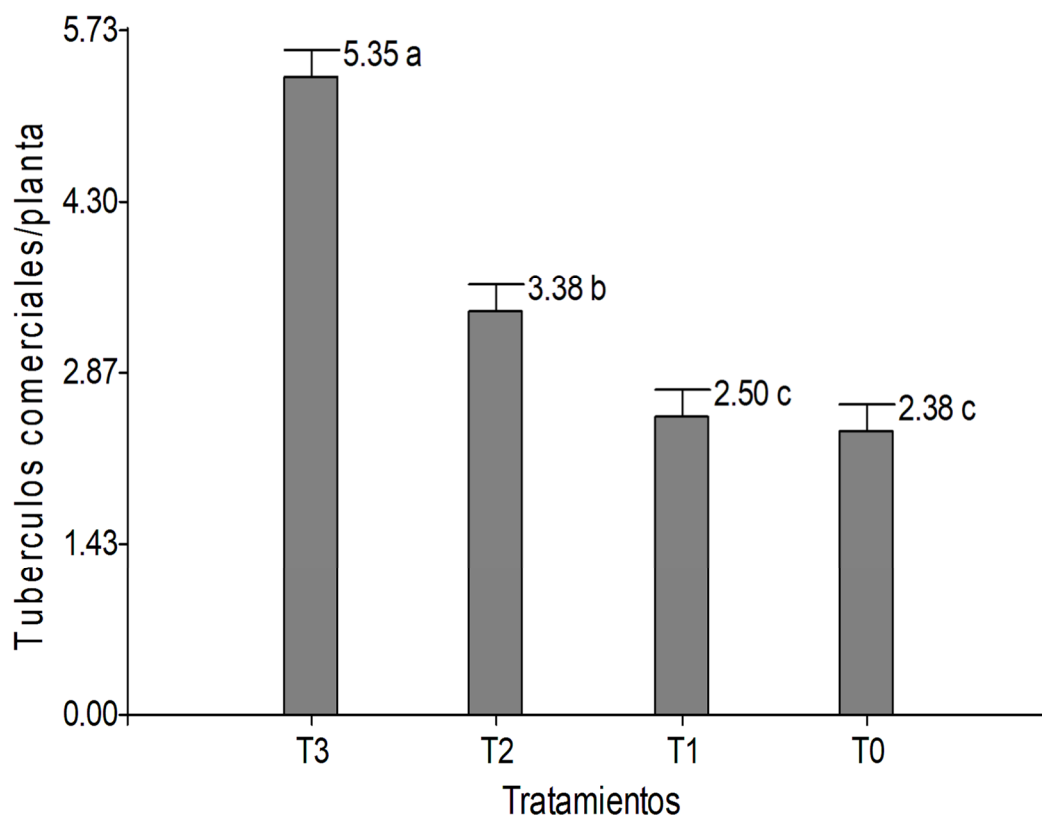
En la tabla 12, de la Prueba significativa de Duncan al nivel de 0,05 para tubérculos comerciales por planta; se observa que el tratamiento T3 (15 g

Beauveria bassiana / L agua) supera en promedio y estadísticamente a los demás tratamiento y el testigo con 5,35 tubérculos comerciales por planta seguida por el tratamiento T2 (10 g *Beauveria bassiana* / L agua) con un promedio de 3.38 tubérculos, y el T0 (testigo) con un promedio de 2,38 tubérculos comerciales por planta, al tratamiento T1 (5 g *Beauveria bassiana* / L agua) teniendo 2,50 y 2,38 tubérculos por planta en promedio, respectivamente, y sin diferencia estadísticamente significativa.

Con un nivel de significancia 0,01 se muestra dos niveles de significancia siendo el tratamiento T3 superior a los demás tratamientos.

Figura N° 6:

Prueba significativa de Duncan para tubérculos comerciales por planta.



4.2.2.2. Tubérculos no comerciales por planta

Tabla N° 13:

Análisis de varianza de tubérculos no comerciales por planta

Fuente Variabilidad	gl	SC	CM	FC	F. Tabulada
					0,05
Tratamientos	32,73	3	10,91	29,89	0,0001
Bloques	8,51	3	2,84	7,77	0,0072
Error	3,29	9	0,37		
Total	44,53	15			

CV: 12,85 % X = 4,70 E.E = 0,30

En el Cuadro 06 se presenta el análisis de varianza para el número de tubérculos de tipo no comercial por planta. Se puede observar que no hay variación estadísticamente significativa en la fuente del bloque, lo que indica que la región experimental exhibió homogeneidad en sus circunstancias. Sin embargo, existe una diferencia estadísticamente significativa en los tratamientos en sí, ya que a ciertos tratamientos se les dieron dosis de aplicación más altas del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* que a otros.

El valor medio de esta variable es 4,70, un Error estándar (E.E) de $\pm 0,30$ tubérculos. Dentro de cada tratamiento, el rendimiento de tubérculos fue consistente, como lo demuestra el "bajo" coeficiente de variabilidad (12,85%).

Tabla N° 14:

Prueba significativa para tubérculos no comerciales por planta

Tratamientos	Tubérculos por planta	Nivel de significación	
		0,05	0,01
T1	5,81	a	a
T0	5,5	a	a
T2	5,25	a	a
T3	2,25	b	b

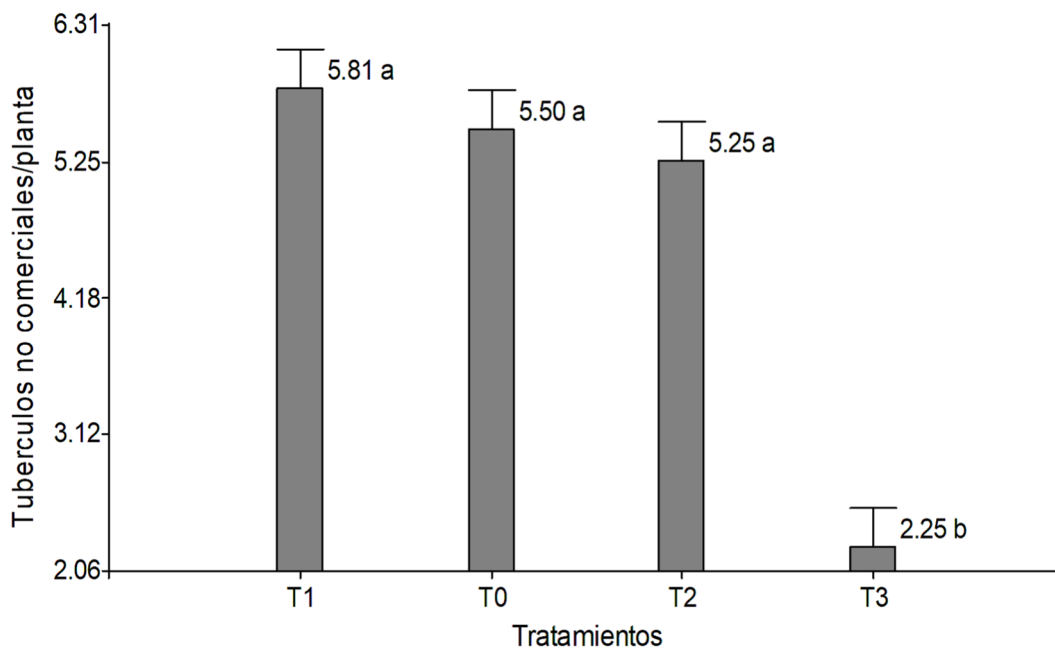
Medias con una letra común no son significativamente distintas ($p > 0,05$)

En la tabla 14 revela los hallazgos de la prueba de Duncan para tubérculos no comerciales por planta en los niveles de significancia de 0,05 y 0,01; con un promedio de 5,81 tubérculos no comerciales por planta, el tratamiento T1 (5 g *Beauveria bassiana* / L agua) es estadísticamente mayor a los demás tratamientos incluido el T0 (testigo), que produce un promedio de 5,50 tubérculos. por planta no comercial, en promedio, se trataron 5,25 tubérculos con T2 (10 g *Beauveria bassiana* / L agua). El tratamiento T3 (15 g *Beauveria bassiana* / L agua) produjo la mayor cantidad de tubérculos no comerciales por planta (2,25) en comparación con los otros dos tratamientos.

Los tratamientos T1, T4 y T2 muestran cierta similitud estadísticamente a diferencia del T3.

Figura N° 7:

Prueba significativa de Duncan promedios de tubérculos no comerciales por planta



4.2.2.3. Rendimiento en kilogramos por planta estimada a hectáreas.

Tabla N° 15:

Análisis de varianza para gramos por planta y kg estimado por hectárea

Tamaño de hojas/planta	Fuentes de variabilidad (gl)					E.E
	Tratam. (8)	Rep. (12)	Error (77)	CV (%)		
Gramos/pla nta	CM	6902,80	264,78	17,07	5,62	±20,68
	Fc	4,03	14,44			
	p-valor	<0,0450	0,2070			
Kg/hectárea	CM	7907,79	3027,30	196,96	5,62	±700,01
	Fc	4,03	15,44			
	p-valor	<0,0450	0,2007			

La tabla 15 revela los resultados de un ANOVA sobre la cantidad promedio de tubérculos cosechados por planta y por hectárea. No hay variación estadísticamente significativa en la fuente del bloque debido a la uniformidad del entorno experimental. Las dosis de aplicación del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* prefirieron diversos tratamientos en esta variable analizada, sin embargo, existe una diferencia estadística sustancial en la fuente de los tratamientos.

Esta variable presenta un Error estándar (E.E) de $\pm 784,09$ g/planta y 26538,46 kg/hectárea. Dentro de cada tratamiento, el rendimiento de tubérculos fue consistente, como lo demuestra el "bajo" coeficiente de variabilidad de 5,62%.

Tabla N° 16:

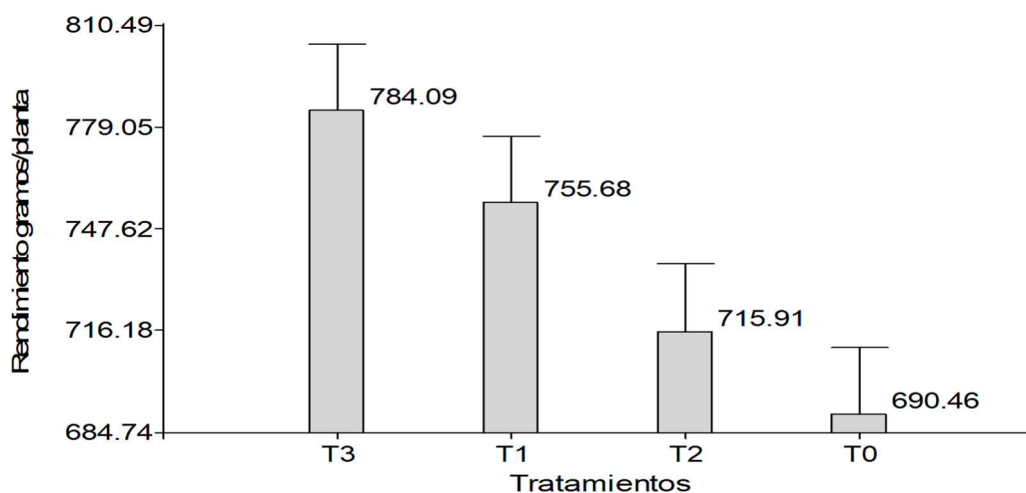
Prueba significativa para tubérculos por planta según Duncan

Tratamiento	Gramos/Planta		Kg/ha-1	
	Prom. (g)	Signif. (0.05)	Prom. (cm)	Signif. (0.05)
T3	784,09	a	26538,46	a
T1	755,68	ab	25576,92	ab
T2	715,91	ab	24230,77	ab
T0	690,46	b	23369,23	b

Medias con una letra común no son significativamente distintas ($p > 0,05$)

En la tabla 16 presenta los resultados de la prueba de significancia de Duncan a un nivel de significancia de 0.05 para el rendimiento de tubérculos por planta y por hectárea. El análisis revela que el primer tratamiento, T3 (15 g *Beauveria bassiana* / L agua), presenta una diferencia estadísticamente significativa en comparación con los demás tratamientos, así como el grupo control (T0). Específicamente, T3 demuestra un rendimiento promedio significativamente mayor de 784,09 g por planta y 26538,46 kg por hectárea, superando el rendimiento promedio de 690,46 g por planta observado en el grupo de control.

Figura N° 8:

Prueba significativa de Duncan para Rendimiento gramos por planta.

CAPITULO V. DISCUSIÓN

5.1. Efecto de *Beauveria bassiana* en los daños del gorgojo de los andes en el cultivo de papa

En los resultados se pudo determinar que los porcentajes de tubérculos dañados con el gorgojo de los andes fueron menores con el tratamiento T3 (15 g *Beauveria bassiana* / L agua) que obtuvo un promedio de 21,09 % seguida del T2 (10 g *B. bassiana* / L agua) con 24,27 % de tubérculos dañados, siendo mayor en el porcentaje de daño el tratamiento testigo con 44,53% de tubérculos con daños por el gorgojo de los andes. Estos hallazgos se alinean estrechamente con los resultados informados por Choque Bravo (2016) en un estudio que evaluó la eficacia de *B. bassiana* y *M. anisopliae* contra el "gorgojo de los Andes" *Premnotrypes spp.* Se observó que el tratamiento que combina *B. bassiana* y *M. anisopliae* logró la mayor tasa de tubérculos sanos por planta, alcanzando el 79,27%, seguido por *B. bassiana* sola con un 71,5% de tubérculos sanos. Esto subraya la eficacia de los entomopatógenos en el control del gorgojo de los Andes (*Premnotrypes spp.*) en el cultivo de papa.

La baja efectividad o patogenicidad del hongo entomopatógeno *B. bassiana* contra gorgojos prepupas son justificados por Kühne, (2007) al señalar que la concentración (CL50) de patogenicidad se da entre los 13°C a 19° C. Esto significa que, en las condiciones ambientales no óptimas para el hongo, la viabilidad de los conidios podría reducirse sustancialmente, por lo que las condiciones así como la forma de comportarse de las larvas hacen que sea casi imposible utilizar *B. bassiana* con éxito en el control del gorgojo en los andes, tal afirmación es sustentado también por Peña et al. (2000) y Torres et al. (2004), la acción de *B. bassiana* es estrechamente relacionada con las condiciones

ambientales que incluye la temperatura, humedad, radiación solar, pH y materia orgánica.

En contraste a Kühne, (2007); Inglis et al. (1997) indicaron en sus resultados que las cepas de *B. bassiana* tuvieron un adecuado desempeño a bajas temperaturas, por otro lado que *M. anisopliae* mostró su óptima eficiencia a altas temperaturas; y al combinar ambos entomopatógenos se logró potenciar de manera significativa la actividad entomopatógena obteniendo mejor control en saltamontes. La investigación de Bermeo en 2022 ha investigado las propiedades entomopatógenas del hongo *Beauveria Bassiana* (Bals.) Vuill. sobre el gusano blanco de la patata (*Premnotrypes vorax* H.). Al exponer *P. vorax* a concentraciones variables de esporas de *B. bassiana* en 6 días, el estudio determinó un valor LD50 de $2,67 \times 10^4$ conidios/mL y un TL50 de 4,02 días, lo que llevó a tasas de mortalidad que oscilaban entre el 40 % y el 100 %. en el cuarto día, con lo que se demuestra el potencial como controlador biológico del hongo.

En el estudio de Caillagua realizado en 2022, que evaluó la efectividad de *B. bassiana* derivado de un cultivo de una sola espora en el control del gusano blanco de la papa en un ambiente de laboratorio, se estableció que el tratamiento más efectivo, logrando una tasa de mortalidad de 100%, fue T6. Este tratamiento implicó una concentración de 10^{10} conidios/ml con un sustrato no estéril. El siguiente fue el Tratamiento T5, con sustrato esterilizado y una concentración de 10^{10} conidios/ml, logrando una tasa de mortalidad del 91,5%. Esto sugiere que la concentración más eficaz para controlar las larvas de *Premnotrypes vorax* es 10^{10} conidios/ml. Además, la actividad patógena del hongo *Beauveria bassiana* no se ve afectada por si el sustrato es estéril o no.

5.2. Efecto de *Beauveria bassiana* en el rendimiento del cultivo de la papa.

Rendimiento en kilogramos por planta y hectárea

El T3 (15 g *Beauveria bassiana* / L agua) superó estadísticamente a los demás tratamientos y al T0 (testigo), lo que representa un promedio de 690,46 g por planta, con 784,09 g/planta y 26.538,46 kg/ha. En un estudio que examina el impacto de los hongos entomopatógenos en *Premnotrypes vorax* Hustache (un escarabajo), se encontraron hallazgos similares a los informados por Villamil et al. (2016). En nuestra investigación evaluamos los efectos de dos biopesticidas derivados de *Metarhizium anisopliae* así como *Beauveria brongniartii*, así como aplicaciones individuales y combinadas de dos *Beauveria* spp nativas. aislados, utilizando *P. vorax* como plaga modelo, Metaril® W.P + *B. brongniartii*® W.P (T6) así como *Beauveria* sp. Bv01 (T1) demostró ser la combinación de cepas comerciales más efectiva, con porcentajes de daño del 3,1% y 3,5%, respectivamente, y porcentajes de control del 77% y 76,7%, respectivamente y la mejor producción del cultivo, con hasta $19\pm 0,40\text{t ha}^{-1}$ y $18\pm 0,25\text{t ha}^{-1}$.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

1. El entomopatógeno *Beauveria bassiana* tuvo un efecto en la disminución de daños del gorgojo de los andes (*Premnotrypes sp*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) bajo condiciones edafoclimáticos de Tomayrica.
2. Queda demostrado que con el tratamiento T3 (15 g *Beauveria bassiana* / L agua-dosis alta) se obtuvo promedios más bajos de tubérculos dañados, en contraste con el mayor porcentaje de daño registrado en el tratamiento testigo.

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES

Al productor de papa a implementar controles biológicos a base de hongos entomopatógenos, dado que este ayudará en mejorar la calidad del producto.

Al estudiante a implementar estrategias en trabajos de investigación aplicando hongos entomopatógenos para evaluar su eficiencia en el control de gorgojo de los andes en distintos pisos altitudinales.

A la universidad a impulsar trabajos de investigación en condiciones controladas para posteriormente aplicarlos en el campo y realizar ensayos de estudio incorporando otras estrategias de manejo integrado para incrementar la efectividad de control.

CAPITULO VIII. LITERATURA CITADA

- Alcalá C. P. (1974). *Resúmenes del Segundo Congreso de Investigadores Agrarios del Perú* (II CONIAP). Lima, Perú, p, 193.
- Alcazar et al (1995), *Patogenicidad del hongo Beauveria brongniartii, sobre el gorgojo de los Andes Premnotrypes latithorax*, CUSCO – PERU.
- Alves, S. (1998). *Controle microbiano de insectos*. 2ª Ed. Brasil.
- 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.)* (Bachelor's thesis).
- Caillagua Tayo, K. L. (2022). *Evaluación de beauveria bassiana a partir de un cultivo monoespórico para el control de gusano blanco de la papa (premnnotrypes vorax) en condiciones de Laboratorio Campus Salache 2022* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)).
- Carlos et al (2009), *Efecto de hongos entomopatógenos sobre estados de desarrollo de Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae)*, Colombia.
- Choque Bravo, M. (2016). *Eficacia de beauveria bassiana y metarhizium anisopliae sobre "Gorgojo de los Andes" Premnotrypes spp. en el cultivo de papa en condiciones de campo en Huatata distrito-Chinchero-Urubamba*.
- Cisneros, F. H. (2010). *Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el cultivo de Papa (Solanum Tuberosum)*. Lima - Perú: Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Hilda et al (2014), *Manual de producción y uso de hongos entomopatógenos. senasa-Peru*.

- Inglis, D.; Johnson, D.; Goettel, M. (1997). *Use of pathogen combinations to overcome the constraints of temperature on entomopathogenic Hyphomycetes against grasshoppers*. Biological control. 8:143 - 152.
- Juan et al (2015), *Evaluación de Substratos y Producción de Beauveria brongniartii (Sacc.) Petch para Control de Gorgojo de los Andes (premotrypes spp) en Cultivo de Papa*. PUNO-PERU.
- Kühne, M. (2007). *The Andean potato weevil Premnotrypes suturicallus-Ecology and interactions with the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana* (Doctoral dissertation, Niedersächsische Staats-und Universitätsbibliothek Göttingen).
- Kühne, M., Alcázar, J., Jung, K., Stephan, D. y Vidal, S. *Susceptibilidad del gorgojo de los Andes al hongo entomopatógeno Beauveria bassiana en ensayos de laboratorio y de campo. El gorgojo andino de la papa Premnotrypes suturicallus* , 123.
- Ministerio del Ambiente, Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, Dirección General de Diversidad Biológica, www.minam.gob.pe (2019), Línea de base de la diversidad genética de la papa peruana con fines de bioseguridad, LIMA – PERU.
- Monica et al (2006), *Evaluación de medios de cultivo en la producción de conidias y crecimiento diametral de cuatro cepas del hongo entomopatógeno Beauveria brongniartii (Saccardo) Petch*, LIMA-PERU.
- Peña, el al., (2000). *Hongos entomopatógenos para el manejo del gusano blanco Premnotrypes vorax de la papa*. Boletín técnico No. 15. Corpoica, Produmedios. 17 p.

- Pradel, W., Hareau, G., Quintanilla, L. & Suárez, V. (2017). *Adopción e Impacto de Variedades Mejoradas de Papa en el Perú: Resultado de una encuesta a nivel nacional*.
- Pucheta Díaz, M., Flores Macías, A., Rodríguez Navarro, S., & De la Torre, M. (2006). Mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos. *Interciencia*, 31(12), 856-860.
- Salazar, L. (1995). *Los virus de la papa y su control*. Lima, Perú, CIP. 226 p.
- Sarmiento, M.J. (1974). *Pérdidas directas ocasionadas por los insectos a la agricultura nacional, Campaña Agrícola 1971*. Análisis del Segundo Congreso Nacional de Investigadores Agrarios del Perú (II CONIAP). Asociación de Investigadores Agrícolas y Pecuarios del Perú. 1: 143-152.
- Tikapapa (2007), *Vinculando Consumidores Urbanos y Pequeños Productores Andinos con la Biodiversidad de la Papa* CIP-PERU.
- Torres, L., Gallegos, P., Castillo, C., & Asaquibay Cesar. (2011). Manejo de gusano blanco – Inventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en Ecuador. <https://cipotato.org/papaenecuador/manejo-de-gusano-blanco/>.
- Torres, et al., (2004). Desarrollo de un insecticida microbiano para el control biológico del gusano blanco de la papa. Boletín Técnico. Corpoica, Produmedios. 75 p.
- Valencia, V. L. (1973). *Avances en el control de las plagas de la papa*. Convención Peruana de la Papa, 24-28 Setiembre. 1973 Huancayo, Perú.
- Villamil, J. E., Martínez, J. W., & Pinzón, E. H. (2016). Actividad biológica de hongos entomopatógenos sobre *Premnotrypes vorax* Hustache (Coleoptera: Curculionidae). *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(1), 34-42.

- Zimmermann, G. (2007). *Review on safety of the entomopathogenic fungi Beauveria bassiana and Beauveria brongniartii. Biocontrol Science and Technology, 17(6), 553-596.*
- Pucheta Díaz, M., Flores Macías, A., Rodríguez Navarro, S., & De la Torre, M. (2006). *Mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos. Interciencia, 31(12), 856-860.*
- Vargas Saravia, I. R., & Machicao Terrazas, L. F. (2023). *Aplicación web para la identificación y monitoreo de plagas (complejo gorgojo y complejo polillas) en el cultivo de la papa. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 10(1), 44-54.*
- Sun, R., Hong, B., Reichelt, M., Luck, K., Mai, D. T., Jiang, X., ... & Vassão, D. G. (2023). *Metabolism of plant-derived toxins from its insect host increases the success of the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana. The ISME Journal, 17(10), 1693-1704.*

ANEXO

Anexo 1 Matriz de Consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿Cual será el efecto del hongo entomopatogeno <i>Beauveria bassiana</i> en el control del gorgojo de los andes (<i>Premnotrypes sp.</i>), en papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en condiciones edafoclimaticos de Tomayrica – Panoa, 2018?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar el efecto del hongo entomopatogeno <i>Beauveria bassiana</i> en el control del gorgojo de los andes (<i>Premnotrypes sp.</i>), en papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en condiciones edafoclimáticos de Tomayrica – Panoa</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Si aplicamos el hongo entomopatogeno <i>Beauveria bassiana</i>, al cultivo de la papa (<i>Solanum tuberosum</i>) entonces se tiene significativo en el control del gorgojo de los andes (<i>Premnotrypes sp.</i>), bajo condiciones edafoclimáticos de Tomayrica.</p>	<p>Variable Indep.:</p> <p><i>Beauveria bassiana</i></p> <p>Variable Dep.:</p> <p>Control del gorgojo de los andes</p> <p>Variable Inter:</p> <p><i>Condiciones edafoclimáticas</i></p>	<p>15 g / L</p> <p>10 g / L</p> <p>5 g / L</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daños • Rendimiento <p>Temperatura</p> <p>humedad relativa</p>	<p>Población</p> <p>Total de plantas / parcela</p> <p>Muestra</p> <p>4 tratamiento y repeticiones</p> <p>Tipo de Muestra</p> <p>Probabilístico</p> <p>Nivel</p> <p>Experimental</p> <p>Tipo</p> <p>Aplicada</p> <p>Diseño</p> <p>Experimental técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <p>Técnica</p> <p>Análisis documental y observación</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál será el efecto de dosis baja, media y alta en los daños en condiciones edafoclimáticos de Tomayrica?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar el efecto de dosis baja, media y alta en los daños en condiciones edafoclimáticos de Tomayrica</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>Si aplicamos dosis baja, media y alta entonces tendremos efectos significativos en la disminución de daños del gorgojo de los andes.</p>	<p>Diferentes dosis</p> <p>Daños</p>	<p>3 tipos de Dosis</p> <p>% de Daños</p>	
<p>¿Cuál será el efecto en dosis baja, media y alta en el rendimiento del cultivo afectado por del gorgojo de los andes?</p>	<p>Determinar el efecto en dosis baja, media y alta en el rendimiento del cultivo afectado por del gorgojo de los andes</p>	<p>Si aplicamos dosis baja, media y alta en el cultivo de la papa entonces tendremos efectos significativos en el incremento del rendimiento.</p>	<p>Diferentes dosis</p> <p>Rendimiento</p>	<p>3 tipos de Dosis</p> <p>Kg / Planta</p>	

ANEXO 02. Tabulación de tubérculos infestados de tipo comercial

COMERCIAL		Repetición I				TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4			
T1	2.00	2.00	3.00	3.00	10.00	2.50	
T2	3.00	3.00	4.00	5.00	15.00	3.75	
T3	6.00	5.00	6.00	7.00	24.00	6.00	
T4	2.00	4.00	2.00	3.00	11.00	2.75	

COMERCIAL		Repetición II				TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4			
T1	2.00	2.00	3.00	3.00	10.00	2.50	
T2	4.00	4.00	3.00	2.00	13.00	3.25	
T3	6.00	5.00	6.00	6.00	23.00	5.75	
T4	2.00	3.00	3.00	2.00	10.00	2.50	

COMERCIAL		Repetición III				TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4			
T1	1.00	4.00	2.00	4.00	11	2.75	
T2	3.00	4.00	4.00	3.00	14.00	3.50	
T3	4.00	3.50	5.00	5.00	17.5	4.38	
T4	3.00	1.00	2.00	2.00	8	2.00	

COMERCIAL		Repetición IV				TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4			
T1	2.00	1.00	1.00	3.00	7.00	1.75	
T2	2.00	3.00	4.00	3.00	12.00	3.00	
T3	6.00	5.00	4.00	6.00	21.00	5.25	
T4	4.00	2.00	3.00	2.00	11.00	2.75	

ANEXO 02. Tubérculos infestados de tipo no comercial

COMERCIAL		Repetición I				TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4			
T1	6.00	4.00	5.00	7.00	22.00	5.50	
T2	6.00	3.00	3.00	7.00	19.00	4.75	
T3	2.00	3.00	2.00	1.00	8.00	2.00	
T4	5.00	7.00	6.00	8.00	26.00	6.50	

COMERCIAL		Repetición II				TOTAL	PROMEDIO
	1	2	3	4			
T1	5.00	4.00	7.00	8.00	24.00	6.00	
T2	4.00	5.00	6.00	7.00	22.00	5.50	
T3	2.00	1.00	2.00	2.00	7.00	1.75	
T4	4.00	5.00	5.00	8.00	22.00	5.50	

COMERCIAL		Repetición III					
	1	2	3	4	TOTAL	PROMEDIO	
T1	2.00	3.00	6.00	4.00	15	3.75	
T2	3.00	5.00	5.00	4.00	17.00	4.25	
T3	1.00	2.00	3.00	3.00	9	2.25	
T4	4.00	5.00	5.00	4.00	18	4.50	

COMERCIAL		Repetición IV					
	1	2	3	4	TOTAL	PROMEDIO	
T1	7.00	8.00	6.00	6.00	27.00	6.75	
T2	6.00	5.00	8.00	7.00	26.00	6.50	
T3	3.00	2.00	3.00	4.00	12.00	3.00	
T4	7.00	6.00	6.00	8.00	27.00	6.75	

ANEXO 03. Panel fotográfico



Figura 1 y 2. Aceite vegetal – *Beauveria bassiana* – Balanza Digital y GPS



Figura 3 y 4. Dosificación y Activación de *Beauveria Bassiana*



Figura 5 y 6. Medición distribución de tratamientos



Figura 7 y 8. Preparación de parcelas



Figura 9 y 10. Aplicación de *Beauveria bassiana* y siembra de tubérculo.



Figura 11 y 12. Aplicación continuo de *Beauveria bassiana* después de emerger la planta



Figura 13 y 14 Aporque de cultivo.



Figura 15 y 16 Tratamientos y Gigantografía del proyecto



Figura 17, parcela de instalación de tratamientos.



Figura 18 y 19. Cosecha y Selección de tubérculos de tipo comercial y no comercial



Figura 20 y 21 Selección de infestados por repeticiones.



Figura 22 y 23. Pesado de tubérculos y muestra de larvas de gorgojo de los andes (*Premnotrypes* sp.)

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 61 SOFTWARE
ANTIPLAGIO TURNITIN-FCA-UNHEVAL

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, emite la presente constancia de Similitud, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 05% de similitud, correspondiente a los interesados, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica:

POLINAR TOLENTINO, Yon Tovar

De la Tesis:

APLICACIÓN DEL HONGO ENTOMOPATOGENO *Beauveria bassiana*, PARA EL CONTROL DEL GORGOJO DE LOS ANDES (*Premnotrypes sp.*), EN LA PAPA (*Solanum tuberosum L.*) EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICOS DE TOMAYRICA – PANAÓ, 2018.

Considerando como asesor(a) a la Dra. VALVERDE RODRÍGUEZ, Agustina.

DECLARANDO APTO

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pillco Marca, 27 de setiembre de 2023.



Dr. Roger Estacio Laguna.
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Ciencias Agrarias
UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

APLICACIÓN DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Beauveria bassiana*, PARA EL CONTROL DEL GORGOJO DE LOS ANDES (*Peromolyptus* sp.), EN LA PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN CONDICIONES EDAFOLÓGICAS Y CLIMÁTICAS DE TOMAYRICA...

AUTOR

Yon Tovar POLINAR TOLENTINO

RECUENTO DE PALABRAS

12469 Words

RECUENTO DE CARACTERES

71029 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

65 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.2MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 27, 2023 11:13 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 27, 2023 11:14 AM GMT-5

● **5% de similitud general**


El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado




 Dr. Roger Estacio Laguna
 Director de la Unidad de Investigación
 Facultad Ciencias Agrarias



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUÁNUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En la ciudad de Huánuco a los 19 días del mes de diciembre del año 2023, siendo las 11:00 horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y

Titulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la Resolución de Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL, de fecha 12 de setiembre de 2022, se dispone que los decanos de las 14 facultades de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco programen, A PARTIR DE LA FECHA, la sustentación de tesis de manera presencial, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 743 - 2023 - UNHEVAL-FCA-D, de fecha 12/12/2023, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

"Aplicación del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana, para el control del gorgojo de los andes (prenotrypes sp), en la papa (Solanum tuberosum L.) en condiciones edafoclimáticas de tomayria - punao, 2018"

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Polina Tolentino Yan Tovar

Bajo el asesoramiento de:

Dra. Agustina Valverde Rodríguez

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Javier Romero Chávez
SECRETARIO : Dra. Ulda Campos Félix
VOCAL : Hg. Feli Ricardo Jara Claudio
ACCESITARIO 1 : Eng. Gregorio Vargas García
ACCESITARIO 2 : Dr. Santos Jacobo Salinas

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: aprobado por unanimidad con el cuantitativo de dieciséis y cualitativo de bueno quedando el

sustentante apto para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 13:00 horas.

Huánuco, 19 de diciembre de 2023

[Firma]
PRESIDENTE

[Firma]
SECRETARIO

[Firma]
VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUÁNUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO Nº 099-2019-SUNEDUCO



OBSERVACIONES:

Sin Observaciones

Huánuco, 19 de diciembre de 2023



PRESIDENTE



SECRETARIO



VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, ____ de ____ de 20__

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Facultad	CIENCIAS AGRARIAS						
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGRONÓMICA						
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGRONÓMICA						
Grado que otorga	-----						
Título que otorga	INGENIERO AGRÓNOMO						
Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Facultad	-----						
Nombre del programa	-----						
Título que Otorga	-----						
Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Nombre del Programa de estudio	-----						
Grado que otorga	-----						

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	YON TOVAR POLINAR TOLENTINO							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	986326082
Nro. de Documento:	74223222				Correo Electrónico:		POLINAR.07Z@GMAIL.COM	
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Apellidos y Nombres:	AGUSTINA VALVERDE RODRIGUEZ				ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0003-1522-4827				
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	43730740		

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	DR. JAVIER ROMERO CHAVEZ
Secretario:	DRA. ULDA CAMPOS FELIX
Vocal:	MG. FLELI RICARDO JARA CLAUDIO
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	


5. Declaración Jurada: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</i>	
APLICACIÓN DEL HONGO ENTOMOPATOGENO <i>Beauveria bassiana</i> , PARA EL CONTROL DEL GORGOJO DE LOS ANDES (<i>Premnatrypes sp.</i>), EN LA PAPA (<i>Solanum tuberosum L.</i>) EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICOS DE TOMAYRICA - PANAO, 2018	
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: <i>(tal y como está registrado en SUNEDU)</i>	
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO	
c) El Trabajo de Investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.	
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.	
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.	
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.	
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.	
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.	

6. Datos del Documento Digital a Publicar: *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: <i>(Verifique la información en el Acta de Sustentación)</i>		2023	
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: <i>(Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</i>	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico		Otros <i>(especifique modalidad)</i>
Palabras Clave: <i>(solo se requieren 3 palabras)</i>	HONGO	ENTOMOPATOGENO	GORGOJO DE LOS ANDES
Tipo de Acceso: <i>(Marque con X según corresponda)</i>	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? <i>(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</i>	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente, Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	YON TOVAR POLINAR TOLENTINO		Huella Digital
DNI:	74223222		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 27 DE DICIEMBRE DE 2023			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una **X** en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (recuerde las mayúsculas también se tildean si corresponde).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.