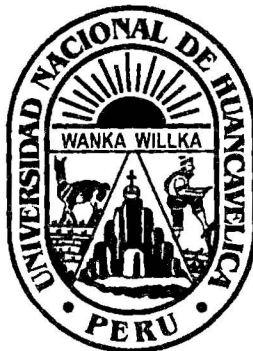


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(CREADA POR LEY N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

**“EVALUACIÓN DE TRES EXTRACTOS VEGETALES PARA
EL CONTROL NATURAL DEL GUSANO COGOLLERO
(*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) EN EL CULTIVO DE
MAÍZ AMILÁCEO (*Zea maíz* L.) EN CONDICIONES DE
ACOBAMBA - HUANCAMELICA”**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
PRODUCCIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
YARANGA HUATARONGO, Wilder**

ACOBAMBA – HUANCAMELICA

2014

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 28 días del mes de Mayo del año 2014, a horas 02.00 pm, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : Dr. David **RUIZ VILCHEZ**

Secretario : Ing. Carlos Raúl **VERASTEGUI ROJAS**

Vocal : Ing. Jesús Antonio **JAIME PIÑAS**

Designados con resolución **N° 268-2014-CF-FCA-UNH**; del Proyecto de Investigación Titulado:

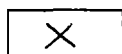
"EVALUACIÓN DE TRES EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL NATURAL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMILÁCEO (*Zea maíz L.*) EN CONDICIONES DE ACOBAMBA - HUANCAMELICA"

Cuyo autor es el graduado:

BACHILLER: Wilder **YARANGA HUATARONGO**

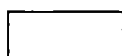
A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación, antes citado. Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente el resultado:

APROBADO

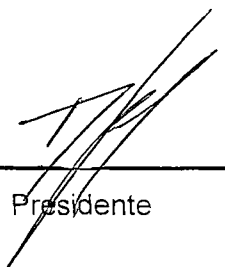


Por.....Unanimidad.....

DESAPROBADO



En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


Presidente


Secretario


Vocal

ASESOR:

Ing. Sc. Mg. Marino Bautista Vargas

Categoría Principal

Dedicación D.E.

Dedicatoria

A Dios por derramar sus bendiciones sobre mí y llenarme de su fuerza para vencer todos los obstáculos desde el principio de mi vida.

A mi madre por todo el esfuerzo y sacrificio para brindarme todo el amor, la comprensión, el apoyo incondicional y la confianza cada momento de mi vida y sobre todo en mis

Agradecimientos

- 🎧 En primer lugar a Dios por haberme guiado por el camino correcto hasta ahora; en segundo lugar a mis padres quienes han contribuido con la formación de mi profesión y su apoyo incondicional durante la permanencia en la universidad.
- 🎧 Agradezco al Ing. Sc. Mg. Marino Bautista Vargas, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar satisfactoriamente la investigación.
- 🎧 A las personas de mi contorno quienes han contribuido en el desarrollo de la investigación.

INDICE

Resumen.....	7
Introducción	8
CAPÍTULO I: PROBLEMA	9
1.1 Planteamiento del Problema	9
1.2 Formulación del Problema	9
1.3 Objetivo:.....	10
1.4 Justificación	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	12
2.1 Antecedentes	12
2.2 Bases Teóricas	12
2.3 Hipótesis	20
2.4 Definición de Términos	20
2.5 Variables de Estudio	22
2.6 Definición Operativa de Variables e Indicadores.....	23
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.1 Ámbito de Estudio	24
3.2 Tipo de Investigación	24
3.3 Nivel de Investigación	24
3.4 Método de Investigación	24
3.5 Diseño de Investigación	24
3.6 Población, Muestra, Muestreo	26
3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	26
3.8 Procedimiento de Recolección de Datos	26
3.9 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	26
CAPITULO IV: RESULTADOS	27
4.1 Presentación de Resultados	27
4.2 Discusión	32
Conclusiones	33
Recomendaciones	34
Referencia Bibliográfica	35
Artículo Científico.....	36
Anexos	50

Resumen

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) es una de las plagas más importantes del maíz (*Zea mays* L.). En las últimas tres décadas, el uso intensivo de plaguicidas de amplio espectro contra este insecto ha ocasionado el desarrollo de resistencia a la mayoría de los productos, es por ello que, el planteamiento de soluciones corresponde a quienes estamos vinculados con el agro y más aún contribuir al control de plagas lo más natural posible, con el uso de plantas que sintetizan sustancias bioactivas que puedan causar alteraciones en los procesos biológicos de las plagas. En vista ello se evaluó cuatro tratamientos siendo el T1 extracto de ajo, T2 extracto de ají, T3 extracto de muña y T4 testigo, a la que se llega a validar estadísticamente que el extracto de ají amarillo controla de manera natural al gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith), en el cultivo de maíz amiláceo, seguido de ello también en tratamiento (T3), el extracto de muña tubo control en una menor parte sobre el gusano cogollero, encontrando en ello las plantas libres del daño causado por el insecto un 5.5 de media a la cual indica q tubo un menor influencia sobre el control, mientras q en los tratamientos (T1) y (T2), no se han tenido resultados esperados.

Introducción

En la agricultura moderna son muchos los beneficios económicos que con frecuencia sustentan el uso de plaguicidas, esto sin tener en cuenta los desastres ecológicos, la mala calidad de las plantas y la salud de los animales y el hombre. Los agrotóxicos están directamente relacionados a problemas tales como la reducción de especies benéficas, la presencia nociva en los alimentos de origen vegetal y residuos de sustancias tóxicas en el aire, el suelo y el agua. Por lo menos el 25% de todos productos utilizados para el control de plagas y enfermedades, están prohibidos o no han sido registrados para su uso.

Las sustancias a base de plantas o partes de ella han sido usadas por el hombre desde tiempos inmemoriales para matar y repeler insectos, pero los productos sintéticos se impusieron y fue así como los extractos de tabaco, Nim y otros más desaparecieron del mercado.

Las grandes transnacionales productoras de agroquímicos están aunando esfuerzos para aumentar el consumo de estos productos en los países del tercer mundo, para lo cual debemos prepararnos en la búsqueda de alternativas.

En la búsqueda de soluciones tanto económicas como ecológicas para la producción agrícola, se desarrolla el proyecto de investigación con la finalidad de evaluar tres extractos vegetales para el control natural del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz* L.).

CAPÍTULO I:

PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El maíz es considerado como el cultivo de mayor distribución mundial, ocupa el tercer lugar después de la producción del trigo y del arroz, este cultivo constituye la dieta básica alimenticia de la población acobambina. El maíz al igual que otros cultivos es dañado por varias especies insectiles causando mayores pérdidas económicas y constituyendo el mayor problema entomológico, como el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith), en la cual su control se ha basado con productos químicos que en su mayoría son utilizados sin tomar en cuenta las recomendaciones para su uso, causando toxicidad tanto a la semilla como a las plántulas y con frecuencia conducen a problemas de resistencia, contaminación del medio ambiente y el sistema ecológico. Es por ello que, el planteamiento de soluciones corresponde a quienes estamos vinculados con el agro y más aún contribuir al control de plagas lo más natural posible, con el uso de plantas que sintetizan sustancias bioactivas.

1.2 Formulación del Problema

El "gusano cogollero" *Spodoptera frugiperda* JE. Smith (*Lepidoptera: Noctuidae*), ha tenido una creciente incidencia en maíces en la Provincia de Acobamba, siendo cada vez más graves los daños en siembras tardías y en cualquier época del año. ¿Existirán extractos vegetales para el control natural del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz* L)?.

Es por ello que ¿sería factible en nuestro medio el uso de extractos vegetales para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo, con la finalidad de obtener rendimientos altos del cultivo, libres de plagas.

1.3 Objetivo:

General

Evaluar tres extractos vegetales para el control natural del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz* L.).

Específicos

- Determinar el efecto del extracto de ajo en el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz* L.).
- Conocer el efecto del extracto de ají amarillo en el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz* L.).
- Conocer el efecto del extracto de muña en el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz* L.).

1.4 Justificación

Científico

Numerosas investigaciones indican que el uso indiscriminado de insecticidas químicos altera el ecosistema y la degradación de los suelos ejerciendo presión negativa sobre microorganismos del suelo, así como sobre la capa de ozono, a razón de ello se busca controlar las plagas de forma natural sin dañar al hombre y al medio ecológico, con el uso de las plantas que sintetizan sustancias bioactivas que puedan causar alteraciones en los procesos biológicos de las plagas.

Social

El cultivo de maíz (*Zea maíz* L.), es uno de los cereales empleados en la alimentación del hombre andino y además es el principal sustento para el autoconsumo, en ocasiones se venden en mercados locales y nacionales. Pero, como se sabe este cultivo es amenazado por las plagas como el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith), siendo el rendimiento cada vez menor. El control de las plagas con extractos vegetales es una alternativa que beneficia tanto a productores como a consumidores; porque en sus terrenos se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados con la seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos saludables y de alto valor nutritivo.

Económico

El uso de insecticidas hoy en día está muy difundido, y el elevado costo no es ajeno que cada vez está en ascenso, causando una desesperación en la agricultura y específicamente en el cultivo de maíz, lo que se pretende es el control natural de las plagas, para incrementar el rendimiento, con técnicas novedosas a un bajo costo de producción, con los recursos que se cuenta en el medio, aprovechando las bondades de los vegetales, lo cual permite el ingreso económico satisfactorio al agricultor.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) del maíz, es una plaga que produce daños en la hoja causando el retardo del desarrollo del cultivo a la que lleva a pérdidas económicas en la producción, cuya incidencia de la plaga ha sido en un 15 a 50 % en los valles de la Provincia de Acobamba - Huancavelica (SENASA, 2012).

En Brasil se reportan cuatro millones de toneladas al año mientras en México esta es de un millón, afectando la economía del productor (Daniela, 2004).

2.2 Bases Teóricas

Morfología y taxonomía del maíz

El maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia de las gramíneas. Se trata pues de un cereal. El sistema radicular del maíz es fasciculado, de gran potencia y de rápido desarrollo. El tallo es más o menos cilíndrico, formado por unos nudos y entrenudos, los entrenudos de la base son cortos y se alargan a medida que se encuentran en posiciones superiores, puede elevarse a alturas de hasta 4 m, e incluso más en algunas variedades. Las hojas son anchas y abrazadoras. La planta es diclina y monoica. Las flores femeninas aparecen en las axilas de algunas hojas y están agrupadas en una espiga rodeada de largas brácteas. A esta espiga se le suele llamar mazorca. Las flores masculinas aparecen en la extremidad del tallo y están agrupadas en panículas. Son llamadas vulgarmente por los agricultores “penachos” o “plumeros”, y algunas veces también “pendones”. La mazorca está formado por una parte central llamado zuro; también es conocida por los agricultores por diferentes nombres como “corazón” o “pirulo” (Bletter, 2000).

Desarrollo del cultivo maíz en función de la propuesta fenológica

Cabrera (2005), indica que es necesario destacar algunos conceptos para poder hacer el seguimiento más fácil de la propuesta fenológica, para lo cual vamos a definir de forma sencilla cada término que aparece en lo siguiente.

Etapas del cultivo

Cada etapa de crecimiento está conformada por un conjunto de fases, mínima de dos que conforma el ciclo del cultivo.

En el maíz existen dos etapas básicas y fácilmente observables y medibles que son:

- Etapa vegetativa que va desde la germinación hasta que aparece la hoja bandera y termina el crecimiento del tallo, destacándose el embuchamiento de la flor masculina (Espiga).

- Etapa reproductiva, que comprende las fases de floración desde que aparece la flor masculina (Espiga) hasta la aparición de las barbas (Estigma) que es la floración femenina. Esta fase termina con la maduración del polen, que al unirse con las barbas produce la polinización (cambio de color de las barbas o estigmas) y termina con la maduración del grano para su aprovechamiento por el productor.

Fases: la aparición, transformación, crecimiento o desaparición de un órgano en el ciclo de una planta se llama fase, la germinación en maíz, el cambio de color de las barbas al ser polinizadas, aparición de la espiga, madurez del polen, nacimiento de una hoja son todas fases fenológicas en el ciclo de desarrollo de la planta de maíz y pueden ser visibles fácilmente.

Subfases: son los diferentes cambios que sufre un órgano de la planta específico, por ejemplo: la mazorca, tiene tres subfases que son: grano en ampolla, grano pastoso (Jojoto) y grano maduro. Se identifican fácilmente al abrir la mazorca o al observar la barba quemada y cobertura de la mazorca verde (Fase de Jojoto), pero si la cobertura se observa de un color dorado o seco, entonces el grano está maduro. También en algunas variedades o híbridos la mazorca cuelga del tallo, con la punta hacia el piso o raíz de la planta, llamada comúnmente lagrimeo.

Escala de evaluación: Todas las fases que forman el ciclo de cultivo tienen tres momentos básicos, los cuales son: inicio (menor a 10%); plenitud (entre 50 y 75%) y final (mayor a 76%) todas expresadas en porcentaje (%); es decir, al contar 10 plantas en una hilera escogida al azar, el porcentaje se determina de la manera siguiente: si una planta estaba floreada de las 10 plantas de la hilera contada, la fase de floración está en el estado de inicio, con un valor de 10% y así sucesivamente. Otro ejemplo, si en la hilera contada, seis plantas están con flores, entonces el

porcentaje es de 60% y como el porcentaje de la fase es mayor de 50%, pero menor de 75%, entonces la fase está en plenitud, es decir, en su mayor expresión. Si el número de plantas con flores fue de ocho en la hilera, esto representa un valor de 80%, como es mayor a 75%, entonces la fase está en la condición de final. Todas las fases y subfases se evalúan de la misma manera.

Fase de germinación: la plántula emerge a los cuatro o cinco días después de la siembra, se observa la aparición de una punta blanca llamada comúnmente clavo y técnicamente coleóptilo en la superficie del suelo. Es importante anotar la fecha de aparición del clavo, porque desde ese momento comienza el ciclo vegetativo y termina la fase de germinación. Asimismo, los cuidados más importantes son: control biológico o químico del gusano medidor, barredor cogollero y bachacos, siempre usando el manejo integrado de plagas para resguardar el ambiente y no usar excesivos plaguicidas.

Fase de emergencia de hojas: comprende la formación de todas las hojas de la planta, las cuales desarrollan dos hojas por semana, hasta que la planta comienza la diferenciación de la punta del tallo y desarrolla el nudo donde comienza a crecer la panícula o floración masculina. Este espacio de tiempo lo forman la fase de emergencia de la plúmula y desarrollo de hojas. Normalmente la planta desarrolla dos hojas por semana para un total de 16 hojas en los cultivares modernos, contando el tiempo desde la germinación, hasta la diferenciación de tallo (desarrollo de la panícula). En esta fase es donde se deben aplicar las dosis de abono. El abono inicial cuando la planta haya desarrollado dos hojas y el reabono con urea, cuando haya desarrollado entre seis y ocho hojas. Si la siembra se hizo abonada, es decir, al momento de la siembra, el reabono se puede aplicar más temprano, alrededor de los 20 a 25 días después de germinado. Es importante que los cálculos de las dosis de abono sean realizados en función del análisis de suelo realizado en la parcela.

Fase de elongación del tallo: durante esta fase el tallo se desarrolla totalmente, apreciándose la distancia entre los nudos que lo forman. Comenzando desde el tercer par de hojas hasta la hoja bandera, antes del inicio de la floración. Dentro de esta fase está la subfase aparición de raíces adventicias (1): que consiste en la aparición en los nudos inferiores de raíces (verticilos radicales), los cuales penetran

en el suelo y sirven de sostén a la planta. En este momento la floración masculina (espiga) ha surgido de la hoja bandera y la planta ha alcanzado su altura definitiva. Es importante que exista en el suelo agua disponible y de ser posible aplicar riego, ya que es el momento más crítico de la planta y es donde el rendimiento se ve afectado sensiblemente, si hay déficit de agua en el suelo.

Fase de floración: en esta fase ha concluido el crecimiento vegetativo y se determina por la subfase emergencia de la panícula (embuchamiento), se observa fácilmente la hoja bandera y la planta se prepara para floración femenina 60 días después de la emergencia y presenta las subfases: Emergencia de la panícula o floración masculina desde el centro de la hoja bandera (2) y la apertura y liberación del polen maduro, esta subfase se aprecia fácilmente, porque al mover la planta cae una especie de polvillo de color crema o amarillo sobre las hojas. También se observa colocado sobre las barbas, dando así comienzo a la fase de maduración con la polinización de la mazorca. El problema más grave que se puede presentar es la falta de agua disponible para la planta, el estrés hídrico afecta significativamente la polinización y el resto de la fase de maduración.

Fase de madurez: esta fase está comprendida por cuatro subfases explican las condiciones del grano, las cuales van desde su desarrollo embrionario. Estas son las subfases de polinización (3), llenado de grano (4), madurez de grano (5) y secado de grano (6). Las barbas son receptivas al polen que fertiliza el óvulo, dando inicio al desarrollo y producción del grano. El cambio de color de las barbas es indicativo que en el grano comienza el proceso de llenado. El grano pasa por tres pasos: grano en ampolla, 12 días después de la emergencia de las barbas; grano en estado pastoso jojoto, 24 días después de la emergencia de las barbas y madurez fisiológica, 60 días después de la aparición de las barbas. En algunos cultivares la mazorca cuelga del tallo (lagrimeo) y cambia el color de la cobertura (seco), en otros se produce un secado de la planta, aunque también existen cultivares que mantienen la planta verde después de la madurez fisiológica del grano.

Exigencias del cultivo

Temperatura: para la siembra del maíz es necesaria una temperatura media del suelo de 10 °C, y que ella vaya en aumento. Para que la floración se desarrolle normalmente conviene que la temperatura sea de 18 °C como mínimo. Por otra parte, el hecho de que deba madurar antes de los fríos hace que tenga que recibir bastante calor. De todo esto se deduce que es planta de países cálidos, con temperatura relativamente elevada durante toda su vegetación. La temperatura más favorable para la nacencia se encuentra próxima a los 15 °C. En la fase de crecimiento, la temperatura ideal se encuentra comprendida entre 24 y 30 °C. Por encima de los 30 °C se encuentran problemas en la actividad celular, disminuyendo la capacidad de absorción de agua por las raíces. Las noches cálidas no son beneficiosas para el maíz, pues es la respiración muy activa y la planta utiliza importantes reservas de energía a costa de la fotosíntesis realizada durante el día. Si las temperaturas son excesivas durante la emisión de polen y el alargamiento de los estilos puede producirse problemas. Si sobrevienen heladas antes de la maduración sin que haya producido todavía la total transformación de los azúcares del grano en almidón, se interrumpe el proceso de forma irreversible, quedando el grano blando y con un secado mucho más difícil, ya que, cuando cesa la helada, los últimos procesos vitales de la planta se centran en un transporte de humedad al grano (Parson, 2001).

Humedad: las fuertes necesidades de agua del maíz condicionan también el área del cultivo. Las mayores necesidades corresponden a la época de la floración, comenzando 15 o 20 días antes de ésta, período crítico de necesidades de agua. En España el maíz es planta propia de los regadíos o de los secanos húmedos del norte y noroeste (Cabrera, 2005).

Suelo: el maíz se adapta a muy diferentes suelos. Prefiere pH comprendido entre 6 y 7, pero se adapta a condiciones de pH más bajo y más elevado, e incluso se da en terrenos calizos, siempre que el exceso de cal no implique el bloqueo de micro elementos (Cabrera, 2005).

Labores culturales

La labranza es la manipulación física, química, biológica de los suelos, la preparación del terreno tendrá por objeto la obtención de una tierra mullida en profundidad, pero no debe quedar hueca, por lo que, una vez trabajada, deberá ser asentada sin apelmazar. La capa superficial deberá quedar bien nivelada y sin terrones. Las labores tendrán también por objeto dejar el suelo desprovisto de malas hierbas en el momento de la siembra. El maíz germina a partir de los 10 °C de temperatura media. Sin embargo, la experiencia que tenemos en el Valle del Guadalquivir, en las provincias de Córdoba y Sevilla, es que se puede sembrar a partir del 20 de febrero. A pesar de que en la fecha indicada a veces no se da una temperatura media de 10 °C, lo único que ocurre es que la planta tarda en nacer 15-20 días, en lugar de 10-12. En casi todas las demás regiones españolas hay que retrasar la siembra de acuerdo con las temperaturas que son normales, tratando siempre de rebasar los 10 °C de temperatura en el suelo. Existen híbridos que son tolerantes a las altas densidades de siembra y otros que no lo son, produciéndose en este segundo caso plantas poco vigorosas, y esterilidad, si la población es excesiva. Son cuestiones que deben consultarse con las casas productoras de semillas antes de sembrar. En general, con híbridos dobles y algunos híbridos tres líneas no se podía pasar de 60-70.000 plantas por hectárea, pues, si se excedía esa cifra, el porcentaje de plantas sin mazorca era altísimo (20-30%), la caña se desarrollaba muy débil y en la recolección se perdían plantas y mazorcas caídas al suelo. Los híbridos simples admiten mayor densidad de plantas. De las experiencias realizadas por la Jefatura de Producción Vegetal de Córdoba se deduce que se puede sembrar con sembradora neumática de precisión con unas 100.000 plantas por ha. Como la nascencia viene a ser del 85-95%, la densidad real queda en 85-90.000 plantas por ha, que la podemos considerar óptima para esta provincia. En esa densidad, el porcentaje de plantas sin mazorca es mínimo, no soliendo exceder del 2%. Naturalmente que en los secanos la densidad de plantas ha de ser menor. Para los secanos frescos del norte de España, con variedades híbridas apropiadas, adaptadas a siembras espesas y en tierras bien abonadas, la densidad normal debe ser de 60.000-80.000 plantas por ha. En cuanto a profundidad, el grano debe enterrarse poco profundo, sobre todo en tierras fuertes y

arcillosas. La profundidad debe variar entre 2 y 3 cm en un suelo bastante húmedo y de 8 a 10 cm en tierra arenosa que se deseque fácilmente. Lo ideal es que la sembradora abra un surco bastante profundo (de 8 a 10 cm) y que al colocar el grano no quede cubierto más que con una capa de tierra de 3 a 5 cm. Si se tiene que regar para que el maíz nazca, por falta de tempero, es mejor hacerlo antes de sembrar y hacer la cementsera al oreo (Monasterio, 2008).

Extractos vegetales

Las sustancias a base de plantas o partes de ella han sido usadas por el hombre desde tiempos inmemoriales para matar y repeler insectos, pero los productos sintéticos se impusieron y fue así como los extractos de tabaco, Nim y otros más desaparecieron del mercado. Los plaguicidas no son la única respuesta al control de plagas. Durante los últimos 50 años, se han reportado más de 2000 especies de plantas que contienen principios tóxicos efectivos contra muchas especies de insectos. Dentro de las especies más eficientes podemos mencionar: el Nim, Paraíso y Tabaco. En la búsqueda de soluciones tanto económicas como ecológicas para la producción agrícola, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, con recursos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología PRONATTA desarrolló un proyecto encaminado a la utilización de extractos de plantas para el manejo de una de las plagas de mayor importancia en el cultivo del maíz como lo es el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Caceres, 1995).

El gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*)

Fernández, (2002) menciona que es la plaga de mayor importancia económica en muchos cultivos de nuestro país, pero muestra una mayor preferencia por el cultivo del maíz. El "gusano cogollero del maíz" o simplemente *Spodoptera*, como también se le denomina comúnmente, actúa como gusano tierrero, trozador o gusano ejército y como cogollero que es su hábito más característico en el maíz.

Ciclo de vida del cogollero o spodoptera

El cogollero o Spodoptera durante su vida pasa por diferentes etapas.

Estas etapas son:

Huevo o postura.- Individualmente son de forma globosa, con estrías radiales, de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión. Las hembras depositan los huevos corrientemente durante las primeras horas de la noche, tanto en el haz como en el envés de las hojas, estos son puestos en varios grupos o masas cubiertas por segregaciones del aparato bucal y escamas en su cuerpo que sirven como protección contra enemigos naturales (Ernesto, 2010).

Larva o gusano.- Las larvas al nacer se alimentan del coreon, más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta o a las vecinas, evitando así la competencia por el alimento y el canibalismo. Su color varía según el alimento pero en general son oscuras con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales; en el dorso se distingue una banda negruzca más ancha hacia el costado y otra parecida pero amarillenta más abajo, en la frente de la cabeza se distingue una "Y" blanca invertida.

Las larvas pasan por 6 ó 7 estadios o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros; en el primero estas miden hasta 2-3 milímetros y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4-10 milímetros y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 milímetros en su último estadio. A partir del tercer estadio se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones y dejando excreciones que son muy apreciados cuando la hoja se abre o desenvuelve (Daniela, 2004).

Pupa.- Son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaster) terminando en 2 espinas o ganchos en forma de "U" invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa (Fernández, 2002).

Adulto o mariposa.- La mariposa vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; es de coloración gris oscura, las hembras tienen a las traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabescos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, y las traseras son blancas. En reposo doblan sus alas sobre el cuerpo, formando un ángulo agudo que permite la observación de una

prominencia ubicada en el tórax. Permanecen escondidas dentro de las hojarascas, entre las malezas, o en otros sitios sombreados durante el día y son activas al atardecer o durante la noche cuando son capaces de desplazarse a varios kilómetros de distancia, especialmente cuando soplan vientos fuertes (Fernández, 2002).

Daños que ocasionan a la planta

El cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas translúcidas; una vez que la larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje perfectamente en el cogollo que al desplegarse, las hojas muestran una hilera regular de perforaciones a través de la lámina o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de aserrín (Fernández, 2002).

Métodos de manejo del cogollero

Durante muchos años, para reducir los efectos nocivos del cogollero, se ha dependido del uso de insecticidas químicos, en muchas ocasiones las efectividades han sido bajas, debido a que estas se han realizado después que ha pasado el estado ideal para controlar la plaga y la edad más apropiada del cultivo. El uso indiscriminado de insecticidas químicos ocasiona altos costos, contaminación ambiental y la resistencia de la plaga a estos productos. El cogollero tiene otras formas de manejo diferentes al uso de insecticidas químicos que deben tenerse en cuenta (Fernández, 2002).

2.3 Hipótesis

Ho: Los extractos vegetales no controlan el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz.

Ha: Los extractos vegetales controlan el gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz.

2.4 Definición de Términos

Extracto.-es una sustancia obtenida por extracción de una parte de una materia prima, a menudo usando un solvente como etanol o agua. Los extractos pueden comercializarse como tinturas o en forma de polvo. Los principios aromáticos de muchas especias, frutos secos, hierbas, frutas, etcétera y algunas flores se comercializan como extractos, estando entre los extractos auténticos más conocidos

los de almendra, canela, clavo, jengibre, limón, nuez moscada, naranja, menta, pistacho, rosa, hierbabuena, vainilla, violeta y té de Canadá.

Contaminación.- es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en el medio físico o en un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química, energía (como sonido, calor, o luz), o incluso genes. A veces el contaminante es una sustancia extraña, una forma de energía, o una sustancia natural.

Sustancia.- En el ámbito de las ciencias químicas, sustancia o substancia es toda porción de materia que comparte determinadas propiedades intensivas. Se emplea también el término para referirse a la clase de materia de la que están formados los cuerpos.

Compuesto bioactivo.- Compuesto que tiene la capacidad de mermar el efecto dañino que puede ocasionar una enfermedad. Por ejemplo, un antibiótico.

Ajo.- El ajo es un remedio natural que se utiliza para el asma, la tos, dificultades respiratorias, bronquitis, tuberculosis etc. Recientemente se señala que el ajo ayuda a reducir los riesgos de contraer cáncer por sus contenidos antioxidantes como la alicina, la quercitina. Incrementa las defensas del organismo, mejorando nuestra respuesta a virus y bacterias, es antiinflamatorio, anticoagulante, vasodilatador y depurador. Es un antibiótico natural.

Ají.- Es un pimiento picante que Controla pulgones, ácaros, mosca blanca, mosca minadora, larvas, gorgojos, gusanos, cogollero, y otros; mejora la vida del suelo y hacen resistentes a las enfermedades de origen viral, el ají actúa por ingestión e inhibiendo el apetito de los insectos. Ejerce una acción insecticida, repelente y antiviral. Sus principios activos se presentan mayormente en la cáscara y en las semillas.

Muña.- Arbusto andino, conserva lozana a las papas por el término de un año; es decir, no se deshidrata o sea detiene su envejecimiento. Beber el sumo de la muña o consumir por ingesta en la dieta alimentaria retardaría la vida de los humanos.

El forraje de esta planta es usada, desde nuestros ancestros, para conservar las papas, ollucos, ocas, mashuas, los queso y otros productos en las zonas andinas.

Plaga.- El concepto de plaga ha evolucionado con el tiempo desde el significado tradicional donde se consideraba *plaga* a cualquier animal que producía daños, típicamente a los cultivos. Actualmente debe situarse al mismo nivel que el concepto de enfermedad de forma que debe entenderse como plaga a una situación en la cual un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas, de la misma forma que la enfermedad no es el virus, bacteria, etc., sino la situación en la que un organismo vivo (patógeno) ocasiona alteraciones fisiológicas en otro, normalmente con síntomas visibles o daños económicos.

Insecticida.- es un compuesto químico utilizado para matar insectos, mediante la inhibición de enzimas vitales. El origen etimológico de la palabra insecticida deriva del latín y significa literalmente matar insectos. Es un tipo de biocida. Los insecticidas tienen importancia para el control de plagas de insectos en la apicultura o para eliminar todos aquellos que afectan la salud humana y animal. Los ácaros no son insectos y pueden ser inmunes a algunos insecticidas (se eliminan con productos específico, los acaricidas). En el lenguaje cotidiano este término se utiliza para referirse a los productos que tienen la propiedad de matar insectos y de una forma restringida a las suspensiones en botes de aerosol, o como una crema para aplicación.

2.5 Variables de Estudio.

Cuadro 1: VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLES A EVALUAR	ETAPA FENOLOGICA	ESCALA
.Número de plantas libres del daño causado por gusano cogollero.	10, 15, 30, 90 y 150 días del crecimiento	Und.

- **Número de plantas libres del daño causado por gusano cogollero.** se evaluó a los 15, 30, 90 y 150 días después de la aplicación de extractos vegetales.

Cuadro 2: TRATAMIENTOS

Nº	TRATAMIENTOS	MOMENTO DE APLICACIÓN	CLAVE	DOSIS
1	Extracto de ajo	A la semilla y 12, 25, 60 días después de la siembra.	T1	23 lts/ha
2	Extracto de ají(amarillo)	A la semilla y 12, 25, 60 días después de la siembra.	T2	23 lts/ha
3	Extracto de muña	A la semilla y 12, 25, 60 días después de la siembra.	T3	23 lts/ha
4	Testigo	-----	T4	-----

2.6 Definición Operativa de Variables e Indicadores**X= Variables independientes**

. Extractos vegetales

Y = Variables dependientes

. Número de plantas libres del daño causado por gusano cogollero.

CAPITULO III:

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Ámbito de Estudio

Región : Huancavelica
 Provincia : Acobamba
 Distrito : Acobamba
 Altitud : 3 400 m.s.n.m.
 Longitud : 74°33'42.3"
 Latitud : 12°50'37"

3.2 Tipo de Investigación

El tipo de investigación del presente trabajo reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada.

3.3 Nivel de Investigación

El nivel de investigación que se va emplear es la Investigación aplicada.

3.4 Método de Investigación

El presente trabajo de investigación corresponde a la investigación Aplicada, porque está orientada a contribuir sobre la importancia de los vegetales que sintetizan sustancias bioactivas que puedan causar alteraciones en los procesos biológicos de las plagas, en la zona maicera de Acobamba. Cuyo procedimiento nos permitirá validar el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en la producción del cultivo de maíz (*Zea maíz* L.) con insumos naturales.

3.5 Diseño de Investigación

El diseño a emplear será el Diseño de Bloques Completos al Azar; considerando (04) tratamientos y 04 repeticiones.

Cuyo Modelo aditivo lineal es: $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$

Dónde:

Y_{ij} = Observación del i-esimo tratamiento en el j-esimo bloque.

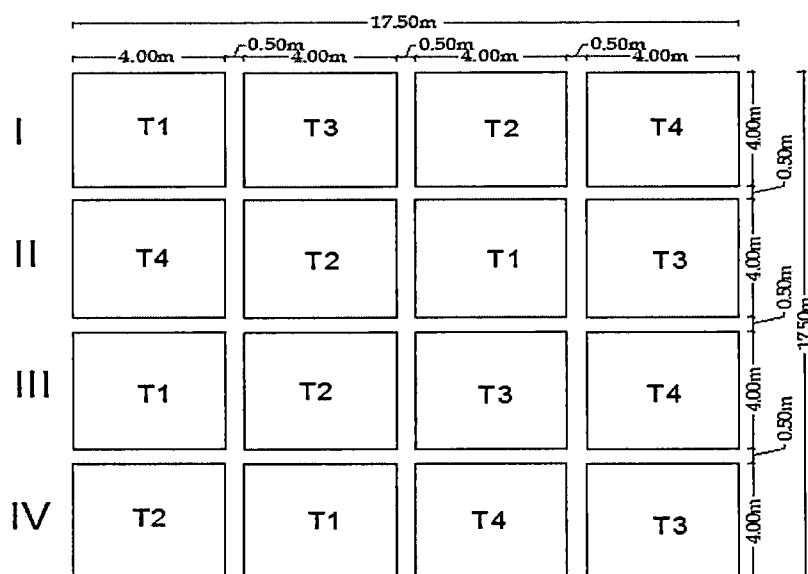
μ = Media general.

T_j = Efecto de la i-ésimo tratamiento.

B_i = Efecto de la j-ésima bloques.

e_{ij} = Efecto del error experimental en el i-ésimo tratamiento del j-ésima bloques.

GRAFICO 1: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN



Cuadro 3: CARACTERISTICAS DEL EXPERIMENTO

MEDIDAS DEL AREA EXPERIMENTAL	UNIDAD DE MEDIDA
1. UNIDAD EXPERIMENTAL.	
Nº de tratamientos.	4
Nº de repeticiones	4
Numero de Surcos por parcela.	5
Ancho entre Surcos.	80 cm.
Longitud de planta a planta	0.30 m
Área de la Unidad Experimental.	16 m ²
Extensión Neta del experimento	256 m ²
Extensión neta de la calle	5.25 m ²
Extensión Total experimento	306.25 m ²
Plantas por Surco.	12
Nº semillas por golpe	3 Semillas
Nº de semillas por unidad experimental	180 Semillas
Total de semillas por tratamiento	720 Semilla.
Total de semillas	2880 Semillas.

3.6 Población, Muestra, Muestreo

La zona a evaluar es el lugar donde se describe en el cuadro de ámbito de estudio como la Provincia de Acobamba dicho lugar es el más representativo en la siembra de maíz.

Población

La población motivo de esta investigación está conformado por cuatro tratamientos y cuatro bloques en las cuales se instalará el cultivo de maíz para la evaluación del control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) con extractos vegetales.

La muestra

En el experimento, se realizará diez muestras de plantas al azar de cada una de las repeticiones del tratamiento, para evaluar el número de plantas libre del daño causado por gusano cogollero.

El muestreo

El muestreo se realizará a los 10, 15, 30, 90 y 150 días después de la siembra.

3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica para recolección de datos fue la observación, con uso sistemático del sentido orientado a la captación de la realidad que se estudió con ayuda de instrumentos como la fotografía y guía del análisis documental.

3.8 Procedimiento de Recolección de Datos

Los principales procedimientos de recolección de datos que se realizará para el experimento será:

- Cuantificar el número de plantas libre del daño causado por el gusano cogollero.

3.9 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Con los datos obtenidos en el campo de experimento se realizará el análisis de varianza y la comparación de medias utilizando el ANVA y la comparación de DUNCAN, para cada una de las variables evaluadas.

CAPITULO IV:
RESULTADOS

4.1 Presentación de Resultados

Costos de producción

Se realizó el análisis de costos para cada tratamiento utilizando como unidad costo/ha/ciclo.

Cuadro 4: COSTO DE PRODUCCIÓN DE AJO /HA

INSUMOS	UNID.MED	CANT	PRECIO UNIT.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
					S/. 15.23
AJO	KG.	1.00	5.00	5.00	
AGUA	LT.	23.00	0.01	0.23	
BANDEJA	UND.	1.00	5.00	5.00	
ALQUILER DE LICUADORA	UND.	1.00	5.00	5.00	

Cuadro 5: COSTO DE PRODUCCIÓN DE AJI /HA

INSUMOS	UNID.MED	CANT	PRECIO UNIT.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
					S/. 18.23
AJI	KG.	1.00	8.00	8.00	
AGUA	LT.	23.00	0.01	0.23	
BANDEJA	UND.	1.00	5.00	5.00	
ALQUILER DE LICUADORA	UND.	1.00	5.00	5.00	

Cuadro 6: COSTO DE PRODUCCIÓN DE MUÑA /HA

INSUMOS	UNID.MED	CANT	PRECIO UNIT.	SUB TOTAL S/.	TOTAL S/.
					S/. 18.23
MUÑA	KG.	4.00	2.00	8.00	
AGUA	LT.	23.00	0.01	0.23	
BANDEJA	UND.	1.00	5.00	5.00	
ALQUILER DE LICUADORA	UND.	1.00	5.00	5.00	

Manejo específico del experimento

- El reconocimiento y delimitación del área donde se realizó el experimento se realizó através del G.P.S teniendo el trazo de 17.50 m. de largo y 17.50 m de ancho.
- La preparación del terreno se realizó a través del barbecho.
- Se parceló el sitio con cinta de acuerdo con el diseño experimental a utilizar.
- Se realizó la siembra de acuerdo a las características del experimento, cinco surcos por parcela, 12 plantas por surco, ancho entre surcos 80cm. y la longitud de planta a planta 0.30 cm.
- La fertilización se realizó conjuntamente con la siembra utilizando el fertilizante NPK de acuerdo a las especificaciones del experimento y la segunda fertilización se la realizo con urea a los 15 días de la germinación para completar los niveles de nitrógeno.
- Riego: se realizó un solo riego a los cincuenta y nueve días del cultivo gracias al temporal lluvioso.
- Labores culturales: se realizó un rascadillo a los veinte y tres días de la siembra y una deshierba a los cuarenta y cuatro días de la siembra.

De acuerdo al diseño de experimento planteado se realizaron el replanteo para la distribución de los bloques y tratamientos en el área de experimento, ubicado en Común Era de la Provincia y distrito de Acobamba.

El diseño empleado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar; considerando (04) tratamientos y 04 repeticiones. Cuya finalidad fue, determinar el efecto del extracto de ajo, ají y muña en el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz* L.).

Para ello se obtuvieron los siguientes resultados estadísticos de acuerdo al diseño del experimento.

Variable evaluada: Número de plantas libres del daño causado por gusano cogollero.

Cuadro 7: RESULTADOS OBTENIDOS EN UNA MUESTRA DE 10 PLANTAS

BLOQUES	TRATAMIENTOS				
	I	T1	T3	T2	T4
		7	4	10	3
	II	T4	T2	T1	T3
		5	9	6	5
	III	T1	T2	T3	T4
		4	10	5	3
	IV	T2	T1	T4	T3
		9	5	3	3

Cuadro 8: ANALISIS DE VARIANZA

ANOVA							
F.V	G.L	SC	CM	FC	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
BLOQUES	3	3.69	1.23	0.17	3.86	6.99	*
TRATAMIENTO	3	27.69	9.23	1.26	3.86	6.99	*
ERROR	9	66.06	7.34				
TOTAL	15	97.44					

$\bar{x}$ = 5.6875 S^2 = 6.49583 S=2.5487 CV= 44.81%

SIGNIFICACIÓN:

NS= No significativo ***** = Significativo ****** = Altamente significativo

Cuadro 9: MEDIA

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PLANTAS LIBRES DE DAÑO CAUSADO POR GUSANO COGOLLERO
T1	5,5000
T2	9,5000
T3	4,2500
T4	3,5000
Total	5,6875

Cuadro 10: VARIANZA

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PLANTAS LIBRES DE DAÑO CAUSADO POR GUSANO COGOLLERO
T1	1,667
T2	,333
T3	,917
T4	1,000
Total	6,496

Cuadro 11: DESVIACIÓN ESTANDAR

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PLANTAS LIBRES DE DAÑO CAUSADO POR GUSANO COGOLLERO
T1	1,29099
T2	,57735
T3	,95743
T4	1,00000
Total	2,54869

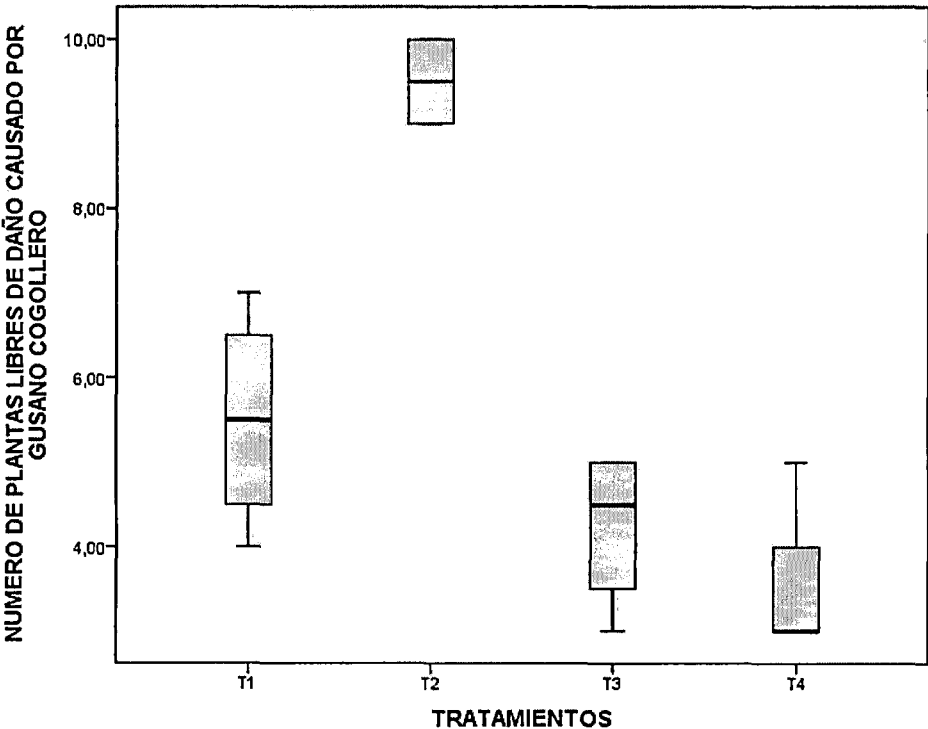
Cuadro 12: COMPARACIÓN DE MEDIDAS (DUNCAN)

NUMERO DE PLANTAS LIBRES DE DAÑO CAUSADO POR GUSANO COGOLLERO

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T4	4	3,5000		
T3	4	4,2500	4,2500	
T1	4		5,5000	
T2	4			9,5000
Sig.		,305	,099	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

GRAFICO 2: NUMERO DE PLANTAS LIBRES DE DAÑO CAUSADO POR GUSANO COGOLLERO



4.2 Discusión

Análisis de varianza

De acuerdo al análisis de varianza, con una confianza de 95% de la distribución con valores de "F" nos muestra en la significación, que hay diferencias significativas entre bloques y tratamientos, a razón de ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternada. De esta forma se demuestra estadísticamente los cuatro tratamientos son distintos en la evaluación de plantas libres del daño causado por el gusano cogollero.

Para contrastar en que tratamientos hay diferencias significativas, se realizó, la comparación de medias a través de (DUNCAN), a las cuales nos muestra que la prueba estadística ha agrupado en una sola columna a los tratamientos (T4 y T3), y el tratamiento (T3 y T1), mientras al tratamiento (T2) ha formado en un nuevo grupo, entonces de esta forma gráfica podemos decir que el tratamiento T4 y T3 son homogéneos, mientras el tratamiento T1 difiere de los tratamientos T4 y T2, y al igual el T2 difiere de los tres tratamientos restantes.

Conclusiones

En la evaluación de los tres extractos vegetales para el control natural del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz* L.) en condiciones de Acobamba - Huancavelica, estadísticamente se rechaza la hipótesis nula, a las cuales se acepta la hipótesis del investigador o alternada, siendo esto que los extractos vegetales controlan el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz. Para ello se evaluaron cuatro tratamientos, llegando a la conclusión que el tratamiento (T2), atreves de la comparación (DUNCAN), es diferente de los demás tratamientos con una media de 9.5 de 10 muestras tomadas de cada unidad experimental, siendo esto un 95% de plantas libre del daño causado por dicha plaga, con ello se llega a validar que el extracto de ají amarillo controla de manera natural al gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo, seguido de ello también en tratamiento (T3), el extracto de muña tubo control en una menor parte sobre el gusano cogollero, encontrando en ello las plantas libres del daño causado por el insecto un 5.5 de media a la cual indica q tubo un menor influencia sobre el control, mientras q en los tratamientos (T1) y (T2), no se han tenido resultados esperados.

Recomendaciones

En nuestro medio natural, tenemos más de 2000 especies de plantas que contienen principios tóxicos efectivos contra muchas especies de insectos, por ello se recomienda a los estudiantes de los diferentes niveles a realizar investigaciones, respecto al control natural de plagas y enfermedades con extractos vegetales ya que no causaran alteraciones y modificaciones en nuestro medio ecológico, de la misma manera se les recomienda a la población acobambina a utilizar el extracto de ají amarillo para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith), de manera natural a la cual es de menor costo, a la que hoy en día se utiliza insecticidas que pueden causar alteraciones en el medio ecológico, y el costo es elevado.

Referencia Bibliográfica

1. Cabrera S. Crecimiento y desarrollo de la planta. Asociación de Productores Rurales del. 2005;; p. 1-35.
2. Caceres A. Plantas de uso medicinal en Guatemala Universitaria , editor. Guatemala; 1995.
3. Fernández J. Estimación de umbrales económicos para *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de maíz. Agr. Prod. Prot. Veg. 2002; Vol. 17(3): p. 467-474.
4. Parson B. Manuales para la educación agropecuaria en el cultivo de maíz Mexico: Trillas; 2001.
5. Ernesto C. Evaluación de aceites y extractos vegetales para el control de *Sitophilus zeamais* y su efecto en la calidad de semilla de maíz. Facultad de Ciencias Agrarias. 2010;; p. 135-132.
6. Bletter J. Fenología agrícola. Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola. 2000;; p. 4.
7. Monasterio P. Influencia de la precipitación sobre el rendimiento del maíz: caso híbridos blancos. Agronomía Tropical. 2008; Volumen 58 (1): p. 69 -72.
8. Daniela E. Impacto del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en maíces Bt en el Norte Santafesino. Campus Universitario Resistencia Chaco. Facultad Ciencias Agrarias. 2004;; p. 1-4.
9. SENASA. Incidencia de plagas mas comunes en diferentes cultivos de Huancavelica. Huancavelica: Ministerio de Agricultura, Huancavelica; 2012.

Artículo Científico

TITULO DE TESIS

EVALUACIÓN DE TRES EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL NATURAL
DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) EN EL CULTIVO DE
MAÍZ AMILÁCEO (*Zea maíz* L.) EN CONDICIONES DE ACOBAMBA - HUANCVELICA

AUTOR

WILDER YARANGA HUATARONGO

ASESOR:

Ing. Sc. Mg. Marino Bautista Vargas

Categoría Principal

Dedicación D.E.

FACULTAD

CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA

AGRONOMIA

**EVALUACIÓN DE TRES EXTRACTOS VEGETALES PARA EL CONTROL NATURAL
DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) EN EL CULTIVO DE
MAÍZ AMILÁCEO (*Zea maíz* L.) EN CONDICIONES DE ACOBAMBA -
HUANCAVELICA**

Yaranga Huatarongo W. & Bautista Vargas M

Resumen

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) es una de las plagas más importantes del maíz (*Zea maíz* L.). En las últimas tres décadas, el uso intensivo de plaguicidas de amplio espectro contra este insecto ha ocasionado el desarrollo de resistencia a la mayoría de los productos. Es por ello que, el planteamiento de soluciones corresponde a quienes estamos vinculados con el agro y más aún contribuir al control de plagas lo más natural posible, con el uso de plantas que sintetizan sustancias bioactivas que puedan causar alteraciones en los procesos biológicos de las plagas. En vista ello se evaluó cuatro tratamientos siendo el T1 extracto de ajo, T2 extracto de ají, T3 extracto de muña y T4 testigo, a la que se llega a validar estadísticamente que el extracto de ají amarillo controla de manera natural al gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith), en el cultivo de maíz amiláceo, seguido de ello también en tratamiento (T3), el extracto de muña tubo control en una menor parte sobre el gusano cogollero, encontrando en ello las plantas libres del daño causado por el insecto un 5.5 de media a la cual indica q tubo un menor influencia sobre el control, mientras q en los tratamientos (T1) y (T2), no se han tenido resultados esperados.

Palabra clave: Control natural de Gusano Cogollero.

Abstract

The fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) is one of the most important pests of maize *Zea mays* L. In the last three decades, the intensive use of broad-spectrum pesticides against this insect has caused the development of resistance most of the products, is why, developing solutions corresponds to we are linked with agro and even help control as natural pest possible with the use of plants that synthesize bioactive substances that can cause disturbances in biological processes of pests. Due to

this being the four treatments T1 garlic extract, pepper extract T2, T3 and T4 extract muña witness, which is reached statistically validate the yellow pepper extract naturally controls the fall armyworm (*Spodoptera evaluated frugiperda* JE. Smith) in the cultivation of corn starch, it also followed treatment (T3), the extract tube muña control a minor part of the fall armyworm, finding it free plants from damage caused by the insect an medium to 5.5 indicating a lower q tube influence on the control, while q in treatment (T1) and (T2), not have expected results.

Keyword: Natural Control of Worm Cogollero.

Introducción

En la agricultura moderna son muchos los beneficios económicos que con frecuencia sustentan el uso de plaguicidas, esto sin tener en cuenta los desastres ecológicos, la mala calidad de las plantas y la salud de los animales y el hombre. Los agrotóxicos están directamente relacionados a problemas tales como la reducción de especies benéficas, la presencia nociva en los alimentos de origen vegetal y residuos de sustancias tóxicas en el aire, el suelo y el agua. Por lo menos el 25% de todos productos utilizados para el control de plagas y enfermedades, están prohibidos o no han sido registrados para su uso.

Las sustancias a base de plantas o partes de ella han sido usadas por el hombre desde tiempos inmemoriales para matar y repeler insectos, pero los productos sintéticos se impusieron y fue así como los extractos de tabaco, Nim y otros mes desaparecieron del mercado.

Las grandes transnacionales productoras de agroquímicos están aunando esfuerzos para aumentar el consumo de estos productos en los países del tercer mundo, para lo cual debemos prepararnos en la búsqueda de alternativas.

En la búsqueda de soluciones tanto económicas como ecológicas para la producción agrícola, se desarrolla el proyecto de investigación con la finalidad de, Evaluar tres extractos vegetales para el control natural del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz* L.).

El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) del maíz, es una plaga que produce daños en la hoja causando el retardo del desarrollo del cultivo a la que lleva a

pérdidas económicas en la producción, cuya incidencia de la plaga ha sido en un 15 a 50 % en los valles de la Provincia de Acobamba - Huancavelica (SENASA, 2012).

Las sustancias a base de plantas o partes de ella han sido usadas por el hombre desde tiempos inmemoriales para matar y repeler insectos, pero los productos sintéticos se impusieron y fue así como los extractos de tabaco, Nim y otros más desaparecieron del mercado. Los plaguicidas no son la única respuesta al control de plagas. Durante los últimos 50 años, se han reportado más de 2000 especies de plantas que contienen principios tóxicos efectivos contra muchas especies de insectos. Dentro de las especies más eficientes podemos mencionar: el Nim, Paraíso y Tabaco. En la búsqueda de soluciones tanto económicas como ecológicas para la producción agrícola, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, con recursos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología PRONATTA desarrolló un proyecto encaminado a la utilización de extractos de plantas para el manejo de una de las plagas de mayor importancia en el cultivo del maíz como lo es el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Caceres, 1995).

Fernández, (2002) menciona que es la plaga de mayor importancia económica en muchos cultivos de nuestro país, pero muestra una mayor preferencia por el cultivo del maíz. El “gusano cogollero del maíz” o simplemente *Spodoptera*, como también se le denomina comúnmente, actúa como gusano tierrero, trozador o gusano ejército y como cogollero que es su hábito más característico en el maíz.

El cogollero o *Spodoptera* durante su vida pasa por diferentes etapas. Estas etapas son:

Huevo o postura.- Individualmente son de forma globosa, con estrías radiales, de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión. Las hembras depositan los huevos corrientemente durante las primeras horas de la noche, tanto en el haz como en el envés de las hojas, estos son puestos en varios grupos o masas cubiertas por segregaciones del aparato bucal y escamas de su cuerpo que sirven como protección contra algunos enemigos naturales o factores ambientales adversos (Ernesto, 2010).

Larva o gusano.-Las larvas al nacer se alimentan del coreón, más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta o a las vecinas, evitando así la competencia por el alimento y el canibalismo. Su color varía según el alimento pero en general son oscuras con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales; en el dorso se distingue una banda negruzca

más ancha hacia el costado y otra parecida pero amarillenta más abajo, en la frente de la cabeza se distingue una "Y" blanca invertida. Las larvas pasan por 6 ó 7 estadios o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros; en el primero estas miden hasta 2-3 milímetros y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4-10 milímetros y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 milímetros en su último estadio. A partir del tercer estadio se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se abre o desenvuelve (Daniela, 2004).

Pupa.-Son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaster) terminando en 2 espinas o ganchos en forma de "U" invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa (Fernández, 2002).

Adulto o mariposa.- La mariposa vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; es de coloración gris oscura, las hembras tienen a las traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabezcos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, y las traseras son blancas. En reposo doblan sus alas sobre el cuerpo, formando un ángulo agudo que permite la observación de una prominencia ubicada en el tórax. Permanecen escondidas dentro de las hojarascas, entre las malezas, o en otros sitios sombreados durante el día y son activas al atardecer o durante la noche cuando son capaces de desplazarse a varios kilómetros de distancia, especialmente cuando soplan vientos fuertes (Fernández, 2002).

Daños que ocasiona a la planta

El cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas translúcidas; una vez que la larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje perfectamente en el cogollo que al desplegarse, las hojas muestran una hilera regular de perforaciones a través de la lámina o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de aserrín (Fernández, 2002).

Materiales y Métodos

La investigación realizada queda en el campo experimental de Común Era perteneciente a la Universidad Nacional de Huancavelica, ubicado en el Distrito de Acobamba, Provincia de Acobamba y la Región de Huancavelica, a una altitud de 3417 msnm. Y a una Longitud de 74°33'42.3" y Latitud 12°50'37".

En el trabajo realizado se empleó el Diseño de Bloques Completos al azar. Con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, cada unidad experimental tiene una área de 16m2, teniendo una extensión neta del experimento 256m2 y una extensión neta del pasadizo 5.25m2 y sumado ello es 306.25m2 que representa el área total del experimento, teniendo la distribución de 12 surcos por cada unidad experimental a un ancho de 80cm entre surcos y 30cm de planta a planta, por cada golpe se distribuyeron tres semillas sumando 2880 semillas en todo el experimento.

Se evaluó cuatro tratamientos para el control natural de gusano cogollero los tratamientos que fueron evaluadas se les muestra en la siguiente tabla.

Cuadro 13: TRATAMIENTOS

Nº	TRATAMIENTOS	MOMENTO DE APLICACIÓN	CLAVE	DOSIS
1	Extracto de ajo	A la semilla y 12, 25, 60 días después de la siembra.	T1	23 lts/ha
2	Extracto de ají(amarillo)	A la semilla y 12, 25, 60 días después de la siembra.	T2	23 lts/ha
3		A la semilla y 12, 25, 60 días después de la siembra.	T3	23 lts/ha
4	Testigo	-----	T4	-----

Manejo específico del experimento

- El reconocimiento y delimitación del área donde se realizó el experimento se realizó a través del G.P.S teniendo el trazo de 17.50 m. de largo y 17.50 m de ancho.
- La preparación del terreno se realizó a través del barbecho.
- Se parceló el sitio con cinta de acuerdo con el diseño experimental a utilizar.
- Se realizó la siembra de acuerdo a las características del experimento, cinco surcos por parcela, 12 plantas por surco, ancho entre surcos 80cm. y la longitud de planta a planta 0.30cm.
- La fertilización se realizó conjuntamente con la siembra utilizando el fertilizante NPK de acuerdo a las especificaciones del experimento y la segunda fertilización se la realizó con urea a los 15 días de la germinación para completar los niveles de nitrógeno.
- Riego: se realizó un solo riego a los cincuenta y nueve días del cultivo gracias al temporal lluvioso.
- Labores culturales: se realizó un rascadillo a los veinte y tres días de la siembra y una deshierba a los cuarenta y cuatro días de la siembra.

En el experimento, se realizará diez muestras de plantas al azar de cada una de las repeticiones del tratamiento, para evaluar el número de plantas libre del daño causado por gusano cogollero, con los datos obtenidos en el campo de experimento se realizará el análisis de varianza y la comparación de medias utilizando el ANVA y la comparación de DUNCAN, para cada una de las variables evaluadas.

El método de investigación del presente trabajo reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada. Porque está orientada a contribuir sobre la importancia de los vegetales que sintetizan sustancias bioactivas que puedan causar alteraciones en los procesos biológicos de las plagas, en la zona maicera de Acobamba. Cuyo procedimiento nos permitirá validar el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en la producción del cultivo de maíz (*Zea maíz L.*) con insumos naturales.

Resultados y Discusiones

El diseño empleado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar; considerando (04) tratamientos y 04 repeticiones. Cuya finalidad fue, determinar el efecto del extracto de ajo, el efecto del extracto de ají, el efecto del extracto de muña en el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz L.*). Para ello se obtuvieron los siguientes resultados estadísticos de acuerdo al diseño del experimento.

Variable evaluada: Número de plantas libres del daño causado por gusano cogollero.

Cuadro 2: RESULTADOS OBTENIDOS EN UNA MUESTRA DE 10 PLANTAS

		TRATAMIENTOS			
BLOQUES	I	T1	T3	T2	T4
		7	4	10	3
	II	T4	T2	T1	T3
		5	9	6	5
	III	T1	T2	T3	T4
		4	10	5	3
	IV	T2	T1	T4	T3
		9	5	3	3

Cuadro 3: ANALISIS DE VARIANZA

ANOVA							
F.V	G.L	SC	CM	FC	FT		SIGNIFICACION
					0.05	0.01	
BLOQUES	3	3.69	1.23	0.17	3.86	6.99	*
TRATAMIENTO	3	27.69	9.23	1.26	3.86	6.99	*
ERROR	9	66.06	7.34				
TOTAL	15	97.44					

$X = 5.6875$
 $S^2 = 6.49583$
 $S = 2.5487$
 $CV = 44.81\%$

SIGNIFICACION:

NS= No significativo ***** = Significativo ****** = Altamente significativo

Cuadro 4: MEDIA

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PLANTAS LIBRES DE DAÑO CAUSADO POR GUSANO COGOLLERO
T1	5,5000
T2	9,5000
T3	4,2500
T4	3,5000
Total	5,6875

Cuadro 5: VARIANZA

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PLANTAS LIBRES DE DAÑO CAUSADO POR GUSANO COGOLLERO
T1	1,667
T2	,333
T3	,917
T4	1,000
Total	6,496

Cuadro 6: DESVIACIÓN ESTANDAR

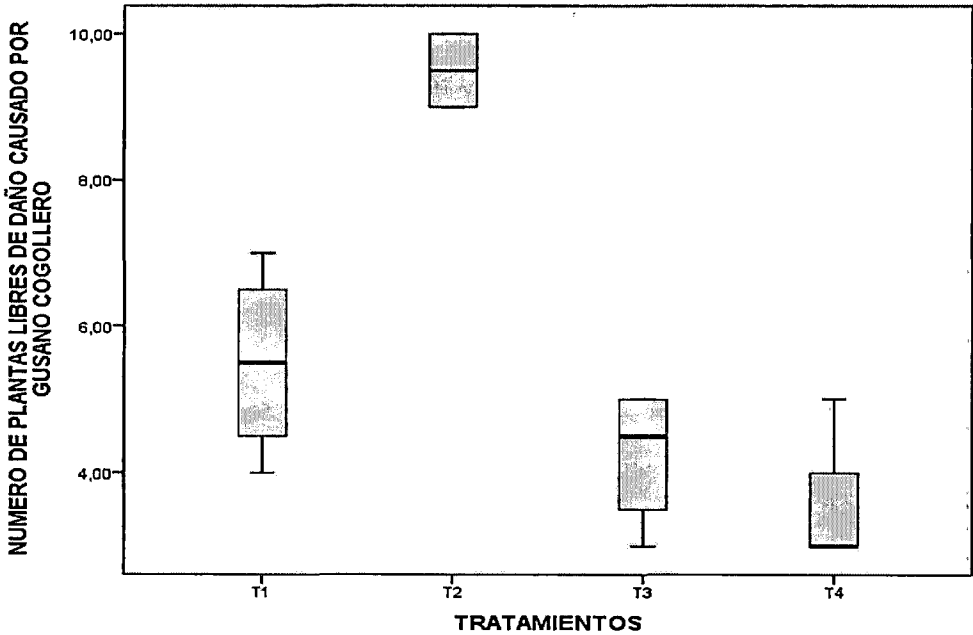
TRATAMIENTOS	NUMERO DE PLANTAS LIBRES DE DAÑO CAUSADO POR GUSANO COGOLLERO
T1	1,29099
T2	,57735
T3	,95743
T4	1,00000
Total	2,54869

Cuadro 7: COMPARACIÓN DE MEDIDAS (DUNCAN)
NUMERO DE PLANTAS LIBRES DE DAÑO CAUSADO POR GUSANO
COGOLLERO

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T4	4	3,5000		
T3	4	4,2500	4,2500	
T1	4		5,5000	
T2	4			9,5000
Sig.		,305	,099	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

GRAFICA 1: NUMERO DE PLANTAS LIBRES DE DAÑO CAUSADO POR GUSANO
COGOLLERO



De acuerdo al análisis de varianza, con una confianza de 95% de la distribución con valores de "F" nos muestra en la significación, que ay diferencias significativas entre bloques y tratamientos, a razón de ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternada. De esta forma se demuestra estadísticamente los cuatro tratamientos son distintos en la evaluación de plantas libres del daño causado por el gusano cogollero.

Para contrastar en que tratamientos hay diferencias significativas, se realizó, la comparación de medias a través de (DUNCAN), a las cuales nos muestra que la prueba estadística ha agrupado en una sola columna a los tratamientos (T4 y T3), y el tratamiento (T3 y T1), mientras al tratamiento (T2) ha formado en un nuevo grupo, entonces de esta forma gráfica podemos decir que el tratamiento T4 y T3 son homogéneos, mientras el tratamiento T1 difiere de los tratamientos T4 y T2, y al igual el T2 difiere de los tres tratamientos restantes.

Conclusiones

En la evaluación de los tres extractos vegetales para el control natural del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo (*Zea maíz* L.) en condiciones de Acobamba - Huancavelica", estadísticamente se rechaza la hipótesis nula, a las cuales se acepta la hipótesis del investigador o alternada, siendo esto que los extractos vegetales controlan el gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz. Para ello se evaluaron cuatro tratamientos, llegando a la conclusión que el tratamiento (T2), atreves de la comparación (DUNCAN), es diferente de los demás tratamientos con una media de 9.5 de 10 muestras tomadas de cada unidad experimental, siendo esto un 95% de plantas libre del daño causado por dicha plaga, con ello se llega a validar que el extracto de ají amarillo controla de manera natural al gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith) en el cultivo de maíz amiláceo, seguido de ello también en tratamiento (T3), tiene sustancias bioactivas que pueden ser perjudiciales para el gusano cogollero, encontrando en ello las plantas libres del daño causado por el insecto un 5.5 de media a la cual indica q tubo un menor influencia sobre el control, mientras q en los tratamientos (T1) y (T2), no se han tenido resultados esperados.

Recomendaciones

En nuestro medio natural, tenemos más de 2000 especies de plantas que contienen principios tóxicos efectivos contra muchas especies de insectos, por ello se recomienda a los estudiantes de los diferentes niveles a realizar investigaciones, respecto al control natural de plagas y enfermedades con extractos vegetales, ya que no causaran alteraciones y modificaciones en nuestro medio ecológico, de la misma manera se les recomienda a la población acobambina a utilizar el extracto de ají amarillo para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* JE. Smith), de manera natural a la cual es de menor costo, ya que hoy en día se utiliza insecticidas que pueden causar alteraciones en el medio ecológico, y el costo es elevado.

Referencia Bibliográfica

1. SENASA. Incidencia de plagas mas comunes en diferentes cultivos de Huancavelica. Huancavelica: Ministerio de Agricultura, Huancavelica; 2012.
2. Caceres A. Plantas de uso medicinal en Guatemala Universitaria , editor. Guatemala; 1995.
3. Fernández J. Estimación de umbrales económicos para *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo de maíz. Agr. Prod. Prot. Veg. 2002; Vol. 17(3): p. 467-474.
4. Ernesto C. Evaluación de aceites y extractos vegetales para el control de *Sitophilus zeamais* y su efecto en la calidad de semilla de maíz. Facultad de Ciencias Agrarias. 2010;; p. 135-132.
5. Daniela E. Impacto del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en maíces Bt en el Norte Santafesino. Campus Universitario Resistencia Chaco. Facultad Ciencias Agrarias. 2004;; p. 1-4.

Anexos

IMAGEN 1: INSTALACIÓN DEL EXPERIMENTO



IMAGEN 2: PREPARACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS



IMAGEN 4: EVALUACION DE LOS VARIABLES DE ESTUDIO



IMAGEN 3: EVALUACION DE DAÑOS CAUSADO POR EL GUSANO COGOLLERO

