

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



TESIS

**“VALIDACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BACULOVIRUS PARA EL
CONTROL DE PÉRDIDAS OCASIONADAS POR LAS POLILLAS DE
LA PAPA EN ACOBAMBA”**

LINEA DE INVESTIGACION:

MEJORAMIENTO Y BIOTECNOLOGIA

PRESENTADO POR:

Bach. AMANDA OLINDA SALAZAR MARCA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

ACOBAMBA HUANCVELICA - PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



TESIS

**“VALIDACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BACULOVIRUS PARA EL
CONTROL DE PÉRDIDAS OCASIONADAS POR LAS POLILLAS DE
LA PAPA EN ACOBAMBA”**

LINEA DE INVESTIGACION:

MEJORAMIENTO Y BIOTECNOLOGIA

PRESENTADO POR:

Bach. AMANDA OLINDA SALAZAR MARCA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

ACOBAMBA HUANCVELICA - PERÚ

2018



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
(Creada por la Ley N° 25265)
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; auditorio de la Facultad Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica, a los 17 días del mes de diciembre del año 2018, a horas 11:00 a.m., se reunieron; los miembros del Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE : Dr. David, RUIZ VILCHEZ.
SECRETARIO : Dr. Ruggërths Neil, DE LA CRUZ MARCOS.
VOCAL : Ing. Jorge Manuel, MONTALVO OTIVO.

Designados con Resolución N° 017 - 2017-D-FCA-UNH (18-01-17); del proyecto de investigación, titulado "VALIDACION DE LA EFICIENCIA DEL BACULOVIRUS PARA EL CONTROL DE PERDIDAS OCASIONADAS POR LAS POLILLAS DE LA PAPA EN ACOBAMBA", cuyo autor es el graduado:

BACHILLER : Amanda Olinda, SALAZAR MARCA.
ASESORADO POR : Mg. Marino, BAUTISTA VARGAS.

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de la tesis antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado.

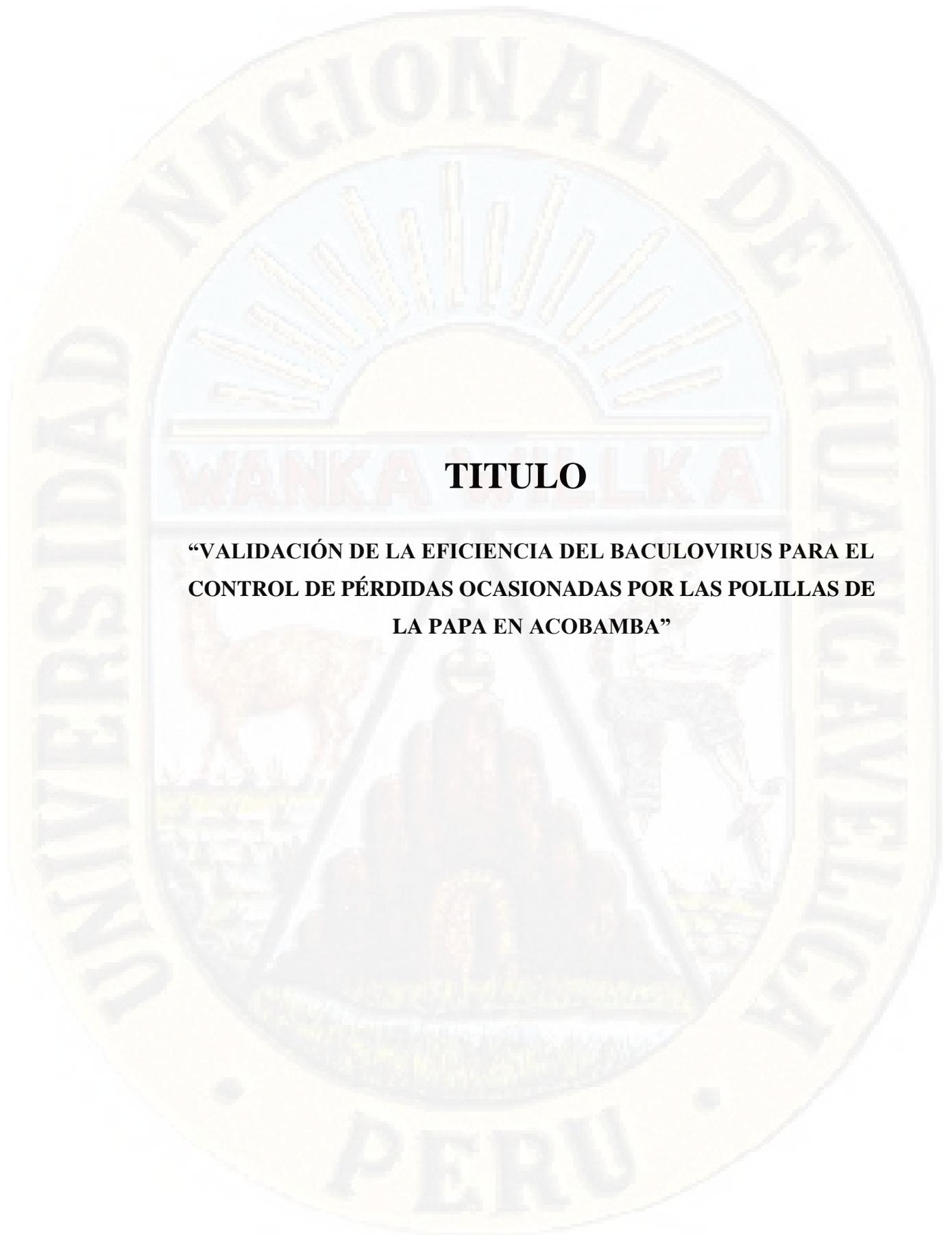
APROBADO **POR ... MAYORIA**
DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

Dr. David, RUIZ VILCHEZ.
PRESIDENTE

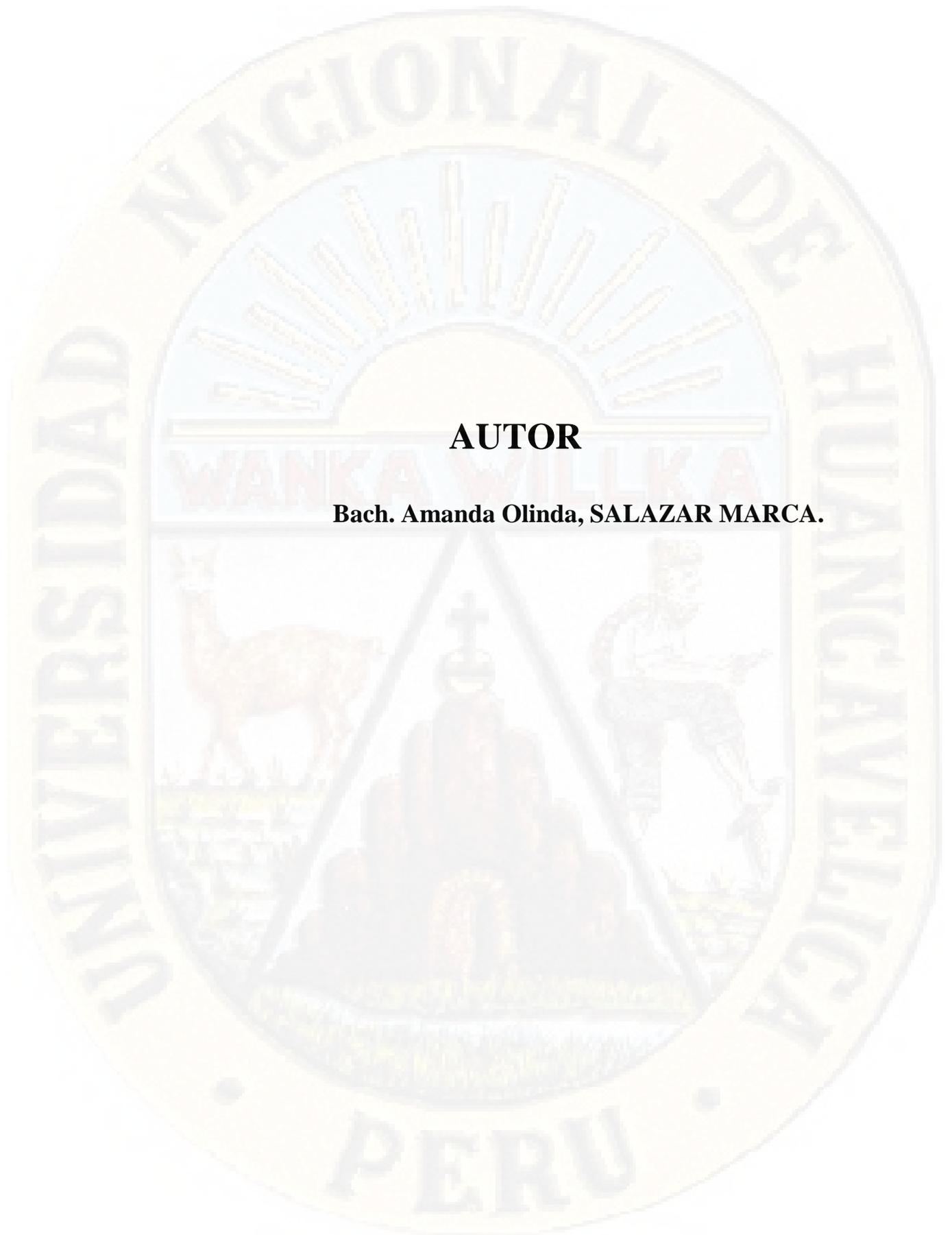
Dr. Ruggërths Neil, DE LA CRUZ MARCOS.
SECRETARIO

Ing. Jorge Manuel, MONTALVO OTIVO.
VOCAL



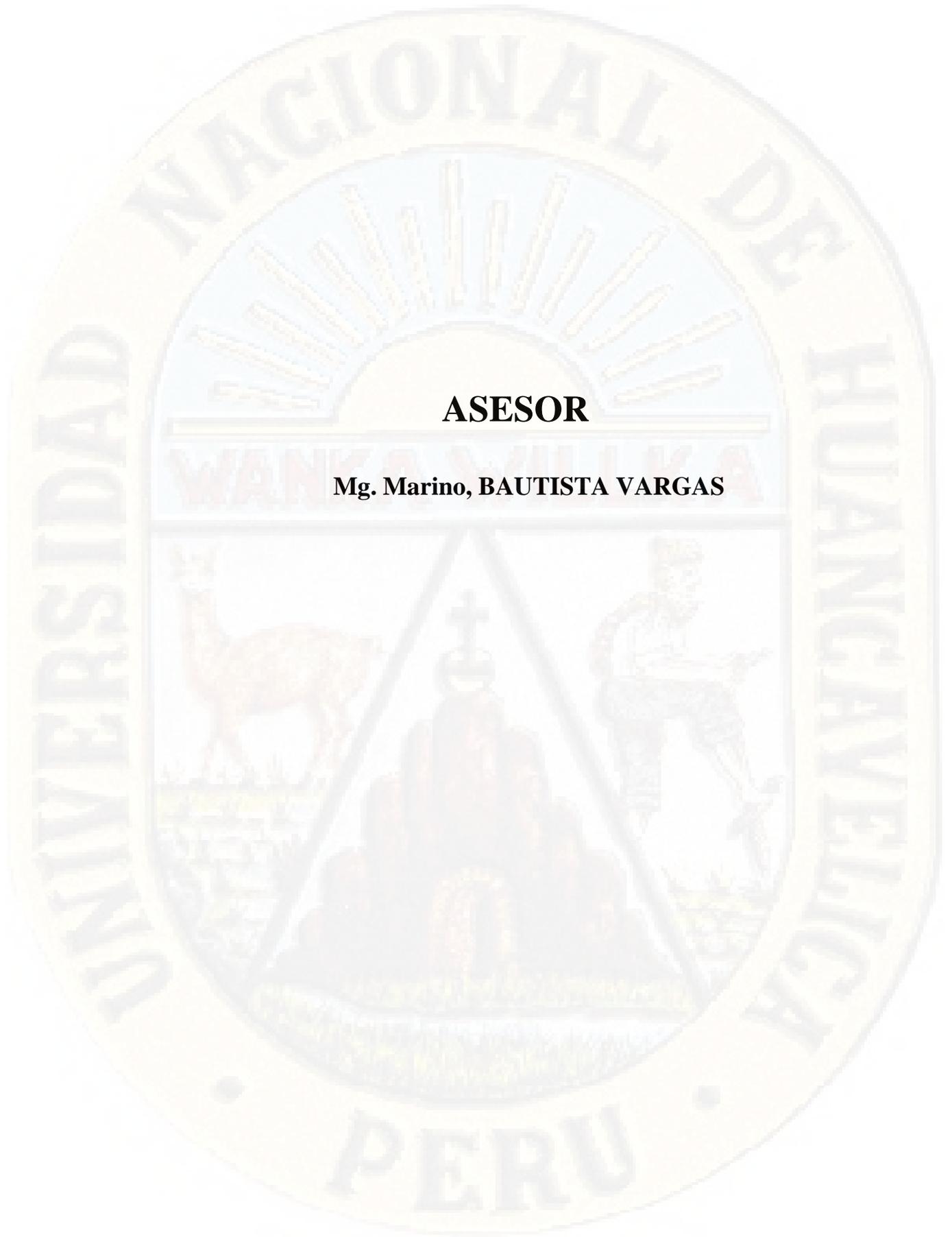
TITULO

“VALIDACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL BACULOVIRUS PARA EL CONTROL DE PÉRDIDAS OCASIONADAS POR LAS POLILLAS DE LA PAPA EN ACOBAMBA”



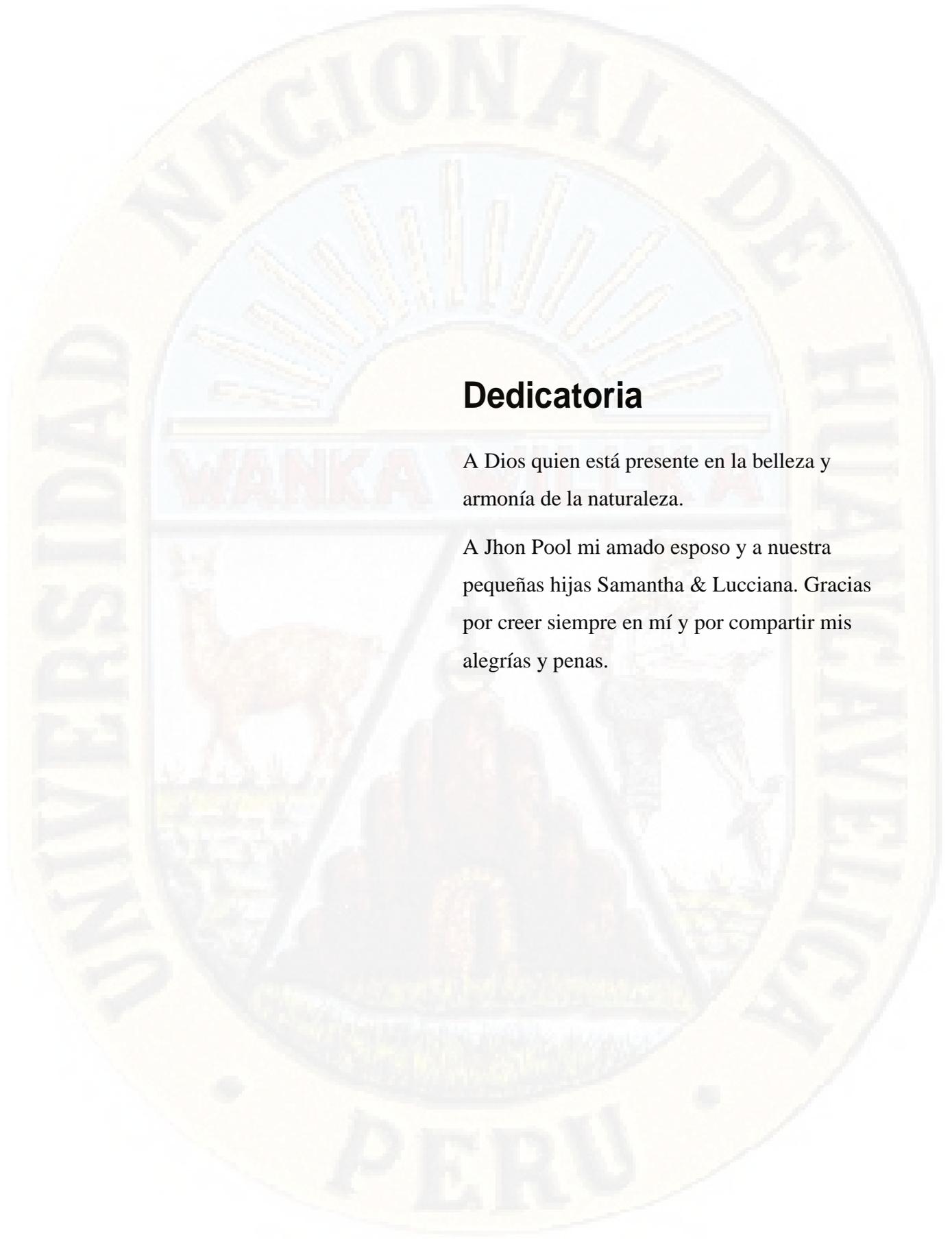
AUTOR

Bach. Amanda Olinda, SALAZAR MARCA.



ASESOR

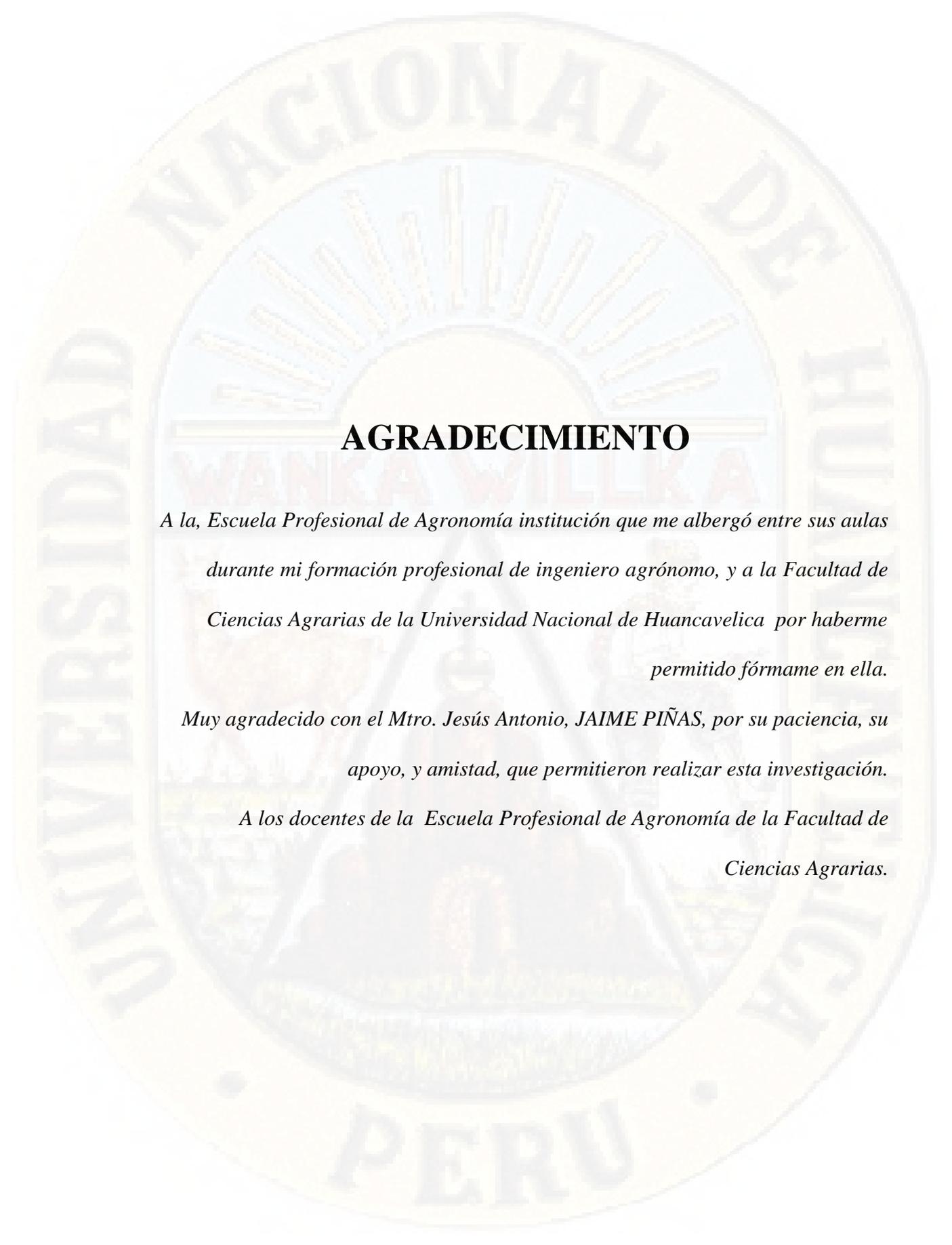
Mg. Marino, BAUTISTA VARGAS



Dedicatoria

A Dios quien está presente en la belleza y armonía de la naturaleza.

A Jhon Pool mi amado esposo y a nuestra pequeñas hijas Samantha & Lucciana. Gracias por creer siempre en mí y por compartir mis alegrías y penas.



AGRADECIMIENTO

A la, Escuela Profesional de Agronomía institución que me albergó entre sus aulas durante mi formación profesional de ingeniero agrónomo, y a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Huancavelica por haberme permitido formarme en ella.

Muy agradecido con el Mtro. Jesús Antonio, JAIME PIÑAS, por su paciencia, su apoyo, y amistad, que permitieron realizar esta investigación.

A los docentes de la Escuela Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	
INTRODUCCION	
CAPITULO I:	14
EL PROBLEMA	14
1.1. Descripción del problema	14
1.2. Antecedentes de la problemática	15
1.3. Formulación de problema	20
1.4. Objetivos: General y Específicos	20
1.5. Justificación	20
1.6. Limitaciones	22
CAPITULO II:	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Bases Teóricas	25
2.2.1. La polilla de la papa	25
2.2.2. Talco viral	28
2.2.3. Pérdidas ocasionadas por las polillas en almacén	30
2.3. Bases Conceptuales	30
2.4. Definición de términos	40
2.5. Formulación de la Hipótesis	42
2.5. Variables	42
2.5.1. Variables Independientes	42
2.5.2. Variables Dependientes	42
2.5.3. Variable Interviniente	42
2.5.4 Operacionalización de variables	42
CAPITULO III:	43
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	43
3.1. Ámbito temporal y espacial	43
3.2. Tipo de investigación	43
3.3. Nivel de investigación	43
3.4. Método de investigación	44
3.5. Diseño de investigación	44
3.5.1. Factores y Tratamientos en Estudio	44
3.5.2. Características del diseño Experimental	45
3.6. Población Muestra y muestreo	46

3.6.1. Población	46
3.6.2. Muestra	46
3.6.3. Muestreo	46
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
3.8. Técnicas y procesamiento y análisis de datos	47
3.9. Procedimiento o fases de campo (almacén)	47
CAPITULO IV:	49
PRESENTACION DE RESULTADOS	49
4.1. Análisis de información	49
4.1.1. Porcentaje de daños en tubérculos	49
4.1.2. Promedio de brotes dañados post almacenamiento de tubérculos.	50
4.1.3. Promedio de larvas en tubérculos dañados post almacenamiento.	52
4.1.4. Promedio tamaño de brotes en tubérculos dañados post almacenamiento.	54
4.1.5. Promedio peso de tubérculos post almacenamiento.-	55
4.2. Prueba de hipótesis	57
4.3. Discusión de resultados	58
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
APENDICE	66
TESTIMONIO FOTOGRAFICO	70

Resumen

Objetivo: Validar la eficiencia y efectividad del talco viral baculovirus BT., en la prevención de daños ocasionado por polillas en los tubérculos semilla de papa, efectividad para el desarrollo de brotes sanos de papa almacenada con pérdida racional de peso post almacenamiento en la provincia de Acobamba.

Método: El presente trabajo de investigación fue desarrollado con una población de 450 tubérculos semilla de papa variedad yungay. El nivel de investigación fue **experimental**. El método de investigación desarrollado fue científico, referido al almacenamiento de papa semilla y evaluación del umbral de daños ocasionados por la presencia de polillas en estas circunstancias.

Resultados: El mayor porcentaje de daño a los tubérculos semilla, deterioro con perjuicio del tamaño de brotes, menor peso promedio de tubérculos post almacenamiento y mayor población de larvas de polillas en brotes y tubérculos se manifestó desfavorablemente cuando los tubérculos semilla fueron almacenados tradicionalmente, siendo menor los efectos en aquellos almacenados con **“Silicato de magnesio hidratado”**: $Mg_3 SiO_{10} (OH)_2$ y **Talco BT**, sobresaliendo los que fueron impregnados con **Talco “silicato de magnesio hidratado”** que brindo una mayor protección ante las polillas posiblemente debido al color blanco intenso del producto alojado en los ojos y piel de los tubérculos semilla a diferencia del **Talco BT**.

Conclusiones: Se infiere post almacenamiento (120 días), merma en peso de la semilla tubérculo de papa de **73.33%**, para **T₃ (testigo)**, **47.78%** de **Talco BT** y **47.21%** para **Talco “silicato de magnesio Hidratado”** que económicamente ocasiona una **perdida/ha.**, de semilla para **T₃ (testigo)** de **S/. 1199.93 soles** (densidad: 22727 macollos / ha., 1363.62 kg., de semilla tubérculo /ha.

Palabras clave: Validación eficiencia talco viral baculovirus BT almacenamiento, papa semilla.

Abstract

Target: To validate the efficiency and effectiveness of the viral talc baculovirus BT., in the damages prevention caused by moths in the tubers seed of pope, effectiveness for the development of healthy sprouts of potato stored with rational loss of weight post storage in the Acobamba province. **Method:** The present research work was developed by a population of 450 tubers seed of pope variety yungay. The investigation level was experimental. The developed investigation method was a scientist referred to the storage of pope seed and evaluation of the threshold of damages caused by the presence of moths in these circumstances. **Results:** The biggest percentage of damage to the tubers seed, deterioration with damage of the size of sprouts, less average tubers weight post storage and major population of larvae of moths in sprouts and tubers demonstrated unfavorably when the tubers seed were stored traditionally, being less the effects in those storages with “silicate of hydrated magnesium”: $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$, and Talc BT, standing out those who were impregnated by Talc “hydrated magnesium silicate” that offered a major protection before the moths possibly due to the intense white color of the product stayed at the eyes and skin of the tubers seed in contrast to the Talc BT.

Conclusions: It infers post storage to itself (120 days), reduces in weight of the seed tuber of pope of 73.33 %, for T3 (witness), 47.78 % of Talc BT and 47.21 % for Talc “Hydrated magnesium silicate” that economically causes one lost / had., of seed for T3 (witness) of S/. 1199.93 suns (thickness: 22727 macollos / there is., 1363.62 kg, of seed tuber / there is.

Keywords: Ratification efficiency viral talc baculovirus BT storage, swallowsseed.

Introducción

La polilla de la papa es la principal plaga del cultivo por los daños que causa y por su amplia distribución mundial. Existe un complejo de polillas entre las que figuran **Phthorimaea operculella**, **Symmetrischema sp.**, y **Tecia solanivora** (Guatemalteca) no obstante su distribución geográfica que se inició en Guatemala está incrementándose y amenazando algunos países de Sudamérica como Venezuela, Colombia y Ecuador donde ha sido recientemente introducida y está causando daños irreparables, esta última especie aun no la tenemos en nuestro país sin embargo no estamos exentos de su introducción. La primera especie ataca a toda la planta. **Symmetrischema sp.**, se alimenta de tallos y tubérculos, siendo los mayores daños, en ambas especies, en almacén.

Dentro de los métodos de control que se han desarrollado para la polilla de la papa, se encuentra el control cultural con el buen uso y manejo de prácticas culturales, control etológico con el uso de feromonas sexuales con fines de monitorear la población y el control biológico sean estos parasitoides o entomopatógenos. Dentro de este último método de control, el uso de Báculo virus phthorimaea es el más desarrollado y utilizado por su efectividad en el control de la polilla de la papa en almacenamiento de semilla.

El virus granulosis de **Phthorimaea operculella** (Po VG) es un patógeno que afecta el desarrollo larval de la polilla de la papa. Las larvas enfermas son de color blanco lechoso, más lentas y se alimentan menos, no logran empupar y mueren entre los 12 y 21 días en condiciones de costa después de haber ingerido el virus. Este patógeno es multiplicado en forma masiva sobre una crianza de la polilla de la papa, para contar con el mayor número de larvas enfermas. Para la formulación del producto en polvo seco, se necesitan 20 larvas enfermas y un kilo de talco (silicato de magnesio) en un litro de agua. La dosis recomendada es de 5 kg por cada tonelada de papa a tratar, el cual protege de la infestación por cuatro meses de almacenamiento.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema

Teniendo en consideración que la Provincia de Acobamba cuenta con 3,650 has con aptitud para el cultivo de papa durante la campaña agrícola 2016 - 17 únicamente se cultivaron 1,049 has situación que represento un índice de uso de solo el 28.74 % del área disponible para dicho cultivo, ahora bien, teniendo en consideración los daños de las polillas en los almacenes de papa durante la campaña 2015 – 16 se dejaron de sembrar 335 has debido a la merma y escasez de semilla-tubérculo. Acobamba manifiesta zonas productoras de papa Nativa y migratorias de primera calidad puesto que los agricultores mantienen aún la tradición de cultivar sus tierras desde épocas ancestrales utilizando preferentemente abonos orgánicos que les permite obtener cosechas de tubérculos de excelente sabor lo cual es determinante para que los consumidores la prefieran; sin embargo la paulatina disminución de áreas de siembra en la campaña y las pobres cosechas obtenidas debido al escaso conocimiento tecnológico con que cuentan los productores especialmente referido al control de las polillas de la papa en el periodo de almacenamiento y producción en campo ocasiona una baja calidad de semillas y tubérculos para su comercialización competitiva. Asimismo, la preferencia de ventas a los intermediarios, informalidad organizativa de la asociación de productores, escaso conocimiento económico financiero, dirección, gestión empresarial y comercial de las unidades productivas empresariales, caracterizan finalmente que nos encontramos ante una deficiente capacidad directriz para la producción y comercialización de papa consumo. Esta situación crítica debido a la disminución de áreas de cultivo y cédulas presentes con débil potencial productivo en cada campaña agrícola trae como consecuencia lo siguiente:

- La oferta de papa nativa y consumo de variedades migratorias al mercado son cada vez más bajos, habiendo disminuido en un 30 al 40 % en las últimas cuatro campañas.

- Incremento de los costos de producción / ha., en 5 % por compra de semilla de S/. 4,800 a S/.7,000.00.
- Los costos unitarios de papa producida se han incrementado por reducción del rendimiento del cultivo de 12,000 kg. a 8,500 kg. e incremento del costo de producción de S/.0.4 en la campaña 2015 - 16 hasta S/. 0.63 en la campaña 2016 - 17.
- La producción y venta de baculovirus son cada vez menores, habiéndose reducido de 625 Kg./ mes año 2,014 a 610 Kg. actuales en los registros del MINAG – Junín.
- Los ingresos por la venta de papa nativa y consumo migratorio son cada vez más bajos habiéndose reducido en un 33% en los últimos tres años de S/. 6,000.00/ha hasta S/.4,000.00 /ha.
- Como consecuencia de todo lo descrito los productores tienen bajos saldos a favor, llegando incluso a pérdidas por campaña de almacenamiento de 1,278 TM a 502 TM. valorado en S/.251,000.00, dejándose de sembrar 335 has de papa con saldo desfavorable de 3,062 TM de tubérculos cosechados en la campaña 2006-07 ocasionando una pérdida de S/. 918,000.00 en perjuicio de los agricultores en la última campaña.

El método de control más utilizado pen papa es el control químico (Keller, 2003), sin embargo el uso indiscriminado de plaguicidas en el cultivo de la papa incrementa los costos de producción, además, al generar una mayor resistencia en las plagas, contaminación de aguas y suelo, y principalmente afectando la salud de los agricultores.

1.2. Antecedentes de la problemática. -

Según el Plan Estratégico de Desarrollo Provincial Concertado y Participativo de Acobamba Huancavelica 2017 al 2021 se describe que en esta provincia existen zonas productoras de papa Nativa y migratorias de primera calidad puesto que los agricultores mantienen aún la tradición de cultivar sus tierras desde épocas ancestrales utilizando preferentemente abonos orgánicos, es decir, aún se mantiene cultivos ecológicos en un 100% que les permite obtener cosechas de tubérculos de

excelente sabor lo cual es determinante para que los consumidores la prefieran; se hace referencia así mismo que destaca entre los principales cultivos la producción de cebada con 5105.75 has sembradas en primer lugar, con un rendimiento promedio de 1.51 tm./ha , en segundo lugar destaca la producción de papa con 4,786.09 has sembradas con un rendimiento promedio de 8.75 tm/ha, sin embargo la paulatina disminución de áreas de siembra en la campaña y las pobres cosechas obtenidas debido al escaso conocimiento tecnológico, con que cuentan los productores especialmente referido al control de las polillas de la papa en el periodo de almacenamiento y producción en campo ocasiona una baja calidad de semillas y tubérculos para su comercialización competitiva. Asimismo, la preferencia de ventas a los intermediarios, informalidad organizativa, escaso conocimiento económico financiero, dirección, gestión empresarial y comercial de las unidades productivas empresariales, caracterizan finalmente que nos encontramos ante una deficiente capacidad directriz para la producción y comercialización de papa consumo.

Esta situación crítica debido a la disminución de áreas de cultivo y celdas presentes con débil potencial productivo en cada campaña agrícola trae como consecuencia lo siguiente:

- La oferta de papa nativa y consumo de variedades migratorias al mercado son cada vez más bajos, habiendo disminuido en un 30 al 40 % en las últimas cuatro campañas.
- Incremento de los costos de producción / ha., en 5 % por compra de semilla de S/. 6,800 a S/.8,000.00.
- Los costos unitarios de papa producida se han incrementado por reducción del rendimiento del cultivo de 12,000 kg. a 8,750 kg. e incremento del costo de producción de S/.0.4 en la campaña 2016-17 hasta S/. 0.63 en la campaña 2017-18.
- Los ingresos por la venta de papa nativa y consumo migratorio son cada vez más bajos habiéndose reducido en un 33% en los últimos tres años de S/. 6,000.00/ha hasta S/.4,000.00 /ha.
- Como consecuencia de todo lo descrito los productores tienen bajos saldos a

favor, llegando incluso a pérdidas por campaña de almacenamiento de 1,278 t., a 502 t., valorado en S/.251,000.00, dejándose de sembrar 335 has de papa con saldo desfavorable de 3,062 t., de tubérculos cosechados en la campaña 2007- 08 ocasionando una pérdida de S/. 918,000.00 en perjuicio de los agricultores en la última campaña.

La actividad de las Asociaciones de Productores Agropecuarios de Acobamba – FAPAAH, actualmente viene siendo orientado a la producción mediante cadenas productivas, es decir a un mercado fijo y con costos aceptables, experiencia que tiene una tendencia a generalizarse a nivel provincial sin embargo se debe aclarar que la asociación de productores FAPAAH por otra parte no cuenta con la capacidad de gestión para negociar la comercialización de papa nativa y consumo migratorio teniendo en cuenta la calidad comercial propia de esta zona productora desaprovechando esta condición para ofrecerla a mercados exclusivos de la capital e incluso exportación, en estos últimos años sus volúmenes de venta se han reducido de 4,350.30 hasta 2,641.80 toneladas.

La situación descrita determinada por las pérdidas de semilla de papa consecuencia de los daños de las polillas por desconocimiento del uso del baculovirus y débil mercado de servicios ocasiona la disminución de áreas sembradas en la campaña, consecuentemente aun pudiéndose obtener los rendimientos promedios actuales (8.5 t., / ha) genera el estancamiento de la producción de papa en la Provincia de Acobamba, puesto que los productores no están acostumbrados a considerar en sus costos productivos los servicios de asistencia técnica y si estos se ofrecen son débiles e inoportunos y se relacionan al uso básico de agroquímicos agravando la situación.

De igual manera según el informe final del Proyecto de investigación: **“Promoción del Báculo virus para el control de las polillas de la papa en almacenamiento.”**

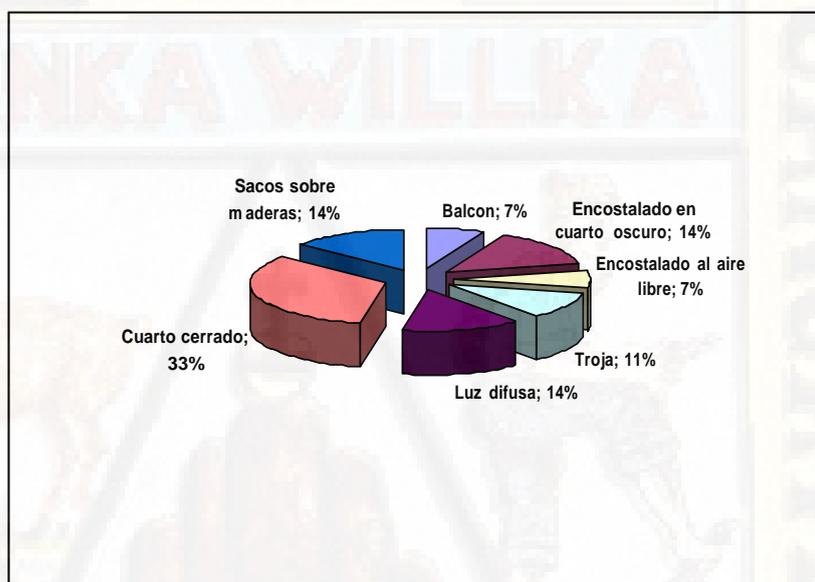
Jaime P. (2007), se menciona que durante el almacenamiento de papa, la polilla viene a ser el principal problema si no aplican insecticidas químicos. El 97% tienen problemas con su almacenamiento y el 85% aplica un método de control. Un factor adicional, es la mala elección del lugar para almacenar papa que a veces ofrece las mejores condiciones para el desarrollo de la polilla. Los agricultores desconocen el mejor tipo de almacén que le dé condiciones adversas al desarrollo de la polilla,

además de los tipos de almacenamiento para papa consumo y semilla, ya que en muchos casos ambos destinos son tratados con productos químicos.

Tabla 1: Medidas de control aplicadas en los almacenes de papa.

Medida de control	Porcentaje de encuestados (%)
Productos químicos	74.45
Plantas repelentes y ceniza	25.55

Figura 1: Almacenes utilizados en las C.c. de Allpas y Chilcapite



Según el proyecto “**Implementación Maquinaria Agrícola y equipos CEPROD Comunera**” Código SNIP del Proyecto de Inversión Pública: 48407, la actividad de las **Asociaciones de Productores Agropecuarios de Acobamba UPEs.**, representados por la **FAPAAH**, está orientado a la producción y comercialización en cadenas productivas, es decir para la venta de las cosechas a mercados fijos y, costos aceptables, experiencia que tiene una tendencia a generalizarse a nivel provincial. La producción agropecuaria de Acobamba en general es de supervivencia donde el poblador usufructúa sus tierras para auto consumo familiar y un excedente muy pequeño es vendido a los intermediarios para poder captar ingresos económicos para la subsistencia familiar, además se añade según Cuadro N° 4 el rendimiento de los principales cultivos en Acobamba:

Cuadro N° 4 Rendimiento de los principales cultivos de Acobamba

t., / ha.

DISTRITOS	No.U.A	ARVEJA						TOTAL
		VERDE	MAIZ	PAPA	HABA	CEBADA	TRIGO	
ACOBAMBA	1,717	5.1	1.31	10	2.1	1.8	1.3	22.01
ANDABAMBA	838	3.3	1.21	8.47	1.21	1.3	1.2	16.69
ANTA	1,388	3.5	1.2	8.3	1.22	1.3	1.2	16.72
CAJA	858	4.2	1.3	8.9	1.32	1.4	1.22	18.34
MARCAS	561	4.1	1.21	8.4	1.22	1.5	1.29	17.72
PAUCARA	2,450	2.2	0	8.61	1.3	1.5	1.2	14.81
POMACocha	1,037	4.2	1.3	8.7	1.32	1.6	1.3	18.42
ROSARIO	1,296	3.1	1.2	8.58	1.26	1.7	1.2	17.04
TOTAL PROMEDIO.	10,145	3.76	1.09	8.75	1.36	1.51	1.23	17.71

Fuente: ACDAIS-PERU 2,006

En el Proyecto de investigación “**Promoción del Báculo virus para el control de las polillas de la papa en almacenamiento**” se detalla además que los pequeños agricultores de papa integrantes de la Federación de Productores Agropecuarios de la Provincia de Acobamba tienen en posesión de 2,000 a 3,000 m²/agricultor de los cuales el 80% están orientadas a una agricultura de subsistencia, así mismo se integra que durante la campaña grande 2,002-03 sembraron en conjunto aproximadamente 1049 has de papa (**según estadísticas de INCAGRO se registra un promedio de 1,749 has sembradas durante los años 1,995 al 2,001**), lo cual teniendo en cuenta el rendimiento promedio para la zona de 9.14 TM / ha (Plan estratégico de Desarrollo Distrital de Acobamba 2,003-2,015 pág. 23) represento una producción total cosechada de 9,587.86 TM de papa durante esta campaña; ahora bien conociendo que las mermas ocasionadas por los daños de la polilla de la papa pueden ser del 30 al 40 % las pérdidas estimadas de papa fueron en dicha temporada de 3,835.14 tm.

1.3. Formulación del problema

¿Existe validación del uso del Baculovirus en el control de las pérdidas ocasionadas por la polilla de la papa en Acobamba?

¿Cuál sería la eficiencia del uso del Baculovirus en el control de la polilla de papa en condiciones de almacén en Acobamba?

1.4. Objetivos:

1.4.1. General.

- ✓ Validar la eficiencia y efectividad del Talco viral baculovirus BT en la prevención de daños ocasionados por las polillas en los tubérculos semilla de papa y efectividad para el desarrollo de brotes sanos en almacén en Acobamba. para el control de las polillas de la papa en condiciones de almacén.

1.4.2. Específicos:

- ✓ Determinar la eficiencia del Talco viral baculovirus BT en la prevención de daño ocasionado por polilla en papa.
- ✓ Establecer la efectividad del Talco viral baculovirus BT en el desarrollo de brotes sanos de los tubérculos.
- ✓ Medir la variación de peso de los tubérculos tratados con Talco viral baculovirus BT., post almacenamiento.

1.5. Justificación

Científico:

La presente investigación propugna el control racional de la polilla de la papa que en estos últimos tiempos se constituye en la principal plaga del cultivo por los daños que causa y por su amplia distribución a nivel de nuestro país y mundial. Existe un complejo de polillas entre las que figuran *Phthorimaea operculella*, *Symmetrischema sp.*, y *Tecia solanivora* esta última especie aun no la tenemos en nuestro país. La primera especie ataca a toda la planta, *Symmetrischema sp.*,

se alimenta de tallos y tubérculos, siendo los mayores daños, en ambas especies, en el almacén.

Dentro de los métodos de control que se han desarrollado para la polilla de la papa, se encuentra el control cultural con el buen uso y manejo de prácticas culturales, uso de feromonas sexuales con fines de monitorear la población y el uso de baculovirus para el almacenamiento de semilla.

El virus granulosis de *Phthorimaea operculella* (PoVG): es un patógeno que afecta el desarrollo larval de la polilla de la papa. Las larvas enfermas son de color blanco lechoso, más lentas y se alimentan menos, no logran empupar y mueren entre los 12 y 21 días en condiciones de costa después de haber ingerido el virus. Este patógeno es multiplicado en forma masiva sobre una crianza de la polilla de la papa, para contar con el mayor número de larvas enfermas. Para la formulación del producto en polvo seco, se necesitan 20 larvas enfermas y un kilo de talco (silicato de magnesio) en un litro de agua. La dosis recomendada es de 5 Kg / Tm., (S/.40.00 cuarenta nuevos soles / Tm.) de papa a tratar, el cual protege de la infestación por 4 meses de almacenamiento.

Social:

- **Sostenibilidad e Impacto.-** El interés de los agricultores y UPEs, por contar con un componente de control que reduzca el efecto de las polillas sobre las papas de almacén, se apreciará en la 1º campaña de almacenamiento favoreciendo su calidad, sanidad y brotamiento; - La EAPA, convenio SENASA, y otras organizaciones locales dispuestas a involucrarse activamente a futuro en la generación del Baculovirus; - Existencia de recursos humanos capacitados del CIP-Lima y otras organizaciones locales involucradas aseguran el éxito correspondiente.
- **Replicabilidad. --** Su bajo costo de implementación; la estandarización y eficiencia del Baculovirus; la necesidad de los agricultores por contar con alternativas eficientes y económicas para reducir la presencia de polillas en la papa.

➤ **Orientación a Mercados.** - El agro negocio se basa en la producción de talco viral (Baculovirus) del Laboratorio de Entomopatógenos de la EAPA para un mercado potencial representado en una primera fase por los productores de papa en la Provincia. de Acobamba,

➤ **Carácter innovador de la Propuesta.** - La EAPA caracterizará su labor de extensión como Escuela de campo para la formación de promotores y Promoción de Unidades Productoras de Baculovirus.

Económica. - Finalmente ante la tecnológica migratoria costosa que perjudica la economía de nuestros hermanos campesinos se pretende coadyuvar técnicamente a una disminución sustancial al respecto.

1.6. – Limitaciones. -

Durante el desarrollo de la investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

➤ La falta de recursos económicos para adquirir feromonas sexuales con la finalidad de realizar su instalación en diferentes campos de cultivo de papa en proceso de las diferentes unidades productivas empresariales en el ámbito jurisdiccional del proyecto.

➤ Dificultad para la captura de polillas de papa a fin de identificar su incidencia y nivel de daños en situación de campo de cultivo de papa.

➤ La escasa calidad del sistema de informática en la localidad de Acobamba y Facultad de Ciencias Agrarias.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.- Antecedentes

Mamani, 2008 describe en su Tesis, Control biológico e interacción de baculovirus PoGV, y *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki* sobre polilla de la papa tomado de (LACEY y GOETTEL, 1995)., que uno de los cultivos ancestrales y de gran riqueza genética en nuestro país es la papa (*Solanum tuberosum* L.), el mismo que ha formado parte de la alimentación cotidiana de los pobladores desde épocas prehispánicas. Se cultiva en los valles intermedios y los Andes, su producción se destina principalmente al autoconsumo, al mercado y conservación como semilla. El papel del control microbiano en la protección de cultivos y bosques, y la disminución de insectos de importancia médica y veterinaria, se ha expandido con el descubrimiento y desarrollo de nuevos agentes de control microbiano. Por su selectividad y mínimo impacto ambiental, los organismos entomopatógenos pueden ser componentes ideales en programas de manejo integrado de plagas desde principios del siglo pasado. Además agrega según (ALCÁZAR, 2000), que la estrategia de control de las plagas en este cultivo está basada en el conocimiento de la biología e identificación de las principales plagas, en el uso y combinación de distintas prácticas para disminuir la población de insectos y en la búsqueda de alternativas de control con énfasis en medidas culturales y medios mecánicos o físicos que eviten el uso indiscriminado de insecticidas tóxicos (ALCÁZAR, 2000), describiendo que incluso que es ventajoso según (SMITH, 1975), por ejemplo una sola aplicación de *PoGV* equivalente en control a 8 – 10 aplicaciones de insecticidas químicos. **Mamani, 2008** anifiesta asi mismo tomado de (ORTEGA, 1995) que el *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) es otro de los entomopatógenos que puede aplicarse para el control de poblaciones de polilla de la papa, en aspersiones o en espolvoreo. El *Bt* reduce significativamente el daño del tubérculo causado por *P. operculella* y la pudrición subsiguiente cuando se asperjan los tubérculos antes del almacenamiento con una solución de Dipel al 0,5%. La aplicación antes del

almacenamiento con la fórmula de este producto en dosis de 3 a 4 kg por tonelada de papa también es un efectivo control. Finalmente señala tomando como referencia a (ORTEGA Y FERNÁNDEZ, 2000) que resultado de la evaluación de *B. thuringiensis* en tres métodos (aspersión, inmersión y espolvoreo), el mejor resultado se obtuvo en almacén con el espolvoreo (6% de daños), resultando la inmersión inefectiva (27% de daños) manifestando que en el mercado existen diferentes productos bioinsecticidas a base de *Bt*, y se ha señalado que su alto costo y baja estabilidad en el campo son sus mayores limitaciones para el uso a gran escala.

Según informe final del **Proyecto Colaborativo CIP – ACDAIS PERU (1)** se infiere que las pérdidas ocasionadas por la polilla de la papa en almacén en el Valle del Mantaro se considera 50 % debido al **desconocimiento** de técnicas de control de esta plaga por los agricultores y, considerando que en Acobamba se almacenaron 1,278 TM de tubérculos durante cuatro meses para cubrir las necesidades de la campaña agrícola 2,004-2,005 se atribuye que estos tuvieron una **merma o pérdidas post cosecha de tubérculos de papa únicamente por daños de las polillas de papa en almacén de 502 TM., de papa valorado en S/. 251,000.00** (S/.0.50 / kg.) de pérdida económica, **se dejaron de sembrar 335 has de papa** (requerimiento por ha. 1,500 kg / ha.) con un **saldo desfavorable de 3,062 TM.,** de tubérculos no cosechados y S/.918,600.00 **de pérdidas.**

En el informe final del **Proyecto “Promoción del Báculo virus para el control de las polillas de la papa en almacenamiento”** EAPA –FCA –UNH., ejecutado en la Provincia de Acobamba(2007)se hace referencia que se propició el cambio de actitud del agricultor con relación al manejo de la polilla de la papa así mismo que el promedio de pérdidas de papa almacenada en las dos localidades seleccionadas (Allpas y Chilcapite) fue solamente 1.82 %, menos del 10 % planificado, de igual manera se agrega el interés de los agricultores por seguir utilizando el Báculo virus, el cual se obtendrá a futuro de la EAPA cuya meta estará condicionada por la oferta del Báculo virus.

Esta situación justifica el uso de una técnica de control que no genere contaminación a la salud de las personas y al ambiente y que sea lo

suficientemente eficiente para reducir las poblaciones de plaga a bajos costos, incrementando la rentabilidad del cultivo.

2.2. Bases teóricas

2.2.1.- La polilla de la papa

En el trabajo de investigación **Caracterización de tres cepas de *Beauveria brongniartii* Saccardo) Petch y su virulencia en *Phthorimaea operculella* (Zeller) y *Symmetrischema tangolias* (Ghien), de Vargas Flores, Melisa Elisée** de la UNMSM se manifiesta que el *Phthorimaea operculella* es la plaga de mayor importancia en casi todas las áreas cálidas del mundo donde se cultiva la papa, tanto por los daños que causa como por la amplia difusión alcanzada. Estudios realizados en Turquía, Túnez y Argelia revelaron un daño en tubérculos de hasta el 86 % cuando se almacenaron por tres meses (CIP, 1980). En el Perú se registraron pérdidas hasta de un 50 % en campos donde no fueron tomadas medidas de control adecuadas (CIP, 1983). 90 % en tubérculos almacenados durante cuatro meses. *Symmetrischema tangolias* ha incrementado su importancia en los últimos años como insecto plaga principalmente en la Región Andina del continente Americano: Bolivia, Colombia y Perú (CIP, 1988). En el Perú Sánchez y Aquino (1986) la citaron como una especie que ha adquirido singular importancia en la Sierra central del país, Palacios et al. (1999) la encontraron infestando tanto en campo como en almacén.

Según el **IICA ACT Ecuador (2)**, se describe que durante su período vegetativo en campo, como en el almacén, la papa puede ser atacada por diversas plagas que disminuyen los rendimientos y desmejoran la calidad del tubérculo, no sólo para su uso como semilla, sino también para consumo en fresco, de igual manera manifiestan que la polilla es nociva en su etapa larval, cuando ocasiona daños al follaje, tallos, pecíolo y a los tubérculos cuyo mayor consumo en el tubérculo se produce en el último período de desarrollo larval con un valor cercano a 90% del consumo total. La polilla infesta los tubérculos depositando sus huevos cerca de los ojos. Las larvas ocasionan galerías irregulares y túneles de diferentes profundidades que permiten la entrada de organismos patogénicos que causan

putrefacción. Un excremento característico cerca de los ojos o brotes de la papa distingue la actividad de la larva de la polilla de la de otros insectos. El daño larval resulta en pérdida, tanto en peso como en calidad, de los tubérculos. Los daños ocasionados por las larvas producen el encogimiento de éstos a causa del incremento de la transpiración e infección secundaria por microorganismos. Parte de las pérdidas de peso del tubérculo durante el almacenamiento se deben a brotación, respiración y evaporación, pero la mayor parte debe atribuirse a la acción de microorganismos e insectos. Los tubérculos infestados tienen poco valor como alimento humano o como semilla, pero pueden ser utilizados como alimento de ganado o para la preparación de almidón. Los estudios sobre el daño potencial en el almacén indican que una población baja (60 larvas en 20 kg de papa) puede dañar 100% de los tubérculos en 110 días a partir de la infestación. La polilla causa daño económico en densidades iguales o mayores a seis y ocho larvas y que éstas se encuentran en el último período de su desarrollo. En Túnez, se estableció el valor de mercado de los tubérculos dañados con la polilla, mediante la siguiente escala de daño: baja infestación (1 galería), tubérculos vendidos a precio total; moderada infestación (2-3 galerías), tubérculos vendidos a 50% del precio total y alta infestación (4 galerías), tubérculos descartados para el mercado. El porcentaje de infestación depende de diversos factores como humedad ambiental, temperatura, tipos de almacén, planta hospedante, entre otros, variando significativamente las poblaciones y el daño en diversas áreas agro ecológicas. El daño inicial es superficial en forma longitudinal y posteriormente en la última fase del desarrollo es profundo, lo que si puede ocasionar las pérdidas en peso y calidad, así mismo indican que según estudios se ha determinado que la pérdida en el rendimiento está correlacionado positivamente con el nivel de daño. Cuando se eliminó 100% del follaje en la etapa de floración, la pérdida de rendimiento comercial fue de 50% y de 80% en tubérculos de primera. Cualquier daño mayor de 25% tiene incidencia en la producción de calidad de los tubérculos y que se acentúan a medida que aumenta el porcentaje y cantidad de defoliaciones. Las defoliaciones efectuadas a los 30 y 70 días no tienen influencia sobre los rendimientos del cultivo y a los 50 días el efecto es notable, especialmente después del 50% de defoliación. En este caso

el efecto sobre los rendimientos se ajustó a la ecuación $y = 0,22 + 0,04x - 0,012x^2$. Finalmente concluyen que el Virus Granulosis, VG (*Baculovirus phthorimaea*) en su formulación en polvo se utiliza de 5 Kg por tonelada de papa, la persistencia indica que en almacén el virus es efectivo hasta 120 días después de la aplicación.

De igual manera **PRACIPA (3)** explica que las polillas de las solanáceas, nombre común usado para designar a un grupo de especies estrechamente relacionadas, pertenecientes a la familia **Gelechiidae** del orden Lepidóptera, incluye a *Keiferia colombiana*, *Keiferia lycopersicella*, *Phthorimaea jsochlora*, *Phthorimaea operculella*, *Phthorimaea euctonia*, *Scrobipalpula absoluta*, *Symmetrischema plaesiosema* y *Tecia solanivora*. De éstas, *Phthorimaea operculella*, *S. absoluta*, *S. plaesiosema* y *T. solanivora* atacan al cultivo de papa. *Phthorimaea operculella* causa daños al follaje de papa en campo y a los tubérculos en almacén y campo. Por ser la especie de distribución cosmopolita, se le han dedicado mayores esfuerzos para el conocimiento de su biología, ecología y control. En este cultivo se hace uso intensivo de agroquímicos para su control, lo cual ha generado los problemas típicos de las secuelas indeseables del mal uso de los plaguicidas.

En el **Boletín de información técnica 3; La Polilla de la papa (4)** K.V. Raman **Lima-Perú** se describe que el daño larval del *Phthorimaea operculella* y *S. solanivora* ocasiona pérdidas tanto en peso como en calidad de los tubérculos, los cuales se encogen y arrugan a causa del incremento de la transpiración y de la infección secundaria por microorganismos, a través de las heridas causadas por las larvas. Si se almacenan tubérculos infestados sin las debidas precauciones, puede destruirse íntegramente el producto.

En el fascículo **3.7 Principales Plagas de la Papa. CIP.** María Palacios detalla que el *Phthorimaea operculella* es la especie de más amplia distribución a nivel mundial; puesto que se le encuentra en todas las zonas de América, Europa, África, Asia y Australia donde se siembra papa. Es una especie típica de zonas cálidas, pero también se le encuentra en zonas altas, como en el área andina. En el Perú se le encuentra desde 0 a 4,000 msnm., agrega que el *Symmetrischema tangolias* es una especie típica del área andina y se le encuentra en Perú, Bolivia

y Colombia, desde los 2,000 a 3500 msnm., además indica que el *P operculella* daña la parte aérea de la planta (brotes, hojas y tallos) y los tubérculos en el campo y en almacén., y que el *Symmetrischema tangolias* daña la parte aérea de la planta (tallos) y los tubérculos en el campo y el almacén, agrega así mismo que las polillas son de hábito nocturno; cuya hembra produce una sustancia química (feromona sexual) para atraer al macho y ser fertilizada pudiendo ovipositar de 100 a 350 huevos. En el campo, la hembra coloca los huevos en el suelo a sobre la planta; en el almacén los sitúa directamente sobre los tubérculos o cerca de ellos. Después de 5 a 15 días de incubación emergen las larvas y se introducen en la parte aérea de la planta o en los tubérculos, donde permanecen alimentándose por 11 a 40 días y donde pasan por 4 a 5 estadios larvales.

En el informativo Polilla de la papa y su manejo *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera. Gelechiidae) de Patricia Larraín Sanhueza del Gobierno de Chile se menciona que la polilla de la papa es una de las plagas de mayor relevancia en el área centro norte de Chile, debido a condiciones de clima moderado y plantas hospederas presentes durante todo el año. En este sentido refiere además que el conocimiento de aspectos de la biología y descripción del insecto, así como de estrategias de manejo racional, resultan relevantes en los manejos sanitarios que tiendan a una producción limpia en el cultivo de la papa.

2.2.2. Talco Viral

El CIP-LIMA-en su **Separata (5)**, infiere que el Baculovirus es un microbio que enferma a los gusanos de la polilla y los mata, así mismo recomienda usar **5 Kilos del producto para una tonelada de semilla**, 50 gramos para 10 Kilos de papa o 3 cucharas para una arroba de papa ,de igual manera sugiere que para tratar la papa con el Baculovirus, las papas se deben colocar en una bolsa plástica para luego entre dos personas sacudir hasta que las papas queden completamente cubiertas por el producto procediéndose luego a colocar directamente sobre el suelo, o sobre la tarima del almacén sin sobrepasar los 20 cm de altura.

El Sub Proyecto **“Operatividad y Sostenibilidad Productiva del Sistema de Riego Chupaca-2003-2004”** alude que el Proyecto **“Promoción del**

Baculovirus para el control de las polillas de la papa en almacenamiento” ejecutado en **convenio colaborativo con el CIP Lima** en el ámbito jurisdiccional de los distritos de Ahuac, San Juan de Iscos y Santiago León de Chongos bajo, de la Provincia de Chupaca Departamento de Junín benefició a 54 pequeños productores de papa que almacenaron 29.5 TM de este tubérculo con una reducción de daños ocasionados por la polilla de 40% al 2% al final del almacenamiento, los objetivos planteados fueron superados puesto que el umbral económico se vio acrecentado en áreas instalados campaña agrícola 2003-04 y rendimientos obtenidos en la cosecha situación óptima para que el CIP-Lima estudie la posibilidad de continuar con este servicio de extensión mediante un nuevo convenio campaña 2004-2005 a fin de ampliar el control de la polilla de la papa en campo definitivo, los agricultores entrenados bajo el contexto de escuela de campo de este convenio conforman un grupo potencial de Promotores que han apertura ron su mercado de servicios de extensión en toda la Provincia de Chupaca bajo la Supervisión de la ONG ACDAIS PERU, Institución que en esta oportunidad con el apoyo del INIA-MINAG-Huancayo viene proveyendo de talco viral Baculovirus así como de trampas de feromonas para su utilización en campo, mencionan asimismo que actualmente los productores vienen incluyendo adicionalmente el uso de feromonas en el proceso de almacenamiento de la papa con lo cual aseguran mejores resultados en el control de la polilla de papa.(**Convenio CIP-ACDAIS PERU 2,004**).

Según la hoja divulgativa N° 2 del **Programa Integrado de Manejo de Plagas del CIP-LIMA (6)** descrito por Jesús Alcázar, Alcira Vera y Fausto Cisneros se refiere que el baculovirus es un agente natural que no afecta a las personas ni a los animales el mismo que se presenta como un polvo seco para espolvorear la semilla de la papa, de igual manera reseña que solo sirve para matar los gusanos (larvas) de la polilla antes que entren a la papa actuando como un bio insecticida estomacal. Es decir que debe ser ingerido por el gusano para que tenga efecto, no actuando por contacto donde los gusanos mueren muy pequeños antes de penetrar a la papa y los que sobreviven quedan enfermos, se vuelven de color blanco, lentos, dejan de comer y mueren después de varios días.

2.2.3.- Pérdidas ocasionadas por las polillas en almacén

El Centro Internacional de la Papa CIP en su INFORME ANUAL de 1980 reporta el daño de la polilla causado en tubérculos de papa almacenados de la variedad Mariva.

Daño causado por las larvas de la polilla de la papa en tubérculos almacenados de la variedad Mariva.

Población de larvas/20 kg de papa	% tubérculos dañado 21 días después de la infestación	% tubérculos dañados 110 días después de la Infestación
30	6	39
60	8	100
90	13	100
120	0	100
Testigo	0	100

En el I Congreso Nacional de Agricultura Conservacionista de San José, (28-29 noviembre, 2002) mediante el proyecto de investigación “Validación del uso de Baculovirus para el control de las dos polillas *phthorimaea operculella* y *tecia solanivora* en papa almacenada Y. Gómez, B. del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica refiere que en una prueba realizada por (Alcázar 1991) se reportó que los daños al término del período de almacenamiento en los tubérculos tratados fueron de 0 a 1,2 %, mientras que en los tubérculos sin tratar fue de 5,2 a 39.98%.

2.3.- Bases Conceptuales

2.3.1.- Del cultivo

Botánica sistemática y morfología de la papa

LOPEZ (1994) refiere que según (HUAMAN 1980) y (FOCO et al.1987), basándose en los caracteres florales, clasificaron a la papa de la siguiente manera:

Reyno	: Vegetal
Phyllum	: Spermatophyta
Sub-phyllum	: Angiospermae
Clase	: Dicotyledoneae
Orden	: Tubiflorae
Familia	: Solanaceae
Género	: <i>Solanum</i>
Sección	: Petota
Especie	: <i>tuberosum</i>

LOPEZ (1994) cita de CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (1980), donde se reporta que la papa es una planta herbácea y su hábito de crecimiento cambia entre las especies y dentro de cada especie, pudiendo presentar hábito de crecimiento arrocetado (cuando todas o casi todas las hojas se encuentran cerca de la base o en la base de tallos cortos, y están cerca del suelo), hábito de crecimiento rastrero (cuando los tallos crecen horizontalmente sobre el suelo), decumbente (cuando los tallos se arrastran pero que levantan el ápice), semi erecto y erecto. Con relación a la morfología de la papa, mencionan que los tubérculos son tallos modificados y constituyen los principales órganos de almacenamiento de la planta de papa. Los "ojos" del tubérculo de papa, contienen varias yemas y corresponden morfológicamente a los nudos de los tallos. Las prominencias representan las escamas y las yemas del "ojo" representan las yemas axilares. Los "ojos" pueden llegar a desarrollarse para formar el nuevo sistema del tallo que consiste de tallos principales, tallos laterales y estolones. Generalmente cuando el tubérculo ha madurado, los "ojos" tienen vida latente y por ello no pueden desarrollarse. Al cabo de cierto tiempo, que depende de la variedad, el "ojo" más cercano al extremo apical es el primero en romper la latencia. Más tarde, los otros "ojos" se desarrollan para convertirse en brotes. En la superficie de la piel o peridermo se encuentran distribuidas las lenticelas por las cuales se efectúa el intercambio de gases entre el tubérculo y el ambiente. En condiciones húmedas, las lenticelas aumentan de tamaño y se ven como puntos blancos prominentes

2.3.2.- Situación socio-económica del almacenamiento de la papa

LOPEZ (1994) describe de (ERGE 1977), quien realizó los primeros estudios sobre almacenamiento en el valle del Mantaro, a nivel de pequeños, medianos y grandes productores para desarrollar sistemas de tecnología de post-cosecha con aceptación. Además este mismo autor señala que los pequeños agricultores almacenan principalmente para consumo familiar y en segundo lugar para semilla; en cambio los medianos y grandes agricultores almacenan en primer lugar para semilla y en menor porcentaje para consumo.

LOPEZ (1994) relata de (FRANCO, *et al.* 1979), que la producción de papa está orientado a tres propósitos fundamentales: la producción de semilla en función a los requerimientos de la costa, la producción para el autoconsumo y el abastecimiento del consumo regional y centros urbanos, además **cita** de (WERGE 1977); VILCA *et al.* 1984), quienes indican que los métodos de almacenamiento están en función a la seguridad y conveniencia, por lo que los agricultores de la sierra comúnmente almacenan este tubérculo en su propia casa, por su parte **menciona** de (HORTON *et al.* 1980), que en el valle del Mantaro, esta modalidad de almacenar dentro de casa tiene consecuencias diferentes según el piso ecológico. En el piso bajo el uso de variedades de corto período de dormancia hace que los tubérculos- semilla broten de 2-3 meses antes de la siembra, y en este caso el estado fisiológico no es bueno al momento de la siembra. En cambio en los pisos intermedio y alto, el almacenamiento en cuartos oscuros no tiene las mismas consecuencias negativas por dos razones: clima y variedades, El clima frío alarga la dormancia y no permite un brotamiento rápido. Esto, junto con el uso de variedades con largos períodos de dormancia como "Yungay", y variedades nativas) tiene como consecuencia que la semilla este generalmente en buen estado fisiológico al momento de la siembra.

2.3.3.- Estudios agronómicos sobre almacenamiento

a. Efectos de la luz y la oscuridad

LOPEZ (1994) cita de (VELAZQUEZ, et al.1983), que el efecto de la luz es benéfico para la conservación del tubérculo - semilla. Cuando el almacén prevalece de condiciones de falta de luz y altas temperaturas se altera el proceso fisiológico normal del tubérculo y este comienza a germinar y brotar. Los brotes desarrollados en condiciones de luz indirecta son pequeños de 2-3 cm de largo, robustos y no crecen demasiado. La semilla manejada en esta forma asegura una emergencia uniforme, el mayor número de tallos por planta, lo que indudablemente significa mayores rendimientos, por su parte esto es **corroborado** por **LOPEZ (1994) de (GRANDON 1984)**, quien encontró tubérculos- semilla con brotes de 1.9 cm. en luz difusa en contra de 19.6 cm. en oscuridad.

b. Cambios fisiológicos en el almacenamiento

De igual manera **LOPEZ (1994) cita de (VELASQUEZ, et al. 1983) y (PANCIOOTTO et al.1985)**, quienes indican que las papas durante el almacenamiento están sujetas a la influencia de varios factores que guardan estrecha relación entre sí, tales como: prácticas efectuadas durante el cultivo, aplicación de productos químicos, humedad del aire, la temperatura y las condiciones propias del almacén, asimismo **menciona LOPEZ (1994) de (BURTON 1966) y (WIERSEMA 1985)**, que el período de dormancia o reposo son afectados por varios factores como la variedad, las condiciones de crecimiento, la temperatura de almacenamiento y la madurez del tubérculo.

c. Pérdidas en almacenamiento

LOPEZ (1994) señala de (WERGE 1977), que este refiere que el estimado de pérdidas determinadas por el Ministerio de Agricultura en un período típico de 5 meses, fluctúan entre 25 y 50%. Sin embargo, aparentemente nunca se han hecho pruebas para medir las pérdidas en peso y calidad que ocasionan los tipos de almacenes encontrados.

e. Del tubérculo

Variedad "Yungay"

LOPEZ (1994) cita de (CHRISTIANSEN 1967), que la variedad "Yungay" (*S. tuberosum* x *S. andigenum*) desarrollado por Ochoa y lanzado como variedad en 1974, describiendo las siguientes características de sus tuberculos:

Tubérculos.- Son ovales a chatos, los ojos superficiales pigmentados, de color rojo claro, piel amarillenta con jaspes rojos y pulpa amarillenta a cremosa.

2.3.4.-De la "polilla de la papa"

2.3.4.1 Distribución

LOPEZ (1994) cita de (VALENCIA 1986), que *Phthorimaea operculella* (Zeller), es actualmente una especie de distribución cosmopolita que se originó en las Américas, y añade que la región andina de Sur América es reconocida como el centro de origen de la papa. Así mismo menciona que además de *Phthorimaea operculella* existen otras especies con características biológicas muy parecidas, como *Symmetrischema tangolias* (Gyen), etc.

2.3.4.2 Taxonomía

LOPEZ (1994) describe de (OJEDA 1971), con relación a la clasificación sistemática actual de la "polilla de la papa" lo resume de la siguiente manera:

Reyno	: Animal
Phylum	: Arthropoda
Sub-phylum	: Mandibulata
Clase	: Insecta o Hexapoda
Orden	: Lepidoptera
Sub-orden	: Frenatae
Division	: Heteroneura
Super-familia	: Gelechiidoidea
Familia	: Gelechiidae
Tribu	: Gnorimoschemini ,,

Género : *Phthorimaea*
Especie : *operculella* (Zeller)

2.3.4.3. Hábitos y daños

LOPEZ (1994) señala de (METCALF et al.1962), que las larvas apenas eclosionan son bastante activas haciendo su daño de acuerdo a su lugar de oviposición. Terminando su desarrollo se convierten en pupa, las que son totalmente inactivas y bastante susceptibles a cualquier daño mecánico. Los adultos emergen rompiendo la exuvia generalmente en las noches y muy pocas veces en el día, son ovíparos, son de actividad nocturna, y también ovipositan en la noche, en el día permanecen ocultos en el follaje; la cópula se realiza en la primera noche de emergencia, dos días después de la cópula las hembras ovipositan, aparentemente tienen preferencia por ovipositar en las axilas, en el envés de las hojas y en las yemas de los tubérculos. Asimismo, reportan que los daños son más severos en los lugares de poca lluvia y temperaturas altas, la última generación infesta los tubérculos en el campo, introduciéndose al terreno o suelo por las ranuras para poner sus huevos en los tubérculos **agrega** así mismo de (LUNA 1974); (ELGADO 1981) y (RAMAN 1980), que la polilla adulta de *Phthorimaea operculella* son de actividad nocturna, en el día se desplazan muy poco y su vuelo es irregular. Además reportan que el período de cópula empieza al segundo día, disponiéndose en forma opuesta unidos por el extremo de los abdómenes, la oviposición es durante la noche, colocando las posturas sobre superficies rugosas, tanto en hojas, tallos, alrededor del brote y yemas del tubérculo.

2.3.5. Sobre el virus granulosis

2.3.5.1 Baculovirus

Los baculovirus son virus patógenos de insectos ampliamente empleados a nivel mundial como bioinsecticidas para el control de diferentes plagas de importancia agrícola y más recientemente como vectores de expresión de proteínas y vectores para terapia génica.

GOMEZ (2013), menciona que Los baculovirus son virus patógenos de insectos ampliamente empleados a nivel mundial como bioinsecticidas para el control de diferentes plagas de importancia agrícola y más recientemente como vectores de expresión de proteínas y vectores para terapia génica. Una de sus características principales es su alta especificidad de hospedero que incluye un rango muy estrecho de especies de insectos, que a menudo pertenecen a la misma familia. Sin embargo, es necesario entender los mecanismos involucrados en la definición del rango de hospederos de los baculovirus con el fin de evaluar la seguridad e inocuidad de su uso y determinar la posibilidad de mejorar sus propiedades para aplicaciones biotecnológicas mediante la construcción de baculovirus recombinantes con diferentes rangos de hospederos.

Wikipedia.org (2019), describe que los baculovirus exhiben un tropismo muy específico con la especie de invertebrado que infectan, con más de 600 especies de huéspedes descritas. Los huéspedes más comunes son las larvas de polillas, pero estos virus también se pueden encontrar infectando moscas sierra, mosquitos y camarones. No se conocen especies que infecten células de mamíferos o de otros animales vertebrados. Los baculovirus son patógenos específicos que atacan a los insectos y otros artrópodos, por lo que uno de sus usos más frecuentes es como insecticida biológico, es decir, como agentes para controlar las plagas que afectan a las cosechas. El comportamiento de los baculovirus es similar al del virus herpes que afecta a los humanos, ya que el virus tiene una doble estrategia que le permite permanecer asociado al huésped sin causar ninguna enfermedad, pero, por otra parte, algún elemento todavía desconocido sirve de desencadenante para que el virus se reactive, empiece a crecer en el huésped y acabe matándolo.

2.3.5.2 Virus granulosis

LOPEZ (1994) señala que la primera información sobre el hallazgo de un virus infectando larvas de *P. operculella* ocurrió en Sri Lanka fue reportado por STEINHAUS y MARSH (1967) y posteriormente han sido también

hallados en Australia por REED (1969), en Sud Africa por BRODRYK y PRETORIUS (1974) y en la India por AMONKAR, *et al.* (1979). **LOPEZ (1994) señala también que** (ALCAZAR 1991), informó sobre su hallazgo en el Perú en 1986. Posteriormente se iniciaron estudios básicos con el objeto de determinar la sintomatología, persistencia, forma de uso, patogenicidad y especificidad. Asimismo **LOPEZ (1994) ratifica que** (RAMAN y ALCAZAR 1992), identificaron en laboratorio que la infección en larvas de *P. opercu/ella* era producida por un virus del tipo granulosis que pertenece a la familia Baculoviridae, al que se le denominó baculovirus. También hacen mención que es de forma oval alargada o capsular y mide aproximadamente 486 nanómetros de longitud por 233 nanómetros de ancho.

2.3.5.2 Obtención del virus granulosis

LOPEZ (1994) cita de (RAMAN y ALCAZAR 1992), que ellos reportan que el virus granulosis se encuentra en forma natural afectando a las larvas de la "polilla de la papa" en condiciones de campo y almacén. Así mismo la oportunidad de encontrarlas ocurre en lugares donde el insecto se halla en grandes poblaciones. Las larvas infectadas vivas o muertas se pueden hallar sobre los tubérculos, en la base de los brotes, dentro de las galerías o dentro de sus cocones de seda, también pueden encontrarse dentro de las hojas minadas de la planta.

2.3.5.3 Formulación del virus granulosis

LOPEZ (1994) señala así mismo que (RAMAN y ALCAZAR (1992), mencionan que la formulación en polvo seco se prepara a partir de 20 larvas infectadas, las mismas que son molidas en un mortero y diluídas en un litro de agua al cual se añade un agente dispersante (Triton 0.2%), a esta preparación se le agrega 1 kg de silicato de magnesio (talco) como material inerte y luego se mezcla bien hasta obtener una pasta. Esta pasta se extiende en bandejas o sobre un plástico en una superficie horizontal, debe colocarse bajo sombra,

pues la luz directa del sol afecta al virus. Después de una ó dos semanas, cuando la pasta se ha secado, se muele utilizando un rodillo hasta lograr un polvo fino.

2.3.5.4 Modo de acción y empleo del virus granulosis

LOPEZ (1994) cita ´tomado de (RAMAN y ALCAZAR 1992), quienes reportan que el virus granulosis se usa para controlar larvas de "polilla de papa". Este virus actúa como un insecticida estomacal, pues para que se infecten las larvas es necesario que ingieran las partículas virales. Asimismo mencionan que se puede emplear en forma de suspensión acuosa para aplicarse por aspersión y en forma de polvo seco para espolvoreas; se utilizan larvas infectadas sea en estado fresco, congeladas y también secas o liofilizadas, en este último caso recomiendan ser hidratadas antes de molerse. Para su aplicación recomiendan utilizar una sola vez al momento del almacena-miento. También reportan que la aplicación del virus produce entre 70 y 100% de mortalidad larval. Además registraron la persistencia del virus hasta los 60 días después de la aplicación.

2.3.5.5 Síntoma de *Phthorimaea operculella* infectada por el virus

LOPEZ (1994) tomado de señala que según (RAMAN y ALCAZAR 1992), ellos indican que el síntoma típico de una larva infectada por el virus es la coloración blanco cremosa, de aspecto lechoso; las larvas se vuelven lentas en sus movimientos, entre los 12 y 21 días después de haber ingerido el virus. Además mencionan que ninguna larva infectada con el virus logra empupar.

2.3.5.6 Reportes de algunos ensayos con virus granulosis

La importancia y el uso del virus granulosis en el control de *P. operculella* ha sido discutido por expertos de la FAO y la OMS. Los primeros estudios con este virus para el control de la "polilla de la papa" fueron realizados por REED (1971) y AMONKAR (1979). Por su parte ALCAZAR, *et al.* (1991), en investigaciones bajo condiciones de almacén y campo, probaron la eficiencia de este virus como controlador biológico de la "polilla de la papa". Los tubérculos inoculados con el virus mostraron una reducción significativa de infestación larval y menos daño a los 30, 60 y 90 días de almacenamiento. Así

mismo, las larvas de las polillas extraídas de los tubérculos presentaron más del 70% de infección con el virus en almacén y más de 90% en campo, ocasionando una menor población de polilla y un menor daño en los tubérculos y el follaje. Su persistencia en almacén fue de 90 días. ALCAZAR, *et al* .. (1992), en estudios de caracterización y patogenicidad del virus bajo condiciones de laboratorio realizaron 5 ensayos para evaluar el potencial de este virus como agente control biológico. En sus conclusiones mencionan que las larvas enfermas son de color blanco, no logran empupar y mueren entre 12 y 21 días después de haber ingerido el virus. La población de polilla se redujo en 71.5 a 100% en tubérculos infestados a los 8, 30 y 60 días después de aplicar el virus. En los estudios de patogenicidad, el 100% de mortalidad se halló a la concentración de 20 equivalentes larvales (EL) por litro de agua y con virus purificado a 20 mg/lit. Asimismo ALCAZAR, *et al*, (1992b), mencionan que en ensayos realizados en La Melina y en San Ramón durante 1987 y 1988, bajo condiciones de laboratorio, con el objetivo de seleccionar el mejor polvo inerte (Cal, talco, celite, bórax y polvo de *Lantana camara*), el talco fue el mejor, porque mezclado con el virus granulosis (VG) controló hasta un 100% de larvas de polilla y aplicado sólo permitió el desarrollo del menor número de larvas y pupas. En condiciones de almacén rústico con luz difusa, con mayor número de tubérculos y mayor presión de población de polillas, se pudo corroborar las bondades de talco. Durante los tres primeros meses de almacenamiento, hubo una significativa disminución de los daños por polilla, alrededor del 13% fueron protegidos con el virus.

2.4.- Definición de Términos básicos

- ✓ **Almacén.-** un almacén es un lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes dentro de la cadena de suministro, los almacenes son una infraestructura imprescindibles para la actividad de todo tipo de agentes económicos (agricultores, ganaderos, mineros, industriales transportistas, importadores, exportadores, comerciantes, intermediarios, consumidores finales etc.)

- ✓ **Año Agrícola.-** El periodo de (12) meses para el cual se formulará el plan, cuyo mes inicial debe coincidir con aquel que se inician mayoritariamente las actividades de riego en el sistema de que se trate, en especial de los cultivos anuales. Puede trabajar también para campañas agrícolas menores de 12 meses, por ejemplo a nivel del valle del Mantaro esto empieza en julio donde empieza la campaña grande correspondiente al año agrícola.
- ✓ **Polilla de la papa.-**También conocida como "Palomilla de la papa", es un lepidóptero de la familia Gelechiidae cuyo nombre científico es *Phthorimaea operculella* (Zeller), es considerada como una de las principales plagas de la papa. Esta especie es originaria de Sudamérica y se ha diseminado en muchas áreas del mundo donde se cultiva papa.
- ✓ **Control biológico.-**Se refiere al empleo de parasitoides, predadores y patógenos para el control de las plagas en los cultivos.
- ✓ **Baculovirus.-** En diferentes partes del mundo se le conoce como Sri Lanka primero y posteriormente en Sudáfrica, India, Australia, Túnez, Perú, Kenia y Bolivia se han identificado larvas de *Phthorimaea operculella* muertas a causa de una enfermedad natural. En laboratorio se identificó que la infección era producida por un virus del tipo granulosis que pertenece a la familia Baculoviridae, al que se le denominó *Baculovirus phthorimaea*.
- ✓ **Biotecnología agrícola.-** Es la ciencia enfocada a dar solución a problemas de baja producción y pérdidas económicas de cultivos, provocadas por factores bióticos y abióticos del campo, y se enfoca principalmente a lograr una agricultura sustentable.
- ✓ **Agricultura sustentable.-** El concepto de agricultura sustentable se vislumbra desde tres enfoques diferentes: Autosuficiencia alimentaria, Calidad y cuidado al ambiente y Agricultura sustentable dentro de una comunidad determinada
- ✓ **Prácticas de manejo pos-cosecha.-** Son prácticas que se incluyen a las Buenas Prácticas de Producción (BPP) pues ayudan a proteger el medio ambiente, reducen las pérdidas de producto, pueden reducir los riesgos de contaminación biológica, química o física.

- ✓ **MIPE.**-Viene a ser el Control Integrado de Plagas basado en la aplicación de una gran gama de productos químicos de síntesis ha influenciado directamente en la reducción de los enemigos naturales, en el desequilibrio de los agros ecosistemas y en el incremento del costo de producción por los elevados precios de los plaguicidas.
- ✓ ***Phthorimaea operculella*.** - Polilla de la papa que causa daños al follaje en campo y a los tubérculos en almacén y campo. Por ser la especie de distribución cosmopolita, se le han dedicado mayores esfuerzos para el conocimiento de su biología, ecología y control. En este cultivo se hace uso intensivo de agroquímicos para su control, lo cual ha generado los problemas típicos de las secuelas indeseables del mal uso de los plaguicidas.
- ✓ **Palomilla de la papa.**- El nombre más común de *Phthorimaea operculella* Zeller es palomilla de la papa. Como palomilla del tubérculo se le conoce también en Colombia y como polilla de la papa se le denomina en Chile; Guatemala y Venezuela. En los Estados Unidos se le dice barrenador del tubérculo de la papa (potato tuber worm). Quince diversos nombres nativos se le llama en Perú, donde el más frecuente en el área de Cuzco es “Waytu”. Dada su relación con otras hospedantes solanáceas, se le conoce además como minador grande del tomate y minador de la hoja del tabaco.
- ✓ **Tubérculo.**- Un **tubérculo** es un tallo subterráneo modificado y engrosado donde se acumulan los nutrientes de reserva para la planta. Posee una yema centrado de forma plana y circular. No posee escamas ni cualquier otra capa de protección, tampoco emite hijuelos.

2.5.- Formulación de la hipótesis

Hipótesis (Ho).- La aplicación de talco viral Baculovirus a los tubérculos semilla de papa en almacén no difiere de la respuesta de los tubérculos semilla que solo fueron aplicados con cal para la prevención de daños ocasionados por las polillas.

Hipótesis (Ha).- La aplicación de talco viral Baculovirus a los tubérculos de papa semilla en almacén no difiere de la respuesta de los tubérculos semilla que

solo fueron aplicados con cal para la prevención de daños ocasionados por las polillas.

2.6.- Variables

2.6.1 Variables independientes

- ✓ Talco Viral Baculovirus BT.
- ✓ Talco “silicato de magnesio hidratado”: $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$

2.6.2 Variable Dependiente

- ✓ Daño tubérculo semilla

2.6.3 Variable Interviniente

- ✓ Condiciones medioambientales
- ✓ Polilla de papa.

2.6.4. Operacionalización de variables

VARIABLES	ETAPA FENOLOGICA
ü Determinar el N° de tubérculos afectados por las polillas en almacén.	Almacén
ü Determinar el peso de tubérculos al inicio y final del almacenamiento después de 120 días (4 meses).	
ü Determinar el N° de larvas de polillas por tubérculo.	
ü Determinar el N° de brotes dañados por tubérculo.	
ü Determinar la longitud de brotes por tubérculos después de 120 días.	

CAPITULO III.

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito temporal y espacial

3.1.1. Ubicación política:

Región	: Huancavelica.
Provincia	: Acobamba.
Distrito	: Acobamba.
Lugar	: “Vista Hermosa Casa Blanca”.

3.1.2. Ubicación geográfica:

Altitud	: 3423 m.s.n.m.
Latitud sur	: 12° 50' 37.32” de la línea ecuatorial
Longitud oeste	: 74° 34'41.46” Meridiano de Greenwich

3.1.3. Factores climáticos:

Precipitación pluvial promedio anual:	650 ml
Humedad relativa	: 60 %
Temperatura promedio anual	: 12°C

3.2. Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación exploratorio permitió la validación científica del uso del talco viral Baculovirus.

3.3. Nivel de Investigación

El nivel de investigación fue **experimental** donde se desarrollo tecnologías ya generadas o exitosas en otros ámbitos a fin de reducir la incertidumbre de adaptabilidad y validación de la misma, mediante información experimental de calidad a una escala que nos permitió la verificación de los datos técnicos recomendados por el CIP., para obtener una evaluación económica más acertada.

3.4. Método de Investigación

El método de investigación científico, se basó mediante trabajo y evaluación de almacenamiento de papa semilla y, gabinete evaluando los daños ocasionados por la presencia de polillas en estas circunstancias, el mismo que estuvo constituido por las siguientes etapas:

1. **Primera Etapa.-** Recopilación de Información y preparación del almacén.
2. **Segunda Etapa.-** Selección de tubérculos semilla en campo teniendo especial cuidado en: tamaño, número de yemas, sanidad y peso.
3. **Tercera Etapa.-** Almacenamiento de papa según tratamiento en estudio, instalación de trampas con feromonas..
4. **Cuarta Etapa.-** Evaluación y conducción del experimento complementado con la sistematización de la información obtenida.
5. **Quinta Etapa.-** Análisis y discusión de resultados
6. **Sexta Etapa.-** Elaboración del informe y Publicación de resultados.

3.5 Diseño de Investigación

El experimento se condujo en un Diseño de Block Completamente Randomizado (DBCR) con comparaciones múltiples Tukey = 0.05.

3.5.1. Factores y Tratamientos en Estudio:

Factores en Estudio.-

Variedad:

Variedad de papa

V = Yungay

Niveles de tratamiento:

Clave

Talco viral baculovirus B - T

T1

Talco

T2

Testigo

T3

Tratamientos en Estudio.-

Número	Tratamientos
1	V1T1
2	V1T2
3	V1T3

Análisis de varianza (ANVA).

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Sig.
Repeticiones	(r-1)=2				
Tratamiento	(t-1)=2				
Error	(r-1)(t-1)=4				
Total	$\Sigma v_i - 1 = 8$				

Dosis aplicada:

Producto	Cant. /g /kg
Papa	31.5 kg.
Baculovirus	52.5 g.
Talco	52.5 g.
Testigo	0 g.

3.5.2. Características del Diseño Experimental.-

- N° de block	3	
- N° de jabas de almacenamiento / block	3	Jabas
- N° de pozas entre blocks	3	
- N° total de la Unidad experimental	9	jabas
- N° de tratamientos	3	
- N° de repeticiones	3	
- N° de tubérculos por jaba	100	
- N° de tubérculos totales	900	
- Largo de jaba	0,41 m.	
- Ancho de jaba	0,36 m.	

- Alto de jaba	0,15 m.	
- Área de la jaba	0.0214 m ³	
- Ancho del campo experimental	2,08 m.	
- Largo del campo experimental	1,43 m.	
- Área útil de campo experimental	2,97 m ² .	
- Área total del campo experimental	3,74 m ² .	

3.6. Población, muestra y muestreo

3.6.1. Población

En el presente trabajo de investigación se tuvo como población un total 450 tubérculos de cultivo de papa variedad yungay del total de las unidades experimentales en el predio “Vista Hermosa Casa Blanca” Acobamba - Huancavelica.

3.6.2. Muestra

La población muestra para el presente estudio en almacén lo constituyo la totalidad de tubérculos acopiados con tratamiento y sin tratamiento que fueron almacenados en condiciones naturales en 09 jabas de almacenamiento ubicados en el predio “Vista Hermosa Casa Blanca” Acobamba - Huancavelica.

3.6.3. Muestreo

El muestreo consistió en tomar de cada unidad experimental los datos de daños en almacén de papa / jaba de almacenamiento a luz difusa, peso de tubérculos al inicio y termino del almacenamiento, población de larvas de polillas al terminar el ciclo de almacenamiento, daño en tubérculos y numero de brotes ulterior al brotamiento (120 días después del almacenamiento).

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento
-N° de daños en tubérculos	Medida directa	Contada
-Peso de tubérculos inicio y final.	Medida directa	Balanza
-Población de larvas de polillas	Medida directa	Contada
-Cantidad de tubérculo semilla dañado.	Medida directa	Contada
-N° de brotes por tubérculos después de	Medida directa	Contada

3.8. Técnicas y Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos obtenidos del porcentaje de daños de las polillas, brotamiento de yemas y análisis económico financiero en cada etapa de evaluación, se transformó mediante evaluación estadística que transformados nos permitió elaborar el Análisis de Varianza (ANVA) y con estos discutir la información obtenida para obtener las conclusiones respectivas.

3.9. Procedimiento o fases de campo (almacén).

3.9.1. Numero de daños en tubérculos.- Se inició con la revisión superficial del daño de las larvas ocasionado en la piel de los tubérculos con aplicación de **Talco viral baculovirus BT**, tubérculos impregnados con Talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$: comparados con tubérculos sin ningún control, con el objetivo de validar la prevención de daños ocasionados por las polillas en los tubérculos semilla de papa almacenada.

3.9.2. Peso del tubérculo.- De manera comparativa se determinó el peso en tubérculos con aplicación de **Talco viral baculovirus BT**, tubérculos impregnados con Talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$: comparados con tubérculos sin ningún control, con el objetivo de validar la eficiencia y efectividad del Talco viral baculovirus BT para disminuir la pérdida de peso de los tubérculos semilla de papa almacenados.

3.9.3. Población de larvas de polillas.- Con la finalidad de comparar la mortalidad presente de larvas de polillas en tubérculos y jabas de almacenamiento con aplicación de **Talco viral baculovirus BT**, tubérculos impregnados con Talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$: comparados con tubérculos sin ningún control, este procedimiento nos permitió validar la eficiencia del Talco viral baculovirus BT en la protección de tubérculos semilla ante la presencia de larvas de polillas en los tubérculos semilla de papa en almacén en la Provincia de Acobamba.

3.9.4. Cantidad de tubérculo semilla dañado.- El conteo de tubérculo semilla dañados con aplicación de **Talco viral baculovirus BT**, tubérculos impregnados con Talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$: comparados con tubérculos

sin ningún control, este procedimiento nos permitió certificar la efectividad del Talco viral baculovirus BT en la protección de tubérculos semilla al daño de larvas de polillas en los tubérculos semilla de papa en almacén en la Provincia de Acobamba.

3.9.5. Numero de brotes por tubérculos después de 120 días.- Conocer el número de brotes sanos de tubérculo semilla con aplicación de **Talco viral baculovirus BT**, tubérculos impregnados con Talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$: comparados con tubérculos sin ningún control, este procedimiento nos permitió refrendar la certeza del Talco viral baculovirus BT para el desarrollo de brotes sanos en condiciones de almacén en la Provincia de Acobamba.

CAPÍTULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1.- Análisis de información

4.1.1.- Porcentaje de daño en tubérculos

Cuadro N° 001. Promedio % de daño en tubérculos (N°/tratamiento)

REPETICIONES	NIVELES DE TRATAMIENTO			SX.j
	T1 (Talco viral)	T2 (Talco)	T3 (Testigo)	
REP 1	2.5	1.2	35	38.7
REP 2	2.5	1.5	35	39
REP 3	3.2	1.5	40	44.7
SXi.	8.2	4.2	110	122.4
Xi	2.73	1.4	36.67	13.6

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro N° 001.- Promedio % de daño en tubérculos (N° / tratamiento) se valúa un alto porcentaje de daño en aquellos tubérculos semilla que fueron almacenados de la forma tradicional, de igual modo apreciamos que los que fueron almacenados con “silicato de magnesio hidratado”: $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$, manifestaron menor % de daño que los tubérculos que fueron almacenados con **Talco BT**.

Gráfica N° 1. Representación Gráfica del número de tubérculos dañados en Promedio / tratamiento



Fuente: Elaboración propia

En el grafico N° 01.- Se demuestra de manera indubitable que los tubérculos almacenados de la manera tradicional “**testigo**” expreso un alto % de daño en tubérculos alcanzando 36.67% de tubérculos dañados, siendo de tan solo 1.4 % en aquellos tubérculo semilla almacenados con talco “**silicato de magnesio hidratado**”: $Mg_3SiO_{10} (OH)_2$.

Cuadro N° 002. Análisis de Varianza para % de daños en tubérculos de los tratamientos

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.		Sig.
					0.05	0.01	
Repeticiones	2	7.62	3.81	1.62	6.94	18	N.S
Tratamiento	2	2396.99	1198.49	508.2	6.94	18	**
Error	4	9.43	2.36				
Total	Sni-1=8	2414.04					

Fuente: Elaboración propia

C.V. = 11.29

Como se puede observar en el cuadro N°02. Análisis de Varianza de los tratamientos, el % de daños para tratamientos exhibe diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos lo que nos asegura que almacenar la semilla tubérculo de papa con material inerte de color blanco podría asegurar un efecto positivo frente al daño de las polillas de papa, toda vez que el daño fue menor en los tubérculos que fueron almacenados con talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10} (OH)_2$ y **Talco BT.**, sobresaliendo el primero utilizando solo silicato de magnesio hidratado que presento un 1.4 % de daños, lo cual reporta mínimas perdidas de tubérculos semilla de papa.

4.1.2.- Promedio de brotes dañados post almacenamiento de tubérculos.-

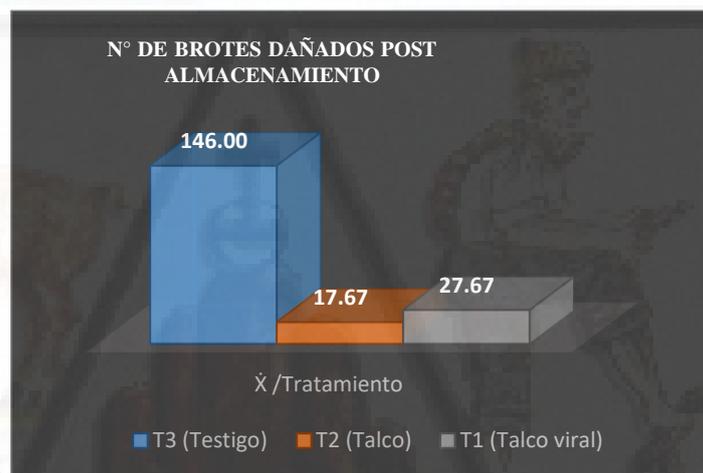
Cuadro N° 003. Promedio de brotes dañados post almacenamiento (N°/tratamiento)

REPETICIONES	NIVELES DE TRATAMIENTO			SX.j
	T1 (Talco viral)	T2 (Talco)	T3 (Testigo)	
REP 1	25	20	145	190
REP 2	20	18	145	183
REP 3	38	15	148	201
SXi.	83	53	438	574
Xi	27.67	17.67	146	63.78

Fuente: Elaboración propia

Con referencia al Cuadro N° 003 referido al promedio de brotes dañados de papa semilla almacenados se puede razonar la misma respuesta que se presentó en relación al porcentaje de daños en tubérculos por ataque de las polillas puesto que de manera similar el promedio % de brotes daños manifestó ser mayor en aquellos tubérculos semilla que fueron almacenados de la forma tradicional, de igual modo apreciamos que los que fueron almacenados con talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10} (OH)_2$, manifestaron un menor promedio de daño de brotes que los tubérculos que fueron almacenados con **Talco BT**.

Gráfica N° 2. Representación Gráfica de Promedio de brotes dañados post almacenamiento / tratamiento



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico N° 02.- Se aprecia objetivamente que el número de brotes dañados post almacenamiento indica que los tubérculos almacenados de la manera tradicional “testigo” manifestó un alto número en promedio de daño de brotes en los tubérculos alcanzando 146 brotes dañados, siendo de tan solo 17.67 promedio en aquellos tubérculo semilla almacenados con talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10} (OH)_2$, y de 27.67 promedio de brotes dañados de los tubérculos que fueron almacenados con **Talco BT**.

Cuadro N° 004. Análisis de Varianza para promedio de brotes dañados de los Tratamientos

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.		Sig.
					0.05	0.01	
Repeticiones	2	54.89	27.44	0.8	6.94	18	N.S
Tratamiento	2	30572.22	15286.11	448.13	6.94	18	* *
Error	4	136.44	34.11				
Total	Sni-1=8	30763.56					

Fuente: Elaboración propia

CV = 9.16

Como se puede observar en el cuadro N°04, el análisis de varianza de los tratamientos, el promedio de brotes dañados de los tubérculos almacenados presentan diferencia estadística altamente significativa dentro de los tratamientos esto debido a la modalidad como fueron almacenados los tubérculos: con cobertura a base de talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$, **Talco BT.**, o sin cubierta según el método tradicional, se aprecia también que no existe diferencia estadística significativa dentro de las repeticiones., esto debido al carácter genético que gobierna a las variables en estudio.

4.1.3.- Promedio poblacional de larvas en tubérculos dañados post almacenamiento.-

Cuadro N° 005. Promedio poblacional de larvas en tubérculos dañados (N°/tratamiento)

REPETICIONES	NIVELES DE TRATAMIENTO			SX.j
	T1 (Talco viral)	T2 (Talco)	T3 (Testigo)	
REP 1	8	4	62	74
REP 2	7	5	58	70
REP 3	7	4	65	76
SXi.	22	13	185	220
xi	7.33	4.33	61.67	24.444

Fuente: Elaboración propia

Analizando el cuadro N° 005 del promedio poblacional de larvas en tubérculos dañados (N° / tratamiento) se puede considerar que en el tratamiento **T3 (testigo)** sin cubierta se presentó un 61.67 en promedio de larvas de polillas, siendo menor en las que fueron almacenados con cobertura a base de talco

“silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$ y **Talco BT.**, sobresaliendo las que fueron recubiertas con talco con **4.33** en promedio de larvas halladas en los tubérculos dañados.

Gráfica N° 3. Representación Gráfica de Promedio poblacional de larvas en Tubérculos dañados (N°/tratamiento)



Fuente: Elaboración propia

En la Grafica N° 03 referido al promedio poblacional de larvas halladas en los tubérculos dañados por las polillas observamos que los que manifestaron una menor presencia de larvas de polillas fueron las que tuvieron cubierta de talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$ y **Talco BT.**, sobresaliendo las que fueron recubiertas con talco con **4.33** de población larval.

Cuadro N° 006. Análisis de Varianza de promedio poblacional de larvas en tubérculos dañados de los Tratamientos

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.		Sig.
					0.05	0.01	
Repeticiones	2	6.22	3.11	0.63	6.94	18	N.S
Tratamiento	2	6248.22	3124.11	631.84	6.94	18	* *
Error	4	19.78	4.94				
Total	Sni-1=8	6274.22					

Fuente: Elaboración propia

CV = 9.10

Prestando atención al cuadro N°06 referido al análisis de varianza de los tratamientos para el promedio poblacional de larvas en tubérculos dañados (N°/tratamiento), nos detalla que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos esto debido a la forma como fueron almacenados los tubérculos semilla de papa **T₃ (testigo)** sin cubierta y con cobertura a base de talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$ y

Talco BT., sobresaliendo las que fueron recubiertas con talco con **4.33** en promedio de larvas halladas en los tubérculos dañados.

4.1.4.- Promedio tamaño de brotes en tubérculos dañados post almacenamiento.-

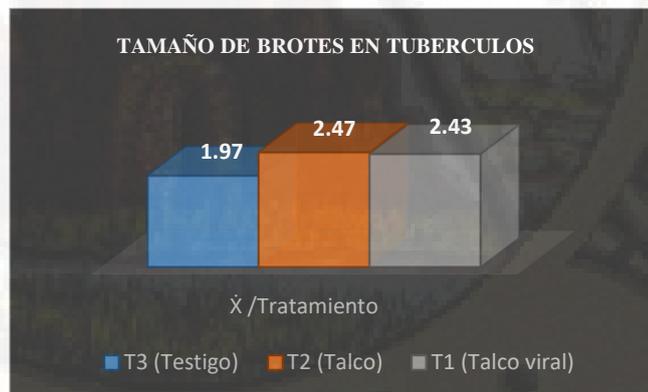
Cuadro N° 07 Promedio tamaño de brotes en tubérculos (cm.) (Tamaño/tratamiento)

REPETICIONES	NIVELES DE TRATAMIENTO			SX.j
	T1 (Talco viral)	T2 (Talco)	T3 (Testigo)	
REP 1	2.5	2.5	2	7
REP 2	2.3	2.4	1.9	6.6
REP 3	2.5	2.5	2	7
SXi.	7.3	7.4	5.9	20.6
Xi	2.43	2.47	1.97	2.289

Fuente: Elaboración propia

Como se puede estimar en el cuadro N° 07, (/ tratamiento), existe una diferencia en el tamaño de brotes promedio de los tratamientos manifestándose: con cobertura a base de talco “**silicato de magnesio hidratado**”: $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$, de las semillas de tubérculo de 2.47 cm., cubierta de **Talco BT** 2.43 cm., y tubérculos semilla de papa **T3 (testigo)** sin cubierta 1.97 cm.

Gráfica N° 4. Representación Gráfica de Tamaño de brotes en tubérculos (cm.) (Tamaño /tratamiento)



Fuente: Elaboración propia

En la Gráfica N° 04 Representación Gráfica de Tamaño de brotes en tubérculos (cm.) (tamaño / tratamiento) se aprecia que los que manifestaron un mayor

tamaño de brotes fueron los que tuvieron cubierta de talco talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$ y **Talco BT.**, sobresaliendo los que fueron recubiertos con talco con **2.47 cm.**, de longitud de brote y los tubérculos semilla de papa **T₃ (testigo)** almacenados sin cubierta lograron **1.97 cm.**, de tamaño de brotes.

Cuadro N° 08. Análisis de Varianza para tamaño de brotes de los Tratamientos

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.		Sig.
					0.05	0.01	
Repeticiones	2	0.04	0.02	16	6.94	18	N.S
Tratamiento	2	0.47	0.23	211	6.94	18	**
Error	4	0	0				
Total	Sni-1=8	0.51					

Fuente: Elaboración propia

CV = 1.46

En este cuadro N° 08, el análisis de Varianza para tamaño de brotes de los tratamientos, nos refiere que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos esto debido a la forma como fueron almacenados los tubérculos semilla de papa **T₃ (testigo)** sin cubierta y con cobertura a base de talco talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$ y **Talco BT.**, sobresaliendo las que fueron recubiertas con **talco**.

4.1.5.- Promedio peso de tubérculos post almacenamiento.-

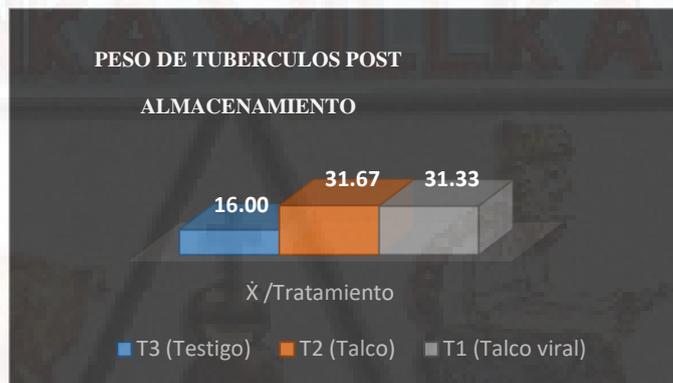
Cuadro N° 09 Promedio peso de tubérculos post almacenamiento (g.) (Peso/tratamiento)

REPETICIONES	NIVELES DE TRATAMIENTO			SX.j
	T1 (Talco viral)	T2 (Talco)	T3 (Testigo)	
REP 1	32	33	18	83
REP 2	30	30	15	75
REP 3	32	32	15	79
SXi.	94	95	48	237
Xi	31.33	31.67	16	26.333

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cuadro N°09, el peso promedio **de tubérculos post almacenamiento (g.) (Peso/tratamiento)**, existe una diferencia en todos los tratamientos siendo esta diferencia menor en los tubérculos con cobertura a base de talco talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$ y **Talco BT.**, sobresaliendo las que fueron recubiertas con **talco con 31.67 g.**, alcanzando una mayor diferencia el tratamiento **T₃ (testigo)** sin cubierta con **16 g.**

Gráfica N° 5. Representación Gráfica de Peso de tubérculos post almacenamiento (g.) (Peso/tratamiento)



Fuente: Elaboración propia

En la representación gráfica N° 05 de peso de tubérculos post almacenamiento (g.) (Peso/ tratamiento, se observa que existe diferencia en relación al peso de tubérculos post almacenamiento existe una diferencia en todos los tratamientos siendo esta diferencia menor en los tubérculos con cobertura a base de talco talco “silicato de magnesio hidratado” $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$ y **Talco BT.**, sobresaliendo las que fueron recubiertas con **talco con 31.67 g.**, alcanzando una mayor diferencia el tratamiento **T₃ (testigo)** sin cubierta con un peso menor **16 g.**

Cuadro N° 010. Análisis de Varianza de peso de tubérculos post almacenamiento de los Tratamientos

F de V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.		Sig.
					0.05	0.01	
Repeticiones	2	10.67	5.33	8	6.94	18	N.S
Tratamiento	2	480.67	240.33	360.5	6.94	18	* *
Error	4	2.67	0.67				
Total	Sni-1=8	494					

Fuente: Elaboración propia

CV = 3.10

En el cuadro N° 010. Análisis de Varianza de peso de tubérculos post almacenamiento de los Tratamientos, nos refiere que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos esto debido a la forma como fueron almacenados los tubérculos semilla de papa T₃ (testigo) sin cubierta y con cobertura a base de talco talco “silicato de magnesio hidratado” Mg₃SiO₁₀ (OH)₂ y Talco BT., sobresaliendo las que fueron recubiertas con talco.

4.2.- Prueba de hipótesis.-

Tabla N° 01. Prueba de hipótesis.

Test de Chi cuadrada de bondad

TC = 5.25 > -1.79977 y 0.6375	
Entonces se rechaza Ho y se acepta Ha	
Hipótesis:	Ha = La aplicación de talco viral Baculovirus a los tubérculos de papa semilla en almacén no difiere de la respuesta de los tubérculos semilla que solo fueron aplicados con cal para la prevención de daños ocasionados por las polillas.
El valor estadístico de prueba es menor que el valor tabular, la hipótesis nula (H ₀) es rechazada.	
Entonces se concluye diciendo que la aplicación de talco viral a los tubérculos semilla de papa en almacén no difiere de la respuesta de los tubérculos semilla que solo fueron aplicados con cal para la prevención de daños ocasionados por polillas con 95% y 99% de probabilidad, posiblemente la respuesta positiva mostrada por la cal impregnada a los tubérculos semilla para evitar daños de las polillas se deba al color blanco y no por efecto del baculovirus.	

4.3.- Discusión de resultados.-

4.3.1.- Los daños en tubérculos por presencia de larvas de las polillas de la papa se vieron incrementados según el proceso de almacenamiento de los tubérculos semilla de papa, pudiéndose inferir de acuerdo a los resultados obtenidos que el mayor porcentaje de daño ocurrió en aquellos tubérculos semilla que fueron almacenados de forma tradicional sin ningún tipo de cobertura o empapado, siendo los menos afectados los que fueron almacenados con **“silicato de magnesio hidratado”** $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$, y **Talco BT** pues manifestaron menor % de daño, sobresaliendo los que fueron impregnados con **“silicato de magnesio hidratado”** que brindo una mayor protección a los tubérculos al daño de las polillas posiblemente debido al color blanco intenso del producto aun tratándose de solo materia inerte a diferencia del **Talco BT**.

4.3.2.- La pérdida de brotes dañados de papa semilla almacenados fue mayor en aquellos tubérculos semilla que fueron almacenados de forma tradicional sin ningún tipo de cobertura o impregnado, siendo los menos afectados los que fueron almacenados cubiertos con **“silicato de magnesio hidratado”**: $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$ y **Talco BT** pues manifestaron menor daño en sus brotes por acción de las polillas, sobresaliendo los que fueron impregnados con **“silicato de magnesio hidratado”** que brindo una mayor protección a los brotes de los tubérculos por ataque de larvas de las polillas de la papa posiblemente debido al color blanco intenso del producto alojado en los ojos de los tubérculos semilla aun tratándose de solo materia inerte a diferencia del **Talco BT**.

4.3.3.- La poblacional larval de polillas en tubérculos y yemas se incrementó considerablemente en el tratamiento **T₃ (testigo)** sin cubierta alguna, a su vez manifestó menos población de larvas cuando la semilla tubérculo de papa fueron almacenados protegidos con **“silicato de magnesio hidratado”**: $Mg_3SiO_{10}(OH)_2$ y **Talco BT** pues manifestaron menor población de larvas en brotes y tubérculos, sobresaliendo los que fueron impregnados con **“silicato de magnesio hidratado”** que brindo una mayor protección posiblemente debido

al color blanco intenso del producto alojado en los ojos y piel de los tubérculos semilla aun tratándose de solo materia inerte a diferencia del **Talco BT**.

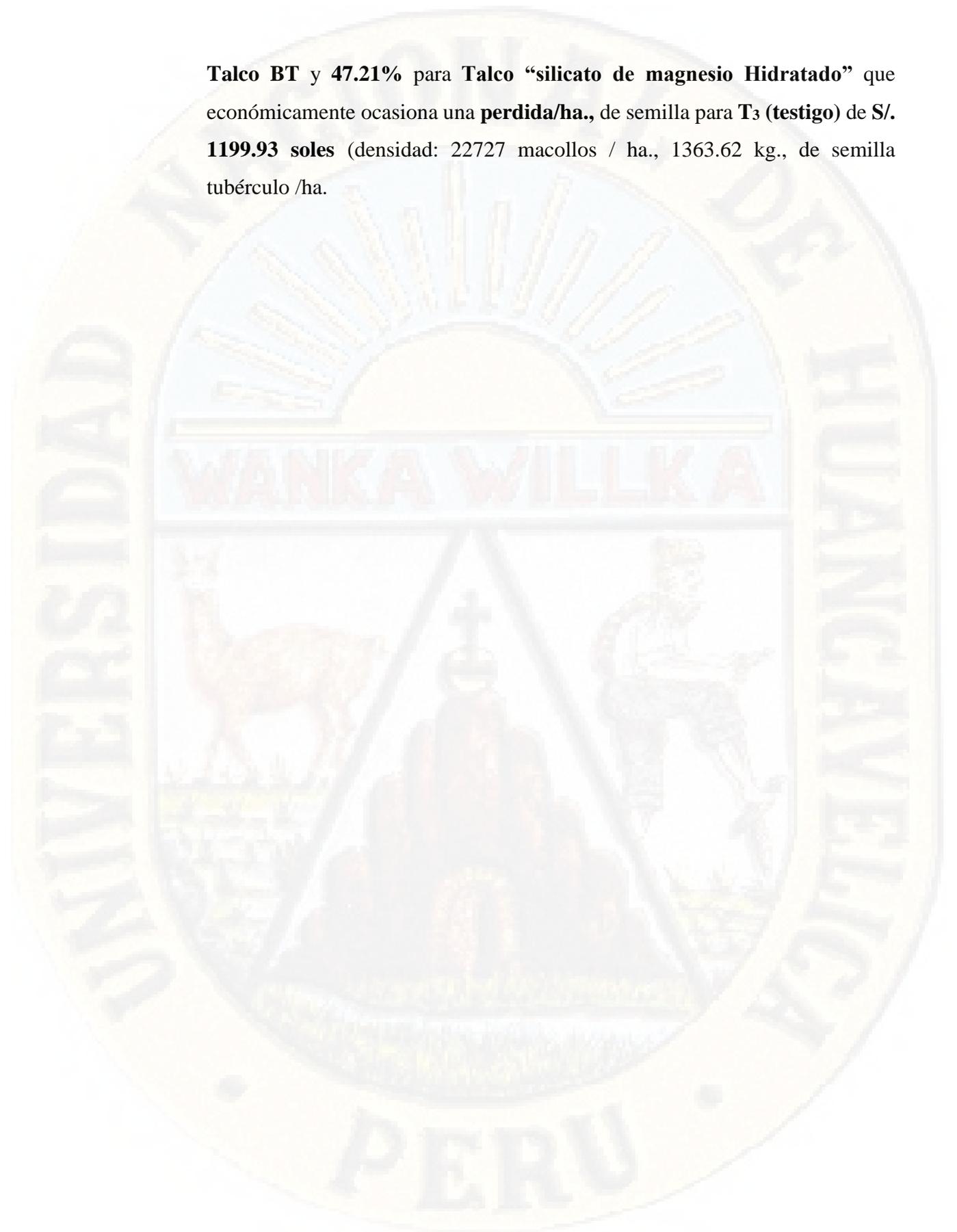
4.3.4.- Con respecto al tamaño de los brotes esto también de manera similar fue afectado por los daños del estadio larval de las polillas de la papa exteriorizando: con cobertura a base de talco “**silicato de magnesio hidratado**”: $Mg_3 Si O_{10} (OH)_2$, un tamaño de brote promedio de 2.47 cm., con cubierta de **Talco BT** 2.43 cm., y siendo de menor tamaños los que se desarrollaron en los tubérculos semilla de papa **T₃ (testigo)** sin cubierta 1.97 cm.

4.3.5.- Con relación al peso promedio de tubérculos post almacenamiento (g.), existe una diferencia marcada en todos los tratamientos siendo esta menor en los tubérculos con cobertura a base de talco “Silicato de magnesio hidratado” : $Mg_3 Si O_{10} (OH)_2$ y **Talco BT** sobresaliendo las que fueron recubiertas con **talco con 31.67 g.**, alcanzando una mayor diferencia el tratamiento **T₃ (testigo)** sin cubierta con **16 g.**, se deduce finalmente que post almacenamiento (120 días), se produce una merma en peso de la semilla tubérculo de papa para el caso **T₃ (testigo)** del **73.33%**, **Talco BT 47.78%** y para **Talco “silicato de magnesio Hidratado”** de **47.21%** lo cual económicamente representa una **perdida** por hectárea de semilla para el caso testigo de **S/. 1199.93 soles** (densidad: 22727 macollos / ha., 1363.62 kg., de semilla tubérculo /ha., costo de semilla / ha., 1636.34 soles).

CONCLUSIONES

1. El Talco “**silicato de magnesio Hidratado**” manifiesta mejor protección a los tubérculos almacenados, alcanzando con la dosis aplicable (**52.5 g/kg de papa**) una merma de normal de 47.21% en peso de semilla.
2. El Talco viral **Baculovirus BT** manifiesta moderada respuesta para controlar al *Symmetrischema sp.*, mientras que el tratamiento **T₃ (testigo)** sin cubierta alguna muestra mayor susceptibilidad al ataque de la polilla *Symmetrischema sp.* con mermas del 47.78% y 73.33% referido al peso de semilla tubérculo respectivamente.
3. El Talco “**silicato de magnesio hidratado**” brinda mayor protección a los brotes de los tubérculos por ataque de larvas de polillas de la papa posiblemente debido al color blanco intenso del producto impregnado en la piel y alojado en los ojos de los tubérculos semilla aun tratándose de solo materia inerte a diferencia del **Talco viral Baculovirus BT**.
4. Ante estos resultados se concluye diciendo que la aplicación de talco viral a los tubérculos semilla de papa en almacén no difiere de la respuesta de los tubérculos semilla que solo fueron aplicados con cal para la prevención de daños ocasionados por polillas con 95% y 99% de probabilidad, posiblemente la mejor respuesta positiva mostrada por la cal impregnada a los tubérculos semilla para evitar daños de las polillas se deba al color blanco y no por efecto del baculovirus.
5. En almacén solo fue identificado la especie *Symmetrischema sp.* mas no **Phthorimaea operculella** siendo de incidencia y severidad alta en tratamiento **T₃ (testigo)** sin cubierta que presentó 61.67 larvas en promedio, siendo los valores bajos en el tratamiento con **Talco “silicato de magnesio Hidratado”** de 4.33 larvas promedio, concluyendo que durante la campaña de almacenamiento la infestación de la polilla provocó daños pero en proporciones menores.
6. En el aspecto económico se infiere post almacenamiento (**120 días**), merma en peso de la semilla tubérculo de papa de **73.33%**, para **T₃ (testigo)**, **47.78%** de

Talco BT y 47.21% para Talco “**silicato de magnesio Hidratado**” que económicamente ocasiona una **perdida/ha.**, de semilla para T₃ (**testigo**) de S/. **1199.93 soles** (densidad: 22727 macollos / ha., 1363.62 kg., de semilla tubérculo /ha.



Recomendaciones

- Fomentar la utilización del talco o en su defecto del **talco viral baculovirus BT** dependiendo de la especie de polilla predominante en la zona de producción de papa, efectuando ajustes en sus concentraciones de aplicación del talco viral baculovirus o aumentando la dosis de aplicación del materia inerte de color blanco como en el presente estudio “silicato de magnesio hidratado” con la formula química: **Mg₃ Si O₁₀ (OH)₂**
- No resulta recomendable la utilización del talco viral baculovirus para controlar poblaciones de polilla de la papa *Symmetrischema sp.* toda vez que este producto solo manifestó efectos sinérgicos de control sobre esta plaga, siendo mejor el efecto del **talco (silicato de magnesio hidratado)**.
- En general se evidencio en el presente trabajo de investigación que la polilla *Symmetrischema sp.* está presente en poblaciones bajas, lo cual no manifiesta medidas de alta inversión, sin embargo es importante continuar con el monitoreo a fin de llegar a conclusiones más satisfactorias.
- Efectuar el monitoreo de las poblaciones de polillas *Phthorimaea operculella* y *Symmetrischema sp.* mediante el uso de feromonas sexuales para tabular las que manifiesten mayor incidencia de daños en almacén de papa.
- Realizar estudios similares para establecer prácticas de control que minimicen las pérdidas para el agricultor

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ALCAZAR, J; CERVANTES, M; RAMAN, K. V.** 1992a. Caracterización y patogenicidad de un virus granulosis de la polilla de la papa *Phthorímaea operculella*. Rev. Per. Ent. 35: 107-111.
2. **ALCAZAR, J; CERVANTES, M; RAMAN, K. V.** 1992b. Efectividad de un virus granulosis formulado en polvo para controlar *Phthorímaea opercule/la* en papa. Rev. Per. Ent. 35: 113-116.
3. **ALCAZAR, J; RAMAN, K. V.** 1992. Control de *Phthorimaea operculella* en almacenes rústicos, empleando virus granulosis en polvo. Rev. Per. Ent. 35: 117-120.
4. **ALCAZAR, J; RAMAN, K. V; SALAS, R.** 1991. Un virus como agente de control de la polilla de la papa *Phthorimaea opercule/la*. Rev. Per. Ent. 34: 101-104.
5. **AMONKAR, S. V; PAL, A K; VIJAYALAKSHMI, L; RAO, A S.** 1979. Microbial control of potato tuber moth (*Phthorimaea operculella* Zeller), Indian Journal of experimental Biology. 17: 1127-1133.
6. **BRAUN, A. Ticle, G, Fernández, M.** 2002, Escuelas de Campo para MIP, Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica; N° 53.
7. **CISNEROS, F.** 1995. Control de plagas agrícolas. Segunda edición. P. Cisneros, editor. Lima, Peru.
8. **KELLER, S.** 2003. Integrated pest management of the Potato tuber moth in cropping systems of different agro-ecological zones. Tropical Agriculture Vol. 11, Subseries: Advances in crop research. Editado por J. Kroschel. University of Hohenheim, Germany.
9. **LÓPEZ QUISPE, Edgar Humberto** (1994), Tesis "Efectividad del virus granulosis frente al Ataque de *phthorimaea operculella* (zeller) en tubérculos de papa bajo condiciones de almacenamiento en el valle del Mantaro" Universidad Nacional Agraria de la Selva.
10. **PALACIOS, M. and F. Cisneros, 1997.** Integrated pest management for the Potato tuber moth in pilot units in the Andean Region and the Dominican Republic. En: International Potato Center Program Report 1995-1996.

11. **PROYECTO COLABORATIVO CIP – ACDAIS PERU**, Convenio Colaborativo. Proyecto Promoción del Báculo virus para el control de las polillas de la papa en almacenamiento. Sistema de Irrigación Chupaca Perú. 2003. 16 pp.
 12. **GOMEZ VALDERRAMA, JULIANA Y LAURA VILLAMIZAR. 2013.** Artículo Científico: “Baculovirus: Hosts and specificity”, “Baculovirus: Hospederos y especificidad”.
 13. **MAMANI SAIRITUPAC. Dante., 2008**, UNMSM – Facultad de Farmacia y Bioquímica, Tesis, Control biológico e interacción de baculovirus PoGV, y *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki* sobre polilla de la papa.,
 14. **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ACOBAMBA. Plan Estratégico de Desarrollo Provincial Concertado y Participativo de Acobamba 2003 – 2015.**Acobamba Perú. 2004. 150 pp.
 15. **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ACOBAMBA. Plan Estratégico de Desarrollo Distrital de Acobamba 2003 – 2015.**Acobamba Perú. 2003. 115 pp.
 16. **SELLER, S 2003.** Integrated pest management of the Potato tuber moth in cropping systems of different agro-ecological zones. Tropical Agriculture Vol 11, Subseries: Advances in crop research Editado por J. Kroschel. University of Hohenheim, Germany.
 17. **TENORIO, J. 1996.** Biología, comportamiento y control de las polillas de la papa *Symmetrischema tangolias* (Gyen) y *Phthorimaea operculella* (Zeller) (lep.: Gelechiidae) en Cajamarca. Tesis para optar el título de Ing., Agrónomo, Universidad Agraria la Molina, 134 pp.
- GOMEZ VALDERRAMA, JULIANA Y LAURA VILLAMIZAR. 2013.** Artículo Científico: “Baculovirus: Hosts and specificity”, “Baculovirus: Hospederos y especificidad”.

Hemerografía

1. **JAIME, Jesús A. y OTROS.** Artículo científico “Promoción del Báculo virus para el control de las polillas de la papa en almacenamiento.” Acobamba Perú 2007. 2pp.

2. **JAIME, Jesús A. y OTROS.** Proyecto “Promoción del Báculo virus para el control de las polillas de la papa en almacenamiento.” Acobamba Perú 2006. 14 pp.
3. **JAIME, Jesús A. y OTROS.** Informe final proyecto “Promoción del Báculo virus para el control de las polillas de la papa en almacenamiento.” Huancavelica Perú 2007. 47pp.
4. **JAIME, Jesús A.** Proyecto Implementación con maquinaria Agrícola y equipos para el Centro de Producción Comunera. Huancavelica Perú. 2007. 92 pp.

Web gráficas

1. <http://Wikipedia.org>, 2019; “Baculoviridae _ Wikipedia la Enciclopedia libre”.

Apéndice

Definición operativa de variables e indicadores

Variable	Definición Operacional	Indicador	Categoría o Escala	Criterio de medición de las categorías
a. Variable Independiente				
Baculovirus.	Los baculovirus son virus patógenos de insectos ampliamente empleados a nivel mundial como bioinsecticidas para el control de diferentes plagas de importancia agrícola	Polvo seco	- Peso escalar	Kg. / Gms
b. Variable Dependiente				
Tubérculo semilla	Un tubérculo es un tallo subterráneo modificado y engrosado donde se acumulan los nutrientes de reserva para la planta.	Tubérculo	contado y pesado	Nº de tubérculos
				Peso del tubérculo después 120 días.
				Longitud de brotes después de 120 días.
Polilla de papa.	También conocida como "Palomilla de la papa", es un lepidóptero de la familia Gelechiidae cuyo nombre científico es <i>Phthorimaea operculella</i> (Zeller), es considerada como una de las principales plagas de la papa.	Polilla	. contado	. Nº de larvas
				.Nº de adultos en almacén.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
	General.	Hipótesis Científica	Independiente	Tipo de Investigación
¿Existe la validación del uso del Baculovirus en el control de las pérdidas ocasionadas por la polilla de la papa en Acobamba?	Validar la eficiencia y efectividad del Talco viral baculovirus BT en la prevención de daños ocasionados por las polillas en los tubérculos semilla de papa y efectividad para el desarrollo de brotes sanos en almacén en Acobamba para el control de las polillas de la papa en condiciones de almacén.	Hipótesis (Ho). - La aplicación de talco viral Baculovirus a los tubérculos semilla de papa en almacén no difiere de la respuesta de los tubérculos semilla que solo fueron aplicados con cal para la prevención de daños ocasionados por las polillas.	Talco Viral Baculovirus T. Talco “silicato de magnesio hidratado”: Mg₃SiO₁₀ (OH)₂	El presente trabajo de investigación corresponde a la validación científica del uso Baculovirus.
	Específicos:		Dependiente	Nivel de Investigación
¿Cuál sería la eficiencia del uso del Baculovirus en el control de la polilla de papa en condiciones de almacén en Acobamba?	✓ Determinar la eficiencia del Talco viral baculovirus BT en la prevención de daño ocasionado por polilla en papa.	Hipótesis (Ha). - La aplicación de talco viral Baculovirus a los tubérculos de papa semilla en almacén no difiere de la respuesta de los tubérculos semilla que solo fueron aplicados con cal para la prevención de daños ocasionados por las polillas.	✓ Tubérculo semilla	El nivel de investigación es experimental.
	✓ Establecer la efectividad del Talco viral baculovirus BT en el desarrollo de brotes sanos de los tubérculos.			
	✓ Medir la variación de peso de los tubérculos tratados con Talco viral baculovirus BT., post almacenamiento.		✓ Polilla de papa.	El experimento se conducirá en un Diseño de Block Completamente Randomizado (DBCR) con comparaciones múltiples Tukey = 0.05

**Cuadro N° 01. Promedio % de daño en tubérculos
(N°/tratamiento)**

Prueba Significación de Tukey

O.M.	TRATAMIENTOS	\bar{X} /Tratamiento	SIGNIFICACION		
1	T3 (Testigo)	36.67	a		
2	T2 (Talco)	1.4	a	b	
3	T1 (Talco viral)	2.73	a	b	c

**Cuadro N° 02. Promedio de brotes dañados post almacenamiento
(N°/tratamiento)**

Prueba Significación de Tukey

O.M.	TRATAMIENTOS	\bar{X} /Tratamiento	SIGNIFICACION		
1	T3 (Testigo)	146	a		
2	T2 (Talco)	17.67	a	b	
3	T1 (Talco viral)	27.67	a	b	c

**Cuadro N° 03. Promedio poblacional de larvas en tubérculos dañados
(N°/tratamiento)**

Prueba Significación de Tukey

O.M.	TRATAMIENTOS	\bar{X} /Tratamiento	SIGNIFICACION		
1	T3 (Testigo)	61.67	a		
2	T2 (Talco)	4.33	a	b	
3	T1 (Talco viral)	7.33	a	b	c

**Cuadro N° 04 Promedio tamaño de brotes en tubérculos (cm.)
(Tamaño/tratamiento)**

Prueba Significación de Tukey

O.M.	TRATAMIENTOS	\bar{X} /Tratamiento	SIGNIFICACION		
1	T3 (Testigo)	1.97	a		
2	T2 (Talco)	2.47	a	b	
3	T1 (Talco viral)	2.43	a	b	c

**Cuadro N° 05 Promedio peso de tubérculos post almacenamiento (g.)
(Peso/tratamiento)**

Prueba Significación de Tukey

O.M.	TRATAMIENTOS	\bar{X} /Tratamiento	SIGNIFICACION		
1	T3 (Testigo)	16	a		
2	T2 (Talco)	31.67	a	b	
3	T1 (Talco viral)	31.33	a	b	c

TESTIMONIO FOTOGRAFICO

Foto N° 01 Almacenamiento / tratamiento



Foto N° 02 Almacenamiento 30 días.



Foto N° 03 Almacenamiento 90 días.



Foto N° 04 Talco



Foto N° 05 Talco BT



Foto N° 06 Talco & Talco BT



Foto N° 07 Papa semilla después de tratamiento

