

INTRODUCCIÓN

El cultivo del maíz (*Zea Mays*) *L.* es uno de los tres cereales más importantes del mundo, junto con el arroz y el trigo. El maíz posee una diversidad genética y se cultiva en una amplia gama de ambientes, desde el ecuador hasta cerca de 50° de Latitud Norte y 42° de Latitud Sur, y alturas hasta de 3800 m.s.n.m.

Los factores que limitan la producción de maíz son muy diversos, entre los más significativos están los insectos; estos son capaces de infestar el maíz en cualquier etapa de su desarrollo é incluso en el almacén, además pueden atacar cualquier parte de la planta, con graves consecuencias.

El Gusano Cogollero [*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)], es el insecto que tiene mayor importancia como plaga en el maíz, ya que se presenta en diferentes formas de ataque como ser: cortador, barrenador o cogollero; ocasionando perdidas económicas en todas las zonas maiceras del departamento de Tarija (Pérez 1998).

Se ha podido observar que en algunos campos de agricultores, el ataque de (*S. frugiperda*), ocasiona la resiembra, debido a la perdida de plantas, esto se observa con mayor incidencia en siembras tempranas, puesto que en las tardías, la mayor frecuencia de lluvias ayuda a controlar estos ataques.

La (*S. frugiperda*), es frecuente del cultivo de maíz y se adapta a las más variadas altitudes geográficas. Su hábito alimenticio polífago, lo hace capaz de alimentarse de un variado número de cultivos y malezas, muestra preferencia por plantas gramíneas mayormente maíz y sorgo. La influencia de esta plaga sobre los rendimientos es tan grande que puede reducir la productividad en un 34 % lo que ameríta la implantación de medidas de control oportunas y adecuadas.

Dentro de las medidas de control, la más utilizada por los agricultores es el empleo de insecticidas químicos que utilizados en forma inadecuada, causan desequilibrios

ecológicos, eliminan los enemigos naturales y los mismos adquieren resistencia a dichos productos.

En la práctica, los microorganismos aislados en la naturaleza y vueltos a introducir en el ambiente natural en forma de bioinsecticidas, permite evitar cambios indeseables en la biocenosis y mantener los niveles de densidad de insectos entomófagos útiles, eliminar el peligro de contaminación del aire, suelo, agua y plantas por plaguicidas.

2.- JUSTIFICACIÓN.

Considerando las grandes pérdidas a causa del ataque de insectos en la producción agrícola y principalmente en el Cultivo del maíz, se hace necesario generar tecnologías que nos permitan controlar el ataque de este tipo de plagas que tienen un efecto negativo en los ingresos de los agricultores, dando de esta manera respuestas técnicas al sector productivo del departamento de Tarija.

Por los antecedentes anteriormente mencionados y aprovechando la disponibilidad de productos comerciales para el control, se plantea la realización del presente trabajo de investigación, como una alternativa de solución con el uso de los siguientes inhibidores: Cascade, Nomolt, Match y Politrín.

3. HIPOTESIS.

- De acuerdo al diseño estadístico, todos los tratamientos realizados tendrán el mismo grado de intensidad de ataque causado por el gusano cogollero.

- Todos los inhibidores en uso tendrán un comportamiento diferente en el efecto de acción en los diferentes tratamientos para la plaga en estudio (*S. frugiperda*).

4.- OBJETIVOS

4.1.- OBJETIVO GENERAL.

Evaluación del efecto de los diferentes inhibidores de la síntesis de quitina en el control del gusano cogollero (*S. frugiperda*) del maíz.

4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Valorar el momento de aplicación para el control poblacional del gusano cogollero del maíz.
- Comprobar el tratamiento que dio el mejor resultado para el control del gusano cogollero.
- Determinar la rentabilidad económica para los diferentes tratamientos aplicados para el control (*S. frugiperda*).

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 CULTIVO DE MAÍZ

1.1.1 ORIGEN é HISTORIA DEL MAÍZ.

La Historia registrada del maíz se limita a los años posteriores al descubrimiento de América. Aparentemente, la primera referencia histórica de la planta ocurrió el 5 de Noviembre de 1842. Ese día, dos españoles enviados por Colón a una expedición al interior de Cuba, regresaron con el informe de que existía “una especie de grano llamado maíz; cuyo gusto cocido y secado fue bueno”.

De dicho hallazgo da cuenta Colón a los reyes Católicos por carta del 30 de Mayo de 1498. Comunicación que supone el descubrimiento e introducción de ese cereal a España, de ahí que se conozca por primera vez en Europa y se difunda en mérito a sus propiedades alimenticias, quedando desde ese momento como contribución de América a la Agricultura de Europa.

1.1.2. IMPORTANCIA DEL MAÍZ - BOLIVIA.

El cultivo del maíz está ampliamente distribuido en Bolivia, desde altitudes que oscilan de 3.000 m.s.n.m. hasta los 110 m.s.n.m. correspondientes a los valles altos de la zona Andina y los Llanos tropicales respectivamente; este cereal es destinado al consumo humano con variedades de preferencia de textura harinosa y al consumo animal con variedades de textura vítrea.

1.1.3. TAXONOMÍA DEL MAÍZ.

El maíz presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:	Vegetal.
Phylum:	Telemophytae.
División:	Tracheophytae.
Sub División:	Anthophyta.

Clase:	Angiospermae.
Sub Clase:	Monocotiledoneae.
Orden:	Poales.
Familia:	Poaceae.
Sub. Familia:	Panicoideae.
Tribu:	Maydeae.
Género:	Zea.
Especie:	mays.
Nombre Científico:	<i>Zea mays</i> L.
Nombre Común:	Maíz.

1.1.4. MORFOLOGÍA DEL MAÍZ.

El cultivo del maíz es de régimen anual. Su ciclo vegetativo oscila entre 150 días, desde la siembra hasta la cosecha. Existen variedades enanas de 40 a 60 cm. de altura, y las gigantes de 200 a 300 cm. de altura. El maíz común no produce macollos.

1.1.4.1. RAÍZ.

Con la germinación se inicia el crecimiento y desarrollo de la raíz.

Se origina en la radícula del embrión, a partir del punto de crecimiento del hipocótilo. A los 2 o 3 días de la siembra, quedando formado el sistema radicular, constituido por tres pequeñas raíces seminales. (Manrique, 1987).

Luego en las coronas o nudos súper puestos de la base del tallo se inicia el desarrollo de los primordios radiculares adventicios, en forma de coronas radiculares que constituirán el sistema radicular, fibroso, definitivo, eliminando al sistema radicular seminal inicial. (Manrique, 1987).

Este tipo de raíces se origina en los nudos, cerca de la superficie del suelo. Favorecen una mayor estabilidad y disminuye problemas de acame. (Ed Trillas, 1989).

1.1.4.2. TALLO.

El tallo es más conocido como caña, es de sección cilíndrica, distinguiéndose, los nudos y entre nudos, ambos macizos. Cada nudo lleva una hoja, y se repite esta característica propia del maíz.

El diámetro de la caña varía de 26 a 45 mm.; comúnmente, de 30 a 35 mm. La altura del tallo dependerá de la variedad, habiendo de 2 a 3 m. y/o 0.40 a 0.60 m. En variedades precoces.

1.1.4.3. HOJA.

Presenta una hoja lineal envainadora con presencia de lígula. El número de hojas y su desarrollo está en relación a la variedad y a las condiciones de vegetación de la planta.

Se desarrolla por crecimiento y desarrollo del primordio foliar en una estructura larga y angosta, que crece en la base, alrededor del punto de origen, de tal forma que las hojas más viejas incluyen a las más jóvenes, cubriendo al meristema apical.(Manrique, 1985).

1.1.4.4 INFLORESCENCIA MASCULINA Y FEMENINA.

Se conoce que el maíz es una planta monoica, con flores unisexuales en la misma planta.

Las flores masculinas ó estaminadas agrupadas en una inflorescencia terminal llamada panoja ó penacho. Las flores femeninas ó pistiladas se ubican en una espiga axilar modificada llamada mazorca. (Manrique, 1987).

1.1.4.5 FRUTO.

El fruto del maíz es de tipo cariopse ahovado, es comprimido y en forma de cuña, tiene de 5 a 20 mm., de longitud. El endosperma es de textura muy variable siendo este: amiloso, dextrioso, ceroso, etc.

1.1.5 REQUERIMIENTO DE CLIMA Y SUELO.

El maíz es una especie que exige ciertas condiciones de clima y suelo.

1.1.5.1 CLIMA.

Según, (Jugenheimer, 1987), indica que el maíz se adapta a una diversidad de ambientes en todo el mundo, las temperaturas ideales oscilan entre 25° C y 30°C, mientras que temperaturas menores a 10° C. retardan la germinación de las plantas.

Otros autores indican; Para germinar requiere temperaturas mayores a 10° C; porque temperaturas bajas lo hacen susceptible a hongos tales como: Giberella; Dipodia que causan la pudrición de los brotes. Mientras que se desarrolla bien entre 15° C a 45° C, temperaturas cercanas a los 47° C les son desfavorables.

Es así que, (Jugenheimer, 1987), al realizar estudios en cuanto a temperaturas óptimas para las distintas fases fenológicas del cultivo, estableció los diferentes rangos, de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO 1

Rangos de Temperatura para las Diferentes Fases Fenológicas del Cultivo de Maíz.

FASE FENOLÓGICA	MINIMO	ÓPTIMO	MÁXIMO
Germinación	10 °C	20 a 25 °C	40 °C
Crecimiento Vegetativo	15 °C	20 a 30 °C	40 °C
Floración	20 °C	21 a 30 °C	40 °C

Fuente: (Jugenheimer, 1987).

1.1.5.2 SUELO.

Se desarrolla en una diversidad de suelos, sin embargo, los más favorables son los suelos aireados, profundos y bien drenados, con abundante materia orgánica, (Nitrógeno, Fósforo, Potasio).

1.1.6 FERTILIZACIÓN DEL MAÍZ.

Existe la fertilización Inorgánica y Orgánica.

1.1.6.1 FERTILIZACIÓN INORGÁNICA.

1.1.6.1.1 ABONO QUÍMICO.

El abono químico ó fertilizante, contiene en forma concentrada uno ò más de los principales nutrientes que necesita un cultivo, (N, K, P); en forma que puedan ser rápidamente absorbidas por las plantas y que favorecen al desarrollo de las mismas.

Algunos fertilizantes químicos también contienen pequeñas cantidades de otros nutrientes esenciales, que la planta necesita en menores cantidades (micro nutriente). National Plant Food Institute (1978).

1.1.6.2 FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.

La materia orgánica es toda sustancia muerta en el suelo, proveniente de plantas, microorganismos, excreciones de animales (terrestres), y otros. Esta debe ser de alto valor para el suelo.

Por otra parte la materia orgánica del suelo posee un promedio de 58% de carbono, existente en parte como hojas y raíces muertas, y otra parte como productos intermedarios de descomposición, como ácidos polivronicos y en parte, a veces, como sustancias humicas. Primavesi, (1984).

1.1.7 REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES POR EL MAÍZ.

Estudios realizados por la FAO, de la BASF Alemana, del INTA, y de Ana Primavesi (Manejo Ecológico del Suelo), cuyos resultados varían en diferencias no muy marcadas, el cultivo de maíz, extrae del suelo las siguientes cantidades de los principales nutrientes:

CUADRO 2

Nutrientes Extraídos por Ha de Maíz en Kg.

CULTIVO	REND (Grano)	N	P2O5	K2O	Ca	Mg	S
Maíz	3000 Kg.	80Kg.	35Kg.	50Kg.	9me/100g	8me/100g	6me/100g

Fuente: FAO, BASF, INTA y Primavesi, 1984.

La mayor parte de los elementos minerales son extraídos por la planta que va desde 10 días antes, ó hasta unos 30 días después de la aparición de la panoja, en este periodo crítico la planta absorbe entre el 70 al 75% de nitrógeno que necesita para cumplir su ciclo. Así mismo el maíz requiere de elevadas cantidades de nitrógeno para la elaboración de la espiga.

1.1.8 MALESAS, ENFERMEDADES Y PLAGAS ó INSECTOS DEL MAIZ.

1.1.8.1 MALESAS.

Fonseca y Gonzáles (1986), la definición más acertada de maleza o mala hierba es “planta que no se desea tener en un lugar y tiempo determinados”.

Este concepto simplifica mucho, el problema de control y combate de la maleza; basta destruir de alguna manera toda aquella planta diferente a la que se quiere cultivar. Tal el caso del mono cultivo y bajo este concepto se ha ido desarrollando tecnología en sus aspectos cultural, mecanizado y agronómico.

Existe una competencia activa entre la planta cultivada y las malas hierbas; en efecto estas le quitan el alimento, el agua, la luz y el aire.

Es así que para el control de malezas, se puede realizar mediante:

- Control Cultural.
- Control Químico.

1.1.8.2 ENFERMEDADES.

Maric, (1990), afirma que las enfermedades del maíz ocasionan pérdidas que varían en 8 a 13 % de la producción teórica potencial; así mismo Malaguti (1992), indica que el mayor número de enfermedades son causadas por hongos y algunos por bacterias, virus y micoplasmas; la incidencia de estas enfermedades esta frecuentemente determinada por el ambiente donde se desarrolla el cultivo.

Claure, (1992), menciona a las enfermedades del cultivo de maíz, para el valle central de Tarija, entre los que se encuentran:

Pudrición de la Mazorca.	Fusarium moniliforme.
Pudrición causada por	Aspergillus Spp.
Carbón Volador.	Ustilago maidis.

1.1.8.3 PLAGAS DE MAYOR INCIDENCIA ó INSECTOS.

Son diversos los factores que limitan la producción de Maíz, entre los más significativos están los insectos.

El grupo de palomillas que incluye a: Gusanos Cogolleros, Cortadores, Elóteros, Barrenadores, etc., son los que más daños causan a nivel mundial, seguido por los escarabajos, gusanos de las raíces, gusano de alambre, barrenadores de granos y gorgojos; le siguen en importancia el grupo de insectos como: chicharras y pulgones quienes succionan la sabia.

Ruesink, (1981), menciona que para hacer distinciones y categorizar a las poblaciones de polípagos que pueden encontrarse en el campo agrícola, en principio, no todas las especies presentes en el campo, causan daños económicos, aun cuando se encuentren alimentándose de las plantas.

El mismo autor clasifica a los insectos herbívoros, en tres categorías de plagas:

Plagas Claves.

Plagas Ocasionales.

Plagas Potenciales.

Dependiendo de la cantidad de pérdida en la cosecha que ellos causan y el costo para evitar tales pérdidas.

Claure (1992), indica que entre las plagas de mayor incidencia en el cultivo de Maíz, para el valle central de Tarija, se encuentran los siguientes de acuerdo a su importancia:

Gusano Cogollero	<i>Spodoptera frugiperda.</i>
Gusano Cortador	<i>Agrotis spp.</i>

Gusano Elotero	<i>Heliothis zea</i> .
Catarinitas del Maíz	<i>Diabrotica balteata</i> .
Vaquita ó Mariquita del Maíz	<i>Diabrotica</i> spp.
Termitas ó piojillas	<i>Microtermis</i> spp. <i>Odontotermes</i> spp.
Gorgojos del Maíz	<i>Stophilus zea</i> maíz.
Chinches apestosos	<i>Euchistus servus</i> .

1.2 EL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*)

1.2.1 ANTECEDENTES.

El gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* por ser polífago, tiene la capacidad de alimentarse y reproducirse en distintas especies de plantas, por lo que constantemente hay disponibilidad de alimentos para tener poblaciones aptas para colonizar campos de cultivos de maíz y otros.

El gusano cogollero (*S. frugiperda*), es un insecto que tiene mayor importancia como plaga en las siembras de maíz, por las pérdidas económicas que causa en sus diferentes formas de ataque: cortador, barredor y cogollero.

La mayor incidencia del gusano cogollero (*S. frugiperda*), en el cultivo de maíz, se presenta en épocas con mayor déficit hídrico principalmente cuando las plantas alcanzan una altura de 15 a 20 cm., el mayor ataque se observa en los valles templados de Tarija, las zonas del Chaco (Yacuiba, Villamontes, Entre Ríos), y la región sub. Andina de Chuquisaca. (Claure, 1992).

1.2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Presenta la siguiente clasificación:

Reino:	Animal
Sub. Reino:	Metazoos
Phyllum:	Artrópodos

Sub. Phylum:	Anteniferos
Clase:	Insecta
Sub. Clase:	Endopterigota
Orden:	Lepidóptero
Sub. Orden:	Ditrysia
División:	Heterocera
Súper Familia:	Noctuoidea
Familia:	Noctuidae
Género:	<i>Spodoptera</i>
Especie:	<i>frugiperda</i> (J. E. Smith).
Nombre común:	Gusano Cogollero.

1.2.3 DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA.

El gusano cogollero del maíz es un insecto polífago cuya preferencia por las gramíneas se manifiesta por la oviposición y alimentación sobre estas plantas (Chávez, 1990).

La duración de cada estadio varía de acuerdo a las condiciones disponibles y favorables existentes como ser: temperatura, humedad, etc.

1.2.3.1 FASE DE OVIPOSICIÓN.

Ocurre generalmente al atardecer. Las hembras normalmente ponen sus huevos en el envés de la hoja de maíz, si la población del insecto es alta los huevos son colocados indiscriminadamente.

1.2.3.2 FASE DE HUEVO.

Los huevos son puestos en masa y su color va de blanquecino a verde claro de recién puestos, están protegidos por una densa cubierta de escamas dejadas por la hembra al momento de la oviposición. Cambia de color los huevos a medida que se desarrolla la

larva (Embrión). Los grupos de huevos van de pocos (40 huevos), hasta cientos de ellos (400 huevos), con un promedio de 150 huevos por hembra y por periodo de oviposición, el mayor número de huevos es depositado en los primeros días, alcanzando el 77.5 % del total de posturas al cuarto día.

1.2.3.3 FASE LARVA.

Cabe mencionar que esta es la única etapa de su ciclo donde causa daños económicos considerables al cultivo de maíz.

Al eclosionar la larva, esta se alimenta primero de la cáscara de huevo (corium), antes de alimentarse de la epidermis de la hoja, de ahí que se puede observar un raído o raspado en la superficie de la misma.

A medida que crece la larva, comienza a devorar todo el tejido foliar, hasta que completa seis instares larvales; las larvas pueden completar su desarrollo en tan solo 5 instares, o hasta 7 instares dependiendo de la planta en la cual se está alimentando, de la etapa de crecimiento del cultivo, de la parte de la planta donde se encuentre, de la fertilización aplicada y de las condiciones climáticas imperantes en la zona (temperatura, humedad y lluvia).

En los tres primeros instares la larva es pequeña y solo aprovecha el 2% del total del tejido foliar consumido (Sparks, 1979).

Cuando la larva a completado su desarrollo, alcanza un tamaño aproximado de 3.5 cm., de longitud, de coloración variable que va desde verde uva a gris oscuro, pudiendo llegar a ser negra. La cabeza es color caoba, con una sutura en forma de "Y" invertida en la región frontal y un escudo detrás de la cabeza de color marrón oscuro.

1.2.3.4 FASE PUPA.

La larva al completar su desarrollo va al suelo y en pupa a una profundidad que va de 2 a 7 cm., dependiendo de la textura del suelo, la humedad y la temperatura (Cruz, 1990).

Las pupas son de color café claro y cuando se aproxima a completar esta fase se torna de color negro.

1.2.3.5 FASE ADULTO.

Cuando el insecto adulto emerge de la cámara pupal sale a la superficie del suelo y sube a una planta o a restos vegetales donde extiende sus alas y toma la apariencia de una mariposa.

Los adultos emergen generalmente desde el atardecer hasta la media noche, no copulando inmediatamente, sino que se alimentan toda la noche hasta casi el amanecer (Chávez, 1990).

Las mariposas del gusano cogollero son de hábitos nocturnos, al atardecer estas mariposas inician sus movimientos en las plantas hospedas apropiadas para la alimentación, las hembras se sitúan cerca de la copa del cultivo emitiendo una feromona (Atrayente sexual), la cual le comunica a los machos su disposición para la copula, todas se aparean una vez por noche (Sparks, 1990).

Las hembras son aproximadamente del mismo tamaño que los machos, con el cuerpo color ceniza y las alas anteriores grisáceas, de coloración más homogéneo y con los mismos dibujos de las alas del macho pero menos resaltantes (Chávez, 1990).

Los adultos machos del gusano cogollero son mariposas de 2 a 3 cm., de longitud halar, siendo las alas anteriores de color pardo oscuro con manchas en forma arriñonada, elipsoidal y otros arabescos. Las alas posteriores son más pequeñas que las anteriores, de color blanquecino, con los bordes anteriores y externos oscuros.

1.2.4 CICLO DE VIDA.

Según García y Clavijo (1989), el promedio del periodo de preoviposición para los adultos hembras del gusano cogollero es de 2.7 días y el de oviposición es de 5.2 días dependiendo de la alimentación a que sea sometido la larva, la cual también tiene un marcado efecto sobre la fertilidad. (Promedio = 85.5%).

El periodo comprendido desde la eclosión de los huevos hasta la emergencia de los adultos está afectado por el tipo de alimentación a que sea sometida la larva del gusano cogollero del maíz. (de huevo a adulto), completa su desarrollo en 27.5 a 33.0 días a una temperatura media de 24.8 °C. (García y Clavijo, 1989).

Otros autores mencionan 28 días (anónimo, S/R), o tan corto como 17 días a una temperatura aproximada de 30.2 °C. (Labrador, 1967).

El ciclo de vida de un insecto es la determinación del tiempo que dura cada uno de los estados biológicos y las generaciones que se presentan durante un año ó un determinado periodo.

CUADRO 3

Duración (días) de los Distintos Estadios de Desarrollo del Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), Según el Tipo de Alimento.

ALIMENTO	ESTADO DE DESARROLLO DEL GUSANO COGOLLERO					
	LARVA		PUPA		LARVA - ADULTO	
	M	H	M	H	M	H
Maíz Germinado	13,81	14	9,19	8,19	25,25	24,56
Maíz de 45 días	13,38	13,75	9,5	8,5	25,38	24,5
Espiga	13,69	14	9,59	8,38	35,62	24,64
Mazorca	13,07	13,18	10,29	8,53	25,64	24,11
Maíz Espigado	16	15,43	10,67	9,14	28,83	27,43
Hojas Maduras						
Maíz Cogollo de 45 Días	16	17	14	8,5	30	28,5

Fuente: García y Clavijo, 1989.

M: Machos.

H: Hembras.

1.2.5 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.

El gusano cogollero, al ser originario del trópico y sub. trópico del hemisferio occidental, hace que este ampliamente distribuido en todo el continente americano, representando uno de los insectos plagas más importantes del sorgo, arroz, pastos y por supuesto del maíz, etc.

CIMMYT (1998), este insecto es una de las plagas más importantes que azotan al maíz en nuestro continente. Es posible encontrar especies muy afines en África y Asia.

Los adultos del gusano cogollero, son mariposas migratorias, con una tasa de migración estimada de 482.7 Km., por generación, la que unida a la alta movilidad que poseen sus larvas desde los reservorios naturales (malezas), a los sembradíos de maíz, lo convierten en una plaga con una amplia difusión geográfica.

Según Claure (1992), el gusano cogollero *S. frugiperda*, está distribuido muy ampliamente en Bolivia, principalmente cuando la sequía es prevalente en la primera fase vegetativa, tanto en los valles mesotérmicos, así como en las regiones Sub-tropicales, siendo necesario su control para evitar pérdidas considerables en la productividad.

1.2.6 DAÑOS QUE CAUSA EL ATAQUE DE *Spodoptera frugiperda* EN MAÍZ.

El gusano cogollero del maíz es un insecto cuyas densidades de población se ven afectadas por las condiciones climáticas existentes en la zona.

Si las condiciones de temperatura, humedad y lluvia, son favorables a la vegetación natural, no cabe duda que también va redundar en el aumento de la vegetación sobre las cuales se alimenta el gusano.

De las formas de ataque se conocen las siguientes (Chávez, 1990).

1.2.6.1 RASPADOR DE HOJAS.

Las larvas durante los dos primeros instares de su desarrollo, se alimenta de los residuos que obtiene produciendo un raspado en la superficie de la hoja, lo que destruye la epidermis del follaje. Las áreas dañadas son de color blanco y semi transparente.

1.2.6.2 CORTADOR.

Las larvas de mayor tamaño, cortan las plantas a nivel de la base del tallo durante los primeros 15 días, después de la emergencia de las plántulas, es decir desde la germinación hasta cuando la planta tiene entre 4 y 7 hojas.

1.2.6.3 BARREDOR.

Las larvas que se alimentan de todo el tejido foliar dejando únicamente la nervadura central. Es decir ataca é invade en grandes cantidades los cultivos jóvenes destruyendo casi completamente el cultivo sino se realiza controles.

1.2.6.4 CONSUMIDOR DEL COGOLLO.

Las larvas viven generalmente protegidas dentro del cogollo de la planta comiendo el tejido tierno y pudiendo destrozarse también la panoja antes de que esta salga.

Este daño lo realiza una vez que la planta tiene de 4 o más hojas, observándose en la lámina foliar agujeros de tamaño y forma irregular, generalmente no mata a la planta.

1.2.6.5 ATACANDO MAZORCAS Y ESPIGAS.

Las larvas también se pueden alimentar de las panojas tiernas recién salidas, al no encontrar más alimento.

Es importante también mencionar algunas características del gusano cogollero (García, 1982).

- ❖ Es una plaga polífica, ya que una sola hembra es capaz de poner huevos que van de pocos hasta cientos (40 a 400).

- ❖ Su adaptación etológica, le permite que en la fase de larva se comporte en forma diferente en la elección de la parte de planta a alimentarse.
- ❖ El gusano cogollero posee un ciclo de vida corto, ya que las fases pre-adulto duran solo 22 días aproximadamente, por lo que en cada ciclo de cultivo se pueden presentar varias generaciones de la plaga.
- ❖ Tiene una voracidad desmedida, puesto que cada larva es capaz de consumir varias veces su peso, principalmente en la fase de barredor.
- ❖ Puede evitar el parasitismo, la hembra protege las posturas con escamas y pelos para dificultar la actividad de ciertos parásitos.

Por las características citadas y otras, permiten que el gusano cogollero presente:

1. Una alta capacidad de colonización del cultivo.
2. Una rápida distribución dentro del campo.
3. La posibilidad de producir daños de importancia económica al cultivo en muy poco tiempo.

1.2.7 CONTROL DE *Spodoptera frugiperda*.

Según Valicente y Cruz (1991), mencionan que para ser considerado como plaga, un insecto debe causar daño económico al cultivo, se refiere a causar perjuicios superiores al costo de su control. El cultivo de maíz es más sensible al ataque é infestación a la edad de 40 a 45 días, en este periodo debe ser generalmente controlado.

Al considerar la relación costo de control y valor de la producción para una productividad entre 2000 y 3000 Kg./Ha, la plaga debe ser controlada cuando aproximadamente el 20% de las plantas presenten el síntoma de hojas raspadas.

Otros autores como (Aponte, 1989), indica que el umbral económico considerado para realizar el control del gusano cogollero, es del 30% de plantas afectadas.

Tomando en cuenta la incidencia en estados de desarrollo iniciales de la planta, se recomienda como umbral económico incidencias de 1 a 5% de plántulas cortadas (Contreras et-al, 1989).

1.2.7.1 MÉTODOS DE CONTROL.

El control de plagas es una combinación de procesos que va desde la toma de decisiones hasta la acción misma contra la plaga (Metcalf y Luckman, 1975).

Como las plagas causan daños de importancia económica en la agricultura, para el control de *S. frugiperda*, es necesario tener un conocimiento amplio de las medidas de control aplicables a esta plaga, para luego seleccionar la más adecuada a nuestra situación.

De manera general, son varios los medios de control que se disponen para un efectivo control:

1.2.7.1.1 SANEAMIENTO.

Método que consiste en eliminar rastrojos ó desperdicios que sirven de alimento a ciertas plagas.

1.2.7.1.2 CONTROL CULTURAL.

Se realiza a través de prácticas conocidas como: rotación de cultivos, control de malezas, periodos de siembra. Con el fin de hacer desfavorable el medio para su ciclo reproductivo, reducir la disponibilidad de alimento (Chura, 1992).

1.2.7.1.3 CONTROL MECÁNICO.

Consiste en la instalación de trampas y barreras que previenen la invasión de una determinada plaga.

1.2.7.1.4 CONTROL BIOLÓGICO.

Consiste en controlar las plagas por medio de enemigos naturales, que pueden ser organismos: como hongos, bacterias y otros, que mantienen los niveles de población de insectos en equilibrio (Gallo et-al, 1978).

1.2.7.1.5 CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS.

Constituye el uso de todos los recursos disponibles con el propósito de bajar las densidades de plagas más allá del umbral económico, donde el daño no justifique ya el costo de un esfuerzo de más acción (King y Saunders, 1984).

1.2.7.1.6 CONTROL FÍSICO.

Son cambios a factores ambientales que pueden prevenir el ataque de las plagas, de ahí estos no encuentran humedad relativa, agua, temperatura y luz favorable y por ende los ataques se reducen.

El control físico ejerce una influencia directa sobre el medio ambiente donde opera la plaga.

1.2.7.1.7 CONTROL QUÍMICO.

Se refiere a la utilización de cualquier producto químico, natural ó sintético, el que debe contribuir a mantener los organismos dañinos a un nivel poblacional incapaz de causar daños económicos.

1.2.8 CONTROL QUÍMICO.

En la actualidad existen una gran variedad de productos químicos que tienen un buen efecto sobre el control de plagas, para ello es indispensable conocer los mecanismos de acción de estos productos y así aprovechar las ventajas que se pueden obtener al usar los insecticidas, no sin antes hacer énfasis que ellos deben usarse racionalmente, para que cumplan el objetivo de ser eficientes y seguros con un adecuado manejo. (Puerta, 1986).

Los insecticidas son una de las herramientas más valiosas de las que se disponen para el manejo de plagas, son extremadamente eficaces, de acción curativa rápida, adaptables a la mayoría de las situaciones, flexibles para adaptarse a las condiciones agronómicas y ecológicas cambiantes. (Metcalf y Luckman, 1975).

Estos insecticidas a pesar de sus costos elevados en la actualidad son los medios más comunes, fáciles de utilizar, previo instrucción del modo adecuado de uso.

A nivel mundial, es la medida más practicada en el control de insectos y plagas, por lo que contribuye a:

- ❖ Aumento de los rendimientos, de producción.
- ❖ Mejor calidad y aspecto físico de los productos agrícolas.
- ❖ Mayor eficiencia en la protección de plantas.
- ❖ Estabilidad en el negocio agrícola.

Para la aplicación de los diferentes productos es recomendable realizarlo, cuando la temperatura no sobre pase los 30 °C., estas aplicaciones se deben realizar en horas de la mañana, después del rocío ó en el atardecer, cuando la temperatura está disminuyendo, por lo que no es conveniente realizar aplicaciones de los productos químicos a medio día por motivo de las temperaturas altas, porque puede influir en la efectividad del producto.

1.2.8.1 LOS INHIBIDORES.

Son productos sintéticos, o naturales, de estructura similar a ciertas hormonas que regulan el crecimiento de los insectos. Su efecto es interferir en el desarrollo, impidiendo que los individuos completen su ciclo reproductor. Por contener sustancias similares a las del propio insecto, no pueden provocar fenómenos de resistencia. Se pueden destacar dos tipos de estos productos:

a) **Inhibidores de la síntesis de quitina** (impiden un crecimiento normal ya que, tras la muda, no puede restablecerse correctamente la estructura del exoesqueleto, lo que provoca malformaciones).

b) **Juvenoides** (imitadores de la hormona juvenil). Al ser incorporados, elevan por encima de lo normal el nivel de hormona juvenil; esto dificultará, en insectos, alcanzar la fase de adulto, con lo que el animal acabará muriendo sin llegar a reproducirse.

Algunos ejemplos de **Inhibidores de la síntesis de quitina son:** bistrifluron, buprofezin, clorofluazuron, ciromazin, diflubenzuron, flucicloخورon, flufenoxuron,

hexaflumuron, lufenuron, novaluron, noviflumuron, penfluron, teflubenzuron, triflumuron.

1.2.8.2 USO Y MODO DE ACCIÓN DE LOS INHIBIDORES.

Podemos reconocer el grupo de los **INSECTICIDAS REGULADORES DE CRECIMIENTO**, por actuar en funciones metabólicas específicas de los insectos y que por lo tanto tienen alta selectividad sobre las especies no blanco; este grupo que actúan principalmente como compuestos aceleradores de la muda (CAM) o inhibidores de la formación de quitina de los insectos (IQ) plaga.

Los CAM, cuando son ingeridos por los insectos desequilibran la relación hormonal que gobierna el desarrollo de los insectos acelerando el pasaje de un estadio al siguiente y por lo tanto produce larvas deformes o pupas que terminan muriendo o adultos con menor fecundidad o fertilidad. Los (IQ) inhibidores de la formación de quitina, impiden la deposición de quitina luego de producido el cambio de estadio larval, por lo que el tegumento no puede proteger a la larva, se deforma la pupa o es menos fértil el adulto; en todos los casos el individuo muere.

1.2.8.3 RECOMENDACIONES SOBRE LA APLICACIÓN DE LOS CONTROLADORES.

La Aplicación se deberá realizar cuando se observe los primeros insectos plaga o daños causados a las hojas del cultivo.

Al realizar la aplicación de los controladores, puede resultar fototóxico en algunos cultivares y en algunas especies de plantas florales y ornamentales.

Se recomienda no aplicar a temperaturas superiores a 32 °C., de preferencia se debe realizar la aplicación en horas de la mañana.

1.2.8.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS DE INHIBICIÓN.

Los insecticidas son de amplio uso en casi todas partes del mundo, por tener varias ventajas. (Keith L. Andrews, Martin M. Barnes, Heinz Hoffman, 1989).

Entre las que se puede citar:

- ❖ **Espectro de usos.** Pueden controlar casi todos los tipos y diferentes etapas de plagas; existe por lo menos un insecticida por cualquier plaga.
- ❖ **Controlan varias plagas a la vez.** Los agricultores tienen preferencia por los insecticidas de amplio espectro, a menudo se pueden usar juntos insecticidas compatibles para controlar a varias plagas a la vez.
- ❖ **Selectividad.** Ciertos productos son selectivos y específicos, a veces a un más que ciertas prácticas culturales.
- ❖ **Son de fácil acceso y aplicación.** Se pueden encontrar insecticidas en casi cualquier lugar y se venden en cantidades pequeñas.
- ❖ **Acción rápida.** Tienen un efecto tangible y rápido, en algunos casos casi inmediato; el periodo que se tiene que esperar entre la aplicación y el momento de ver el efecto puede ser solo unas pocas horas.
- ❖ **Útiles para suprimir.** En ciertos casos se hacen aplicaciones únicamente en aquellas situaciones donde verdaderamente se justifica, es decir, no son similares a las prácticas culturales y otros, que tienen que aplicarse con anticipación y en forma preventiva.
- ❖ **Intensidad de impacto.** Se puede controlar la intensidad del efecto por medio de cambios en la dosificación, formulación ó método de aplicación.
- ❖ **Aceptación.** Son comprendidos y aceptados por técnicos y agricultores de todos los estratos socio económico.
- ❖ **Poca mano de obra.** Requiere de menos mano de obra que ciertas otras tácticas de aplicación.

Desventajas del uso de productos químicos.

- ❖ Peligros directos en su aplicación.
- ❖ Presencia de residuos en productos cosechados.

- ❖ Efectos adversos sobre organismos a los que no va dirigido el control.
- ❖ Desarrollo de poblaciones resistentes.
- ❖ Brotes violentos de plagas secundarias u ocasionales.
- ❖ Daño relativo al medio ambiente.

1.2.8.5 FACTORES QUE FAVORECEN EL INCREMENTO DE LA POBLACIÓN DE *Spodoptera frugiperda*.

Se pueden mencionar los siguientes:

- Inadecuado manejo de prácticas culturales.
- Deficiente control de malezas hospedantes, tanto en zonas aledañas como en el propio cultivo.
- Realizar siembras continuas de gramíneas en las mismas áreas, con rotación de cultivos ó no, con otras especies hospederas.
- Extensivos cultivos de maíz ú otra especie hospedante en grandes extensiones.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

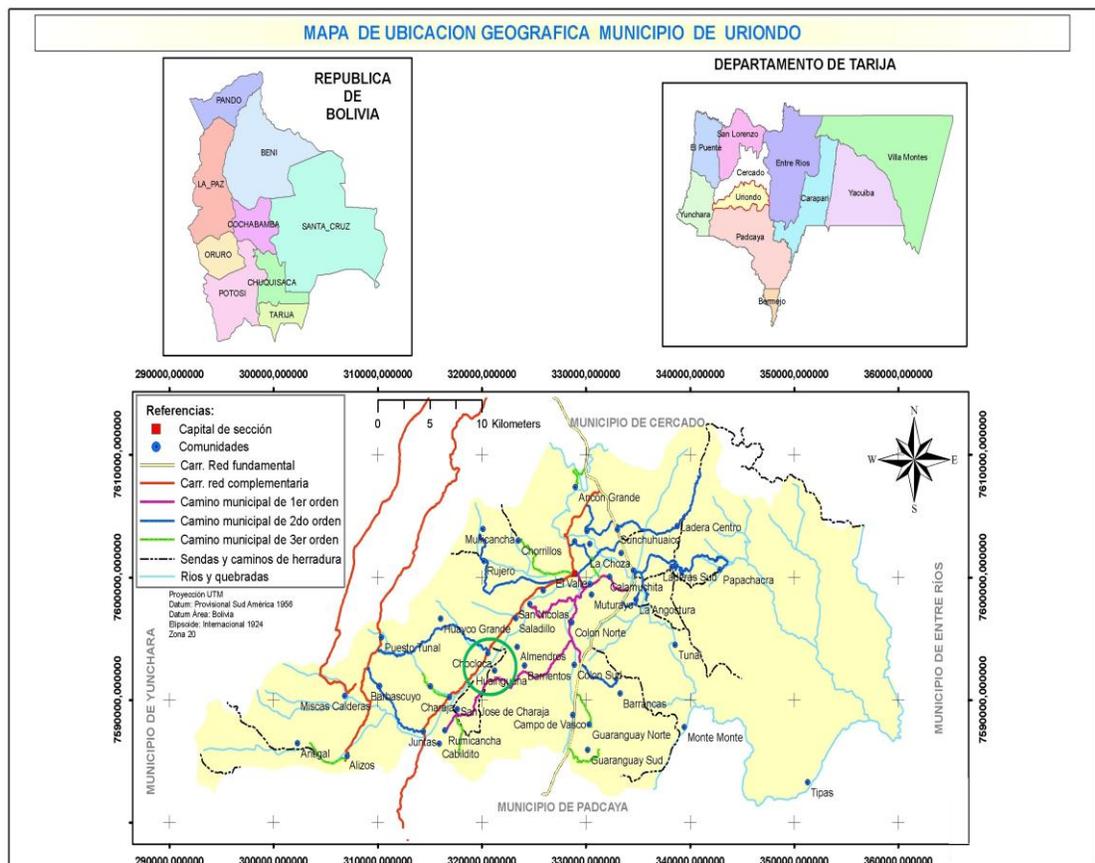
2.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO.

El área donde se llevó a cabo el presente trabajo de investigación, está ubicado en el centro experimental de Choclóca, dependiente de la U.A.J.M.S. – de Tarija.

2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.

La comunidad de Choclóca, se encuentra localizada en la Primera Sección de la Provincia Avilés del departamento de Tarija a 38 Km., de distancia de la capital.

Geográficamente se encuentra entre los paralelos 21°45' de latitud Sur y 64°44' de longitud Oeste.



2.1.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS Y EDÁFICAS.

Cuenta con una altura de 1800 m.s.n.m., y temperatura promedio de 17°C y una precipitación de 750 mm/año.

El suelo, es de textura franco limoso en formación, presenta pendiente plana, apta para la agricultura de cultivos como ser hortalizas, tubérculos y otros.

2.2. MATERIALES.

2.2.1. MATERIAL DE CAMPO.

- Wincha.
- Cuerda.
- Estacas. (P/delimitar - parcelas)
- Flexómetro.
- Planillas para datos.
- Arado de Palo.
- Tractor Equipado con Arado y Rastra de Discos.
- Azadones y Azadas.
- Mochila de 20Lts. (P/pulverizar).
- Productos Inhibidores.
- Semilla de Maíz.
- Balanza de Precisión.
- Regla Graduada en Cm.
- Máquina Fotográfica.

2.2.2. MATERIAL VEGETAL.

Se dispuso de semilla de maíz de la variedad local Pisanckalla.

2.2.2.1. SEMILLA DE MAÍZ: VARIEDAD PISANCKALLA.

Es una variedad nativa de tipo semiduro y semidentado, de color blanco con un promedio de 8 hileras de granos/Mazorca, de ciclo intermedio.

Variedad, con 100 días como promedio de duración del ciclo, con un rango amplio de adaptación a la zona.

2.2.3. MATERIAL QUÍMICO - TRATAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*).

Se utilizaron diferentes productos de Inhibidores Químicos.

- **Cascade.**

C E - Concentrado Emulsionable, es un insecticida inhibidor de la síntesis de quitina, es un componente importante en el proceso de desarrollo o muda de los insectos.

El principio activo con el que cuenta es el FLUFENOXURON 100gr/Lt., cuya dosis es de 100 - 150cc/ha.

- **Nomolt.**

S C - Suspensión Concentrada, insecticida regulador del crecimiento de los insectos, que actúan en la formación de la quitina, interfiriendo en el proceso de muda.

El principio activo con que cuenta es el TEFLUBENZURON 150gr/Lt., cuya dosis es de 100 - 150 cc/ha.

- **Match.**

50 - E C - Concentrado Emulsionable, insecticida inhibidor del crecimiento de insectos.

Cuyo principio activo es el LUFENURON, cuya dosis comercial es de 400 - 500 cc/ha.

- **Politrín.**

Insecticida, no sistémico, no volátil que actúa por contacto e ingestión. Ofrece un control efectivo de insectos y baja toxicidad para los mamíferos. Tiene muy buena efectividad en lepidópteros.

El principio activo con que cuenta es la CIPERMETRINA 200gr/Lt., cuya dosis es de 300 cc/ha.

- **Carrier (Adherente).**

Aceite Vegetal Surfactante, actúa como antievaporante impide la volatilización del defensivo agrícola. Impide la volatilización de la superficie foliar, manteniendo la aplicación del producto.

2.3. METODOLOGÍA.

2.3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos.

2.3.2. FACTORES ESTADÍSTICOS.

Se realizó el estudio del factor de variación o tratamientos.

En los tratamientos se empleó insecticidas para realizar el control del Gusano Cogollero *Spodoptera frugiperda*.

Parcelas: Tratamientos con Insecticidas.

T1: Cascade.

T2: Nomolt.

T3: Match.

T4: Politrín.

T5: Testigo.

2.4. DESARROLLO DEL ENSAYO.

2.4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Se realizó en forma convencional que consta de: una arada y dos pasadas de rastra, con la finalidad de romper la capilaridad superficial, para obtener un suelo más liviano y nivelado.

2.4.2. SIEMBRA.

La siembra se realizó en forma manual, en fecha 22 de diciembre del 2003, tomando en cuenta: una distancia entre surcos de 0.75 m., y 0.35 m., de planta a planta, depositando 3 semillas por golpe.

También se realizó la fertilización con 18 46 00 Difosfato de Amonio al tiempo de la siembra.

2.4.3. RALEO.

El raleo se realizó a los 25 días después de la siembra, eliminando una planta y dejando dos por sitio; para obtener una población más uniforme.

2.4.4. CONTROL DE MALESAS.

Se realizó en forma manual, mediante carpida, para luego hacer él aporque respectivo, en el cual se completó la fertilización con Urea.

2.4.5. APLICACIÓN DE LOS INHIBIDORES – TRATAMIENTOS.

Se realizó el control, cuando la infestación alcanzaba alrededor de un promedio del 20%, según Chávez, (1990), evaluando el daño provocado por *Spodoptera frugiperda* a las plantas.

Se realizó la aplicación de los controladores a los 38 días después de la siembra para lo cual se utilizó una mochila de bomba manual de 20 litros.

De los Tratamientos: Dosificación utilizada

T1: Cascade en una dosis de 15 cc/20Lt.

T2: Nomolt en una dosis de 10 cc/20Lt

T3: Match en una dosis de 20 cc/20Lt.

T4: Politrin en una dosis de 10 cc/20Lt.

T5: Testigo sin ningún tratamiento.

Adherente: Carrier en una dosis de 50 ml/10Lt.

2.4.6. COSECHA.

Se realizó en forma manual, tomándose 10 muestras al Azar de cada una de las parcelas demostrativas, para posteriormente evaluarlas.

2.4.7. REGISTRO DE DATOS.

El registro de datos durante el ensayo, se realizó tomando en cuenta el momento adecuado en el que podía ser medible cada una de las características, con observaciones directas.

2.4.7.1. ALTURA DE PLANTA.

Se toma datos de 10 plantas elegidas al Azar de cada parcela con la ayuda de un Flexómetro graduado en cm.

Dato que se obtiene de medir la planta a nivel del suelo hasta la lígula de la hoja bandera.

2.4.7.2. NÚMERO DE HOJAS SANAS.

Dato que se registra en función, a la observación del estado en que se encuentran las hojas de las plantas de las diferentes parcelas.

2.4.7.3. NÚMERO DE HOJAS ENFERMAS.

Dato que se registra de las hojas atacadas por el Gusano Cogollero, de las parcelas en estudio.

2.4.7.4. MAZORCAS POR PARCELA.

Se toma en cuenta solo los tres surcos centrales, donde se desecha los dos surcos de los costados de cada parcela.

2.4.7.5. ACAME DE RAÍZ.

Se cuenta el número de plantas, con una inclinación de 30^a o más a partir de la perpendicular en la base del tallo, donde comienza la zona radicular.

2.4.7.6. ACAME DE TALLO.

Dato que se registra a todas las parcelas para verificar, tallos rotos o quebrados por debajo de la mazorca superior.

2.4.7.7. PESO DE MAZORCA CON CHALA.

Se selecciona y pesa muestras al Azar de mazorcas con chala.

2.4.7.8. PESO DE MAZORCA SIN CHALA.

De las anteriores muestras, se procede a retirar la chala y se las vuelve a pesar.

2.4.7.9. LONGITUD DE LA MAZORCA.

De las muestras elegidas al Azar, en un número total de 10 por parcela, se procede a medir las mazorcas de a lo largo, con la ayuda de una regla graduada en cm.

2.4.7.10. PESO DE GRANO SECO.

De las muestras elegidas al Azar, se procede a desgranar cada una de ellas y se las pesa en una balanza de precisión, para obtener un peso por separado.

2.4.7.11. PESO DEL GRANO EN MAL ESTADO.

Se pesa el restante del grano, que se encuentra en mal estado ya sea por pudrición ó ataque de otras plagas.

2.4.7.12. PRESENCIA DE OTRAS PLAGAS.

Se observó la presencia de carbón (*Ustilago maidys*), en muy poca frecuencia.

2.4.7.13. RENDIMIENTO EN GRANO.

La producción fue ajustada primero mediante la fórmula de Jenkins, corrigiéndose por el número de plantas y después ajustada por la humedad al 14 %, considerando el porcentaje de desgrane y la humedad a la cosecha y llevando el rendimiento a tn/ha, mediante el ajuste de Manrique (1975), citado por Claire (1980).

Esta variable ha sido calculada sobre la base de cuatro parámetros evaluativos obtenidos en la cosecha, las cuales son:

- Número de plantas cosechadas.
- Peso de Mazorcas.
- Peso de Granos.
- Porcentaje de Humedad.

La fórmula para la estimación del rendimiento por tratamiento en Tn/ha., es la siguiente:

AJUSTE DE JENKINS.

$$PC = Pc * \frac{N - 0,3 * F}{N - F}$$

Donde:

PC: Peso Corregido.

Pc: Peso de Campo.

N: Número Total de Plantas / Golpe.

F: Número de Fallas / Parcela.

AJUSTE DE HUMEDAD.

$$R = PC * \frac{100 - \%H}{100 - 14}$$

Donde:

R: Rendimiento Seco / Parcela Corregida.

%H: % de Humedad a lá cosecha.

14: % de Humedad de Ajuste.

AJUSTE DE MANRIQUE.

$$P = \frac{10 * 0,971 * \%D * R}{A}$$

Dónde:

P: Rendimiento en Tn/ha.

A: Área de la Unidad Experimental en m².

0,971: Coeficiente de contorno.

% D: % de Desgrane.

2.4.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Después de la obtención de los datos de campo, se efectuó el análisis estadístico, tomando en cuenta las siguientes variables.

~ Índice de Infestación.

~ Porcentaje de Control

~ Rendimiento.

~ Altura de Planta.

~ Número de Hojas.

~ Ataque del Gusano Cogollero a las Mazorcas.

~ Presencia de otras plagas.

Estos datos de estas variables se pueden observar en anexos.

~ Acame de Raíz.

~ Acame de Tallo.

~ Mazorcas por Parcela.

~ Peso de Mazorca con Chala.

~ Peso de Mazorca sin Chala.

~ Longitud de Mazorca.

~ Peso del Grano Seco.

2.4.8.1. MODELO MATEMÁTICO.

$$Y_{ij} = U + B_i + A_j + E_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, 4$ Bloques.

$j = 1, 2, 3, 4, 5$ Tratamientos.

Y_{ij} = Método de control más eficiente, observado en una parcela en el i – esimo bloque donde se aplicó el j - esimo control químico.

U = Medio general.

B_i = Efecto aleatorio del insumo bloque \sim NIID. $(0, \lambda^2 * e)$.

A_j = Efecto fijo del j - esimo control.

E_{ij} = Efecto aleatorio de los residuales \sim NIID. $(0, \lambda^2 * e)$.

NIID = Normal é idénticamente distribuído.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Valicente y Cruz (1991), mencionan que al referirse al momento del control expresan que, para ser considerado como plaga, un insecto debe causar un daño económico al cultivo, esto quiere decir, causar perjuicios superiores al costo de su control, la planta de maíz es más sensible a su ataque, la infestación se produce entre los 40 - 45 días después de la siembra. Por lo general debe ser combatido, considerando la relación costo control y valor de la producción, para una productividad entre 2000 y 3000 kg./ha., la plaga debe ser controlada cuando aproximadamente el 20 % de las plantas presenten síntomas de ataques (raspaduras en las hojas).

En el presente trabajo se procede a verificar las diferentes variables que nos permiten determinar el control del gusano cogollero, describiendo a continuación a estos.

3.1. ÍNDICE DE INFESTACIÓN.

El índice de infestación es una variable que consiste en la toma de datos que se realiza antes y después de la aplicación de los tratamientos.

En el siguiente cuadro se muestran los valores de índice de infestación obtenidos para los diferentes tratamientos. Por lo que se tiene los siguientes datos.

CUADRO 4

Índice de Infestación de los Tratamientos

TRATAMIENTOS	CASCADE	NOMOLT	MATCH	POLITRIN	TESTIGO
REGISTRO	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8

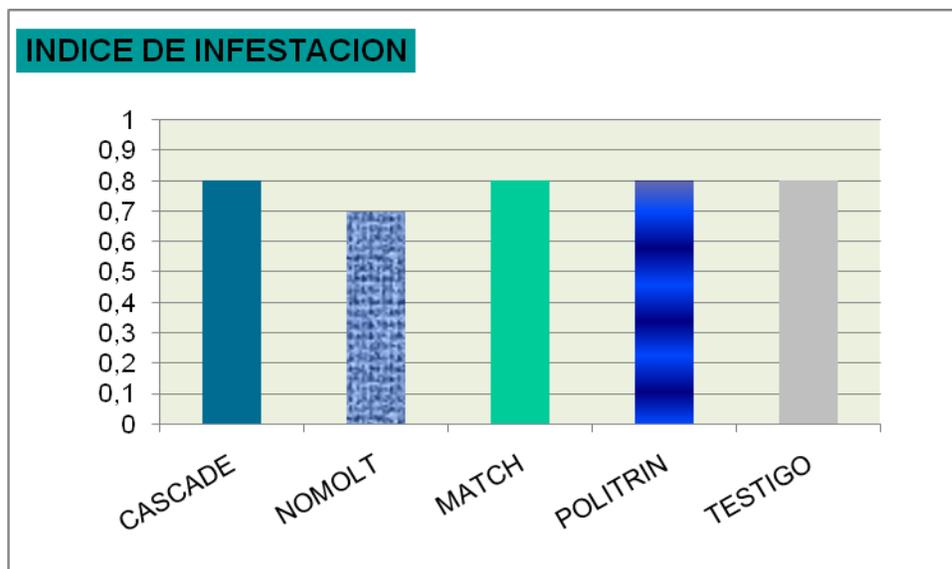
Es importante mencionar que este índice, cuando el valor es mayor a 1, hay un incremento de la infestación en el cultivo; si este valor es igual a 1, no existió

incremento de infestación en el cultivo; si el valor del índice es menor a 1, existe control del gusano cogollero, por lo que cuando este valor del índice se acerca más a cero, el control fue cada vez mayor.

Los valores de infestación indican que si hubo control con los distintos tratamientos que se realizaron, por lo que el tratamiento que se realizó con el producto NOMOLT fue el que tuvo mayor eficiencia de control, seguido de los otros productos al no existir diferencias notables entre los tratamientos.

En la siguiente figura se observa los niveles de infestación en cada tratamiento.

Figura 1. Índice de Infestación de *Spodoptera frugiperda*



El índice de infestación menor a 1 indica que hubo control de *Spodoptera frugiperda*, por lo que los tratamientos respondieron a tal situación. En tanto el índice del tratamiento con el producto NOMOLT fue el más representativo, seguido de los otros tratamientos, por presentar similitud en los resultados.

3.2. PORCENTAJE DE CONTROL

El porcentaje de control es una variable completamente inversa a la variable índice de infestación.

En el siguiente cuadro se muestra los valores del porcentaje de control para los diferentes tratamientos.

CUADRO 5

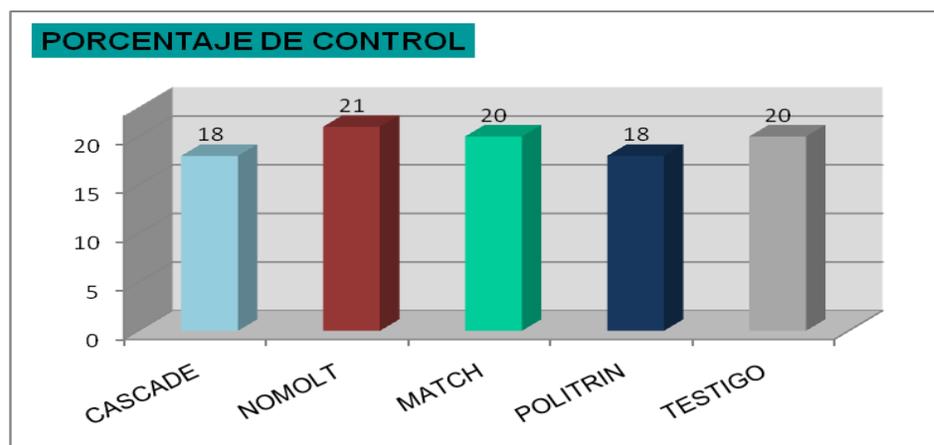
Porcentaje de Control de *Spodoptera frugiperda* en los Cinco Tratamientos

TRATAMIENTOS	CASCADE	NOMOLT	MATCH	POLITRIN	TESTIGO
REGISTRO	18	21	20	18	20

En el cuadro anterior se puede observar los porcentajes de control que presentan cada uno de los tratamientos, por lo que con el uso de los controladores se logró controlar la proliferación de *Spodoptera frugiperda* y evitar daños posteriores a las plantas del cultivo.

En la siguiente gráfica se puede observar los porcentajes obtenidos para cada tratamiento.

Figura 2. Porcentaje de Control de *Spodoptera frugiperda*

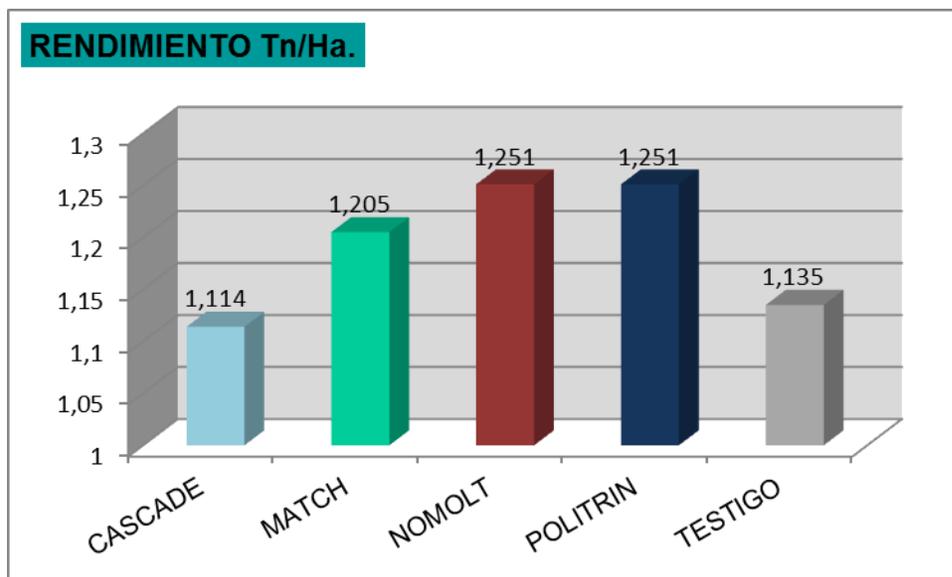


Como se observa en la gráfica anterior los valores porcentuales para cada tratamiento indican el control que se realizó con los respectivos tratamientos, siendo así que con el producto Cascade y Politrin se obtuvieron un 18 % de control, con estos productos se puede determinar lo efectivo que resulta el control de *Spodoptera frugiperda*, luego estaría el producto Match con 20 %, seguido de Nomolt con 21 %.

3.3. RENDIMIENTO

En esta variable se puede identificar los resultados que se obtuvieron de los diferentes tratamientos aplicados.

Figura 3. Rendimiento en Grano de los Tratamientos



Como se observa en la gráfica, el mayor rendimiento en grano se obtuvo con el tratamiento realizado con el producto Nomolt con 1.251 Tn/Ha. Mientras que con el producto Politrín se obtuvo también 1.251 Tn/Ha. Con el producto Match se obtuvo 1.205 Tn/Ha., y el tratamiento con Cascade se obtuvo 1.114 Tn/Ha., por otra parte el Testigo presenta un rendimiento de 1.135 Tn/Ha.

3.4. ALTURA DE PLANTA

En esta variable se registra la altura de las plantas durante el periodo o ciclo vegetativo, comparando los mismos en función a los tratamientos realizados.

CUADRO 6

Valores de Fc de los Tratamientos de las Observaciones Realizadas

Fuente de Variación	Primera Observación	Segunda Observación	Tercera Observación	Cuarta Observación	Quinta Observación	Sexta Observación
FC	0.52 NS	1.36 NS	4.92 *	10.31 *	10.01 *	0.06 NS

NS= No Significativo

* = Significativo

**= Altamente Significativo

En el siguiente cuadro se observa las medias y los sub índices de cada tratamiento, obtenidos mediante la prueba de Duncan al 1 y 5 % de probabilidad de las observaciones registradas en el campo, para la variable de Altura de Planta.

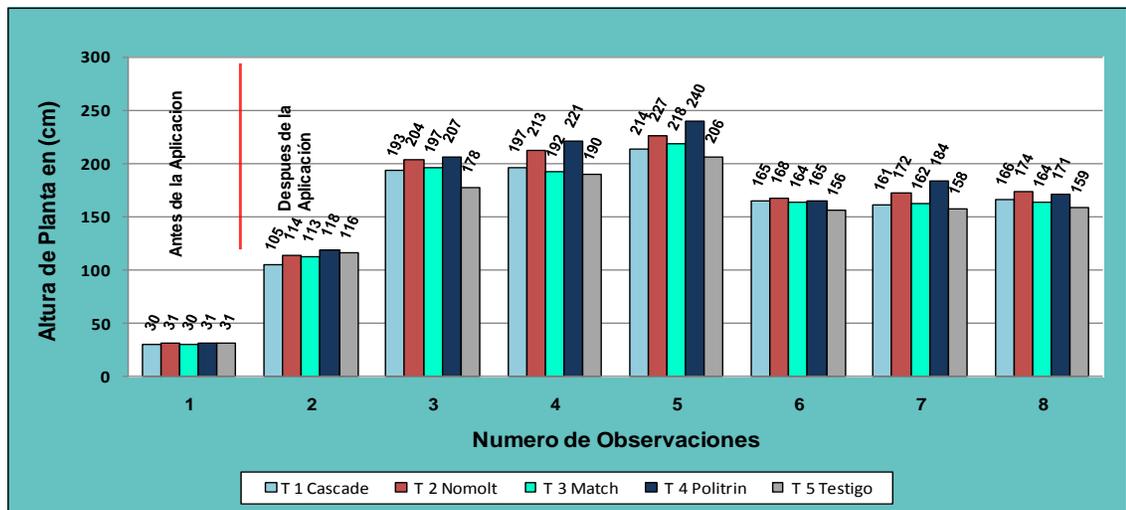
CUADRO 7

Promedios y Prueba de Duncan de los Tratamientos para la Altura de Planta

Tratamientos	Observ. 1	Observ. 2	Observ. 3	Observ. 4	Observ. 5	Observ. 6
T1: Cascade.	29.92 A	104.85 A	193.17 A	196.77 B	214.20 C D	164.83 A
T2: Nomolt.	30.67 A	114.32 A	203.52 A	213.10 A	226.75 B	167.60 A
T3: Match.	30.25 A	112.70 A	196.65 A	192.10 B	218.47 B C	163.58 A
T4: Politrin.	30.92 A	118.22 A	206.85 A	221.17 A	239.90 A	164.85 A
T5: Testigo.	30.80 A	115.82 A	177.75 B	189.72 B	206.47 D	156.10 A

En la siguiente figura se puede observar los diferentes registros de crecimiento de las plantas con los distintos tratamientos.

Figura 4. Promedio de Altura de Planta para cada Tratamiento Durante el Crecimiento del Cultivo.



Realizando el análisis de varianza para cada observación se describe a continuación que.

El Primer registro de datos realizado después de la emergencia de las plantas demuestra cierta uniformidad de altura de plantas con una media de 30.6 cm, según el Análisis de Varianza muestra que No es Significativo, por lo que no existe diferencias significativas entre tratamientos, presentando un coeficiente de variación de 11.9 %.

En este periodo se pudo evidenciar el ataque que se realiza por parte del gusano cogollero, siendo este a través del raspado de la superficie de las hojas, causado por larvas de dicho gusano.

Antes del registro de datos de la segunda observación se hizo la aplicación de los controladores, correspondiente a los tratamientos aplicados.

Después de la aplicación de los controladores la altura de planta fue irregular para los tratamientos, por la presencia de *S. frugiperda* quien ataca también al cogollo, esta parte de la planta que es adecuado para la alimentación y el crecimiento de la larva, de tal forma que evita el normal crecimiento y desarrollo de la planta.

La Segunda observación y registro de datos se realizó después de la aplicación de los tratamientos, en este registro el Análisis de Varianza demuestra que No hay Significancia entre los tratamientos. En este registro el Testigo presenta una altura de planta de 116 cm, en comparación con los demás tratamientos realizados siendo el Politrin el tratamiento con una altura de planta de 118 cm, seguido del Nomolt con 114 cm, luego el producto Match con 113 cm y finalmente el producto Cascade con 105 cm.

El Tercer registro de datos nos muestra en el Análisis de Varianza que hubo significancia entre los tratamientos, por lo que las plantas obtuvieron diferentes alturas. Siendo el mejor tratamiento el Politrín con 207 cm, seguido de Nomolt con 204 cm, luego el Match con 197 cm, y Cascade con 193 cm, por último el Testigo con 178 cm de altura de planta.

En la Cuarta observación los valores obtenidos de los tratamientos mismos que de acuerdo al Análisis de Varianza, da como resultado Significativo al control efectuado, por lo que en este análisis el coeficiente de variación es de 13.44 %. Es así que los resultados son el Politrín con 221 cm, seguido de Nomolt con 213 cm, luego Cascade con 197 cm, y Match con 192 cm, por último el Testigo con 190 cm de altura de planta.

En la Quinta observación los valores obtenidos de los tratamientos, de acuerdo al Análisis de Varianza, da como resultado Significativo por lo que presenta el análisis de varianza de 11.55 %. Por lo que los resultados son los siguientes el Politrín con 240 cm, seguido de Nomolt con 227 cm, luego Match con 218 cm, y Cascade con 214 cm, y por último el Testigo con 206 cm de altura de planta.

En la Sexta observación de datos, de acuerdo al Análisis de Varianza da como resultado Significativo al control efectuado, por lo que se tiene un análisis de varianza de 9.65 %. Mientras que los resultados son el Politrín con 235 cm, seguido de Nomolt con 227 cm, luego Match con 223 cm, y Cascade con 217 cm, y por último se tiene al Testigo con 217 cm, de altura de Planta.

Los últimos registros de datos se realizaron en plantas que ya estaban listas para ser cosechadas por lo que la altura de las mismas es variable, por presentarse estas en estado de secado.

3.5. NÚMERO DE HOJAS

En el siguiente cuadro se puede observar los valores obtenidos según el Análisis de Varianza.

CUADRO 8

Valores de Fc de los Tratamientos de las Observaciones Realizadas

Fuente de variación	Primera Observación	Segunda Observación	Tercera Observación	Cuarta Observación	Quinta Observación
FC	5.85 *	0.81 NS	1.01 NS	0.47 NS	0.24 NS

NS= No Significativo

* = Significativo

**= Altamente Significativo

En el siguiente cuadro se observa las medias y subíndices obtenidos mediante la Prueba de Duncan para la variable de Número de Hojas por Planta.

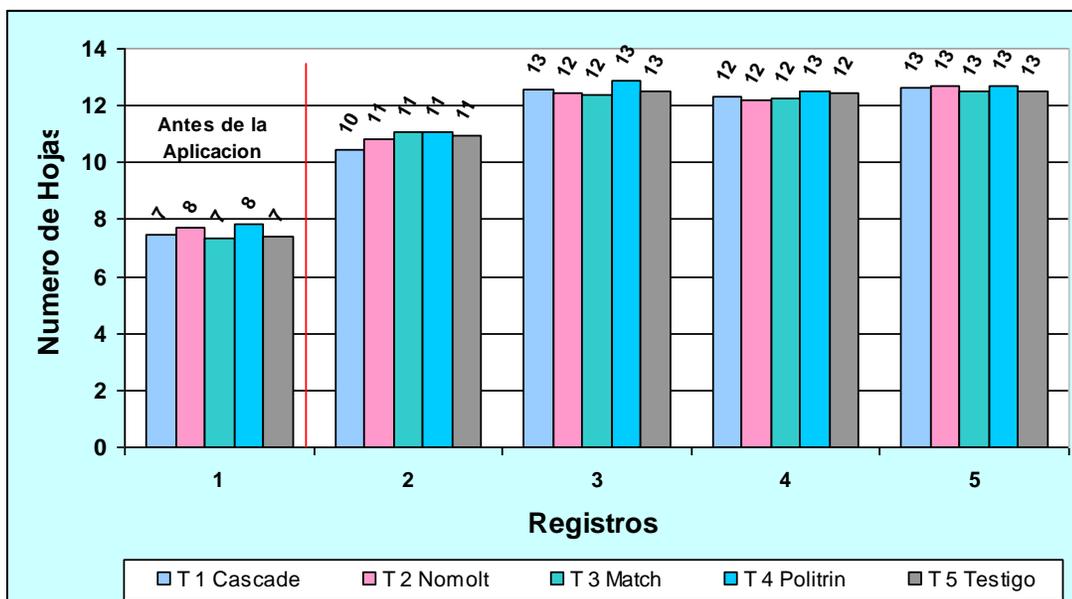
CUADRO 9

Promedios y Prueba de Duncan de los Tratamientos para el Número de Hojas Sanas

Tratamientos	Observ. 1	Observ. 2	Observ. 3	Observ. 4	Observ. 5
T1: Cascade.	7.47 B C	10.47 A	12.55 A	12.32 A	12.62 A
T2: Nomolt.	7.70 A B	10.85 A	12.45 A	12.22 A	12.70 A
T3: Match.	7.37 C	11.07 A	12.37 A	12.27 A	12.52 A
T4: Politrin.	7.87 A	11.05 A	12.87 A	12.52 A	12.70 A
T5: Testigo	7.42 A	10.92 A	12.50 A	12.45 A	12.50 A

En la siguiente gráfica se puede observar la media del número de hojas por planta que se obtuvo en cada registro por cada tratamiento.

Figura 5. Número y Promedio de Hojas Durante el Desarrollo del Cultivo



Como se puede observar en la gráfica el número de hojas por planta en el primer registro tienen un número casi similar, observándose en esta fase del crecimiento algunas raspaduras en las hojas, formando coloraciones blancas, daños que son causados por la presencia de *S. frugiperda*, en el cultivo.

Después de la aplicación de los productos o controladores al cultivo se observa que el número de hojas fueron aumentando según el desarrollo de las plantas, debido al control de los inhibidores.

El análisis estadístico del coeficiente de variación para el **Primer** Registro de datos da como resultado 7.28%, demostrando que es significativo entre los tratamientos. De tal forma que solo se observó raspaduras en las hojas de las plantas.

En el **Segundo** registro de datos, el análisis estadístico del coeficiente de variación da como resultado 15.64%, por lo que se puede demostrar que no es significativo en este

registro, se a incrementado el número de hojas dando como resultado en número de diez hojas para el producto Cascade, mientras que para los otros tratamientos se tuvo un similar número de hojas con un total de once hojas para cada tratamiento.

En el **Tercer** registro de datos, se cuenta con un coeficiente de variación de 9.64%, por lo que se demuestra que no es significativo, se puede observar el incremento en el número de hojas por planta, obteniéndose un numero de diez para los tratamientos de Nomolt y Match, mientras que se tuvo un registro de trece hojas para el producto Cascade, Politrín y el Testigo.

Para el **Cuarto** registro de datos, el coeficiente de variación es de 9.24%, por lo que se demuestra que no es significativo entre los tratamientos, obteniéndose un numero de 12 hojas para los tratamientos Cascade, Nomolt, Match y Testigo, mientras que para el tratamiento con Politrín se obtuvo un numero de 13 hojas.

En el **Quinto** registro de datos, según la prueba de Duncan no es significativo, obteniéndose un coeficiente de variación de 9.63%, siendo el número de hojas igual a 13 para los diferentes tratamientos como ser Cascade, Nomolt, Match, Politrín y Testigo.

3.6. NÚMERO DE HOJAS SANAS

En el siguiente cuadro se puede observar los valores medios obtenidos para el Número de Hojas Sanas, según el Análisis de Varianza se tiene.

CUADRO 10

Valor de Fc y Media de los Diferentes Tratamientos

Fuente de Variación	Trat. 1 Cascade	Trat. 2 Nomolt	Trat. 3 Match	Trat. 4 Politrín	Trat. 5 Testigo
8.98 *	1.525	1.750	2.075	0.950	0.375

NS= No Significativo

* = Significativo

**= Altamente Significativo

En el siguiente cuadro se observa las medias y subíndices obtenidos mediante la Prueba de Duncan para la variable de Número de Hojas Sanas.

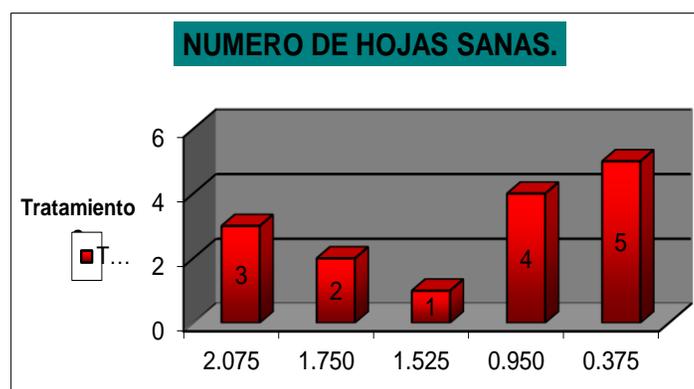
CUADRO 11

Promedios y Prueba de Duncan de los Tratamientos para el Número de Hojas Sanas

Prueba de Duncan			
Tratamientos	N	Media	Grupos
T 3 Match	40	2.075	A
T 2 Nomolt	40	1.750	A
T 1 Cascade	40	1.525	A B
T 4 Politrín	40	0.950	B C
T 5 Testigo	40	0.375	C

En la siguiente gráfica se puede observar la media del número de hojas sanas que se obtuvo por cada tratamiento.

Figura 6. Promedio de Hojas Sanas Durante el Desarrollo del Cultivo



Como se puede observar en la gráfica el promedio del número de hojas sanas varía en los diferentes tratamientos aplicados, teniendo en mayor número en plantas en las que se utilizó el producto Match, luego se tiene al producto Nomolt, seguido de Cascade, teniendo en menor cantidad con el producto Politrín y por último se tiene al Testigo. Observándose así los daños que son causados por la presencia de *S. frugiperda*, en el cultivo.

3.7 NÚMERO DE HOJAS DAÑADAS

En el siguiente cuadro se observa los valores medios obtenidos para el Número de Hojas dañadas, según el Análisis de Varianza se tiene.

CUADRO 12

Valor de Fc y Media de los Diferentes Tratamientos

Fuente de Variación Fc	Trat 1 Cascade	Trat 2 Nomolt	Trat 3 Match	Trat 4 Politrín	Trat 5 Testigo
5.48 *	6.725	6.925	6.675	7.125	6.625

NS= No Significativo

* = Significativo

**= Altamente Significativo

En el siguiente cuadro se observa los valores de las diferentes medias y los sub índices de cada tratamiento, obtenidos mediante la prueba de Duncan al 1 y 5 % de probabilidad, para la variable de Hojas Dañadas.

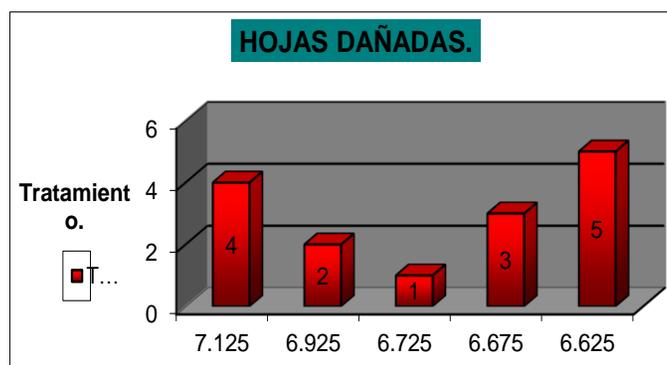
CUADRO 13

Promedios y Prueba de Duncan de los Tratamientos para el Número de Hojas Dañadas

Prueba de Duncan			
Tratamientos	N	Media	Grupos
T 4 Politrín	40	7.125	A
T 2 Nomolt	40	6.925	A B
T 1 Cascade	40	6.725	B C
T 3 Match	40	6.675	B C
T 5 Testigo	40	6.625	C

En la siguiente gráfica se puede observar los valores que da como resultado el análisis de varianza para la variable de hojas dañadas.

Figura 7. Promedio de Hojas Dañadas Durante el Desarrollo del Cultivo



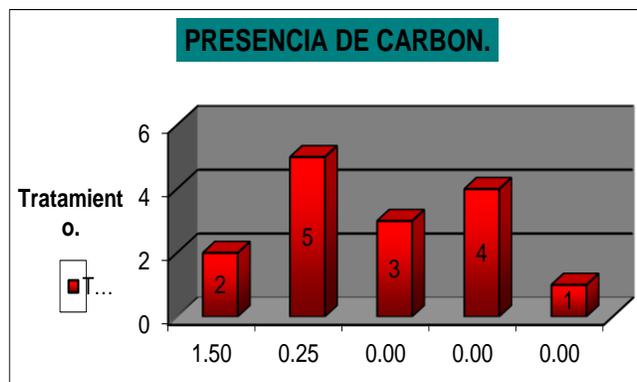
Como se puede observar en la gráfica el promedio del número de hojas dañadas varía en los diferentes tratamientos aplicados, el análisis estadístico del coeficiente de variación da como resultado 8.22 %, por lo que se puede demostrar que es significativo este registro, teniendo menor pérdida de hojas con la utilización del producto Politrín, seguidamente con el producto Nomolt, seguido de Cascade, luego

se tiene al producto Match y por último se tiene al Testigo. Observándose de esta manera los daños que son causados por la presencia de *S. frugiperda*, en el cultivo.

3.8. INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

En el presente estudio solo se pudo identificar al Carbón del Maíz *Ustilagomaydis* (DC). Por lo que se procedió a registrar el número de mazorcas enfermas por parcela de estudio.

Figura 8. Número de Mazorcas Afectadas por Carbón (UstilagoMaydis), por cada Tratamiento

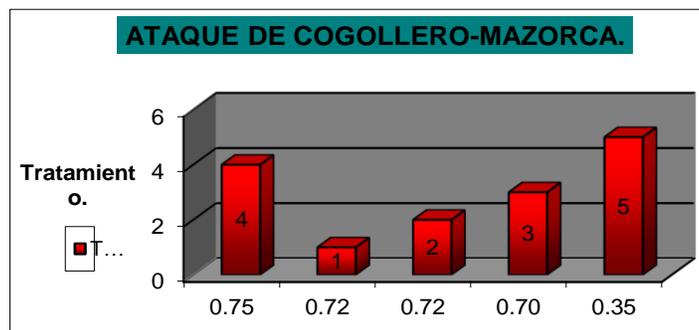


En la gráfica se puede observar el promedio de la presencia de Carbón (Ustilago Maydis), en los diferentes tratamientos aplicados, así mismo el análisis estadístico de Fc da como resultado 0.92 %, por lo que se puede demostrar que no es significativo este registro.

3.9. ATAQUE DEL GUSANO COGOLLERO A LAS MAZORCAS

Según el Análisis de Varianza, nos da un Fc de 0.85 % para esta variable demostrando así que no es significativo, entre los diferentes tratamientos.

Figura 9. Mazorcas Afectadas por Ataque de *S. frugiperda*



En la presente gráfica se puede observar las diferencias que son mínimas entre los diferentes tratamientos, sobre el Ataque del Gusano Cogollero a las Mazorcas. En este sentido se puede decir que los tratamientos empleados controlan a los insectos, como es el caso de *S. frugiperda*.

3.10. ANÁLISIS ECONÓMICO

PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ / HECTÁREA

Cultivo: Maíz
 Variedad: Pisankalla
 Localidad: Chocloca
 Departamento: Tarija

Producto: **CASCADE**

DETALLE	Unidad 1	Cantidad 2	Precio Unitario Bs. 3	Total Bs. 4 = (2x3)
1. INSUMOS				
Semilla - Maíz	Kg.	30	3,5	105,00
Fertilizantes 18 46 00	Bolsa	2	365	730,00
Urea	Bolsa	1	295	295,00
Insecticida Inhibidor Cascade	Litro	0,250	480	120,00
Total Insumos				1.250,00
2. COSTOS DE OPERACIÓN				
Preparación del Terreno				
Arada	Jornal/Ha	2	60	2,00
Cruzada	Jornal/Ha	2	60	5,00
				0,00
Siembra				
Semillada (semillero)	Jornal/Ha	2	60	120,00
Surcado - Enterrado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Fertilización 18 46 00	Jornal/Ha	1	60	60,00
Yuntero	Jornal/Ha	2	60	120,00
Labores culturales				
Deshierbe	Jornal/Ha	2	60	120,00
Aporque	Jornal/Ha	2	60	120,00
Fertilización - Urea	Jornal/Ha	2	60	120,00
Riego	Jornal/Ha	6	60	360,00
Aplicación de Inhibidores	Jornal/Ha	1	60	60,00
Cosecha				
Cosecha de Mazorcas	Jornal/Ha	2	60	120,00
Almacenado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Desgranado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Total Jornales/h	30			
Total Costo mano de obra/tracción				1.567,00
I. TOTAL COSTO (1 + 2)	Bs./Ha			2.817,00
Factor de conversión Costo (Económico/Financiero)				
INGRESOS (Subproductos)		Rend. qq/Ha	Precio Bs./qq	
a. Maíz - Inhibidor Cascade	qq	24,22	160	3.875,20
II. TOTAL INGRESOS (a)	Bs./Ha			3.875,20
Factor de conversión Ingreso (Económico/Financiero)				
III. BENEFICIO NETO (II - I)	Bs./Ha			1.058,20

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por los agricultores de la zona

PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ / HECTAREA

Cultivo: Maíz
 Variedad: Pisankalla
 Localidad: Chocloca
 Departamento: Tarija

Producto: **MATCH**

DETALLE	Unidad 1	Cantidad 2	Precio Unitario Bs. 3	Total Bs. 4 = (2x3)
1. INSUMOS				
Semilla - Maíz	Kg.	30	3,5	105,00
Fertilizantes 18 46 00	Bolsa	2	365	730,00
Urea	Bolsa	1	295	295,00
Insecticida Inhibidor Match	Litro	0,250	480	120,00
Total Insumos				1.250,00
2. COSTOS DE OPERACIÓN				
Preparación del Terreno				
Arada	Jornal/Ha	2	60	2,00
Cruzada	Jornal/Ha	2	60	5,00
				0,00
Siembra				
Semillada (semillero)	Jornal/Ha	2	60	120,00
Surcado - Enterrado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Fertilización 18 46 00	Jornal/Ha	1	60	60,00
Yuntero	Jornal/Ha	2	60	120,00
Labores culturales				
Deshierbe	Jornal/Ha	2	60	120,00
Aporque	Jornal/Ha	2	60	120,00
Fertilización - Urea	Jornal/Ha	2	60	120,00
Riego	Jornal/Ha	6	60	360,00
Aplicación de Inhibidores	Jornal/Ha	1	60	60,00
Cosecha				
Cosecha de Mazorcas	Jornal/Ha	2	60	120,00
Almacenado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Desgranado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Total Jornales/h		30		
Total Costo mano de obra/tracción				1.567,00
I. TOTAL COSTO (1 + 2)		Bs./Ha		2.817,00
Factor de conversión Costo (Económico/Financiero)				
INGRESOS (Subproductos)				
a. Maíz - Inhibidor Match	qq	26,20	160	4.192,00
II. TOTAL INGRESOS (a)		Bs./Ha		4.192,00
Factor de conversión Ingreso (Económico/Financiero)				
III. BENEFICIO NETO (II - I)		Bs./Ha		1.375,00

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por los agricultores de la zona

PRESUPUESTO DE PRODUCCION DE MAÍZ / HECTAREA

Cultivo: Maíz
 Variedad: Pisankalla
 Localidad: Chocloca
 Departamento: Tarija

Producto: **NOMOLT**

DETALLE	Unidad 1	Cantidad 2	Precio Unitario Bs. 3	Total Bs. 4 = (2x3)
1. INSUMOS				
Semilla - Maíz	Kg.	30	3,5	105,00
Fertilizantes 18 46 00	Bolsa	2	365	730,00
Urea	Bolsa	1	295	295,00
Insecticida Inhibidor Nomolt	Litro	0,250	560	140,00
Total Insumos				1.270,00
2. COSTOS DE OPERACIÓN				
Preparación del Terreno				
Arada	Jornal/Ha	2	60	2,00
Cruzada	Jornal/Ha	2	60	5,00
Siembra				
Semillada (semillero)	Jornal/Ha	2	60	120,00
Surcado - Enterrado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Fertilización 18 46 00	Jornal/Ha	1	60	60,00
Yuntero	Jornal/Ha	2	60	120,00
Labores culturales				
Deshierbe	Jornal/Ha	2	60	120,00
Aporque	Jornal/Ha	2	60	120,00
Fertilización - Urea	Jornal/Ha	2	60	120,00
Riego	Jornal/Ha	6	60	360,00
Aplicación de Inhibidores	Jornal/Ha	1	60	60,00
Cosecha				
Cosecha de Mazorcas	Jornal/Ha	2	60	120,00
Almacenado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Desgranado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Total Jornales/h		30		
Total Costo mano de obra/tracción				1.567,00
I. TOTAL COSTO (1 + 2)	Bs./Ha			2.837,00
Factor de conversión Costo (Económico/Financiero)				
INGRESOS (Subproductos)		Rend. qq/Ha	Precio Bs./qq	
a. Maíz - Inhibidor Nomolt	qq	27,20	160	4.352,00
II. TOTAL INGRESOS (a)	Bs./Ha			4.352,00
Factor de conversión Ingreso (Económico/Financiero)				
III. BENEFICIO NETO (II - I)	Bs./Ha			1.515,00

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por los agricultores de la zona

PRESUPUESTO DE PRODUCCION DE MAÍZ / HECTAREA

Cultivo: Maíz
 Variedad: Pisankalla
 Localidad: Chocloca
 Departamento: Tarija

Producto: **POLITRIN**

DETALLE	Unidad 1	Cantidad 2	Precio Unitario Bs. 3	Total Bs. 4 = (2x3)
1. INSUMOS				
Semilla - Maíz	Kg.	30	3,5	105,00
Fertilizantes 18 46 00	Bolsa	2	365	730,00
Urea	Bolsa	1	295	295,00
Insecticida Inhibidor Politrin	Litro	0,300	560	168,00
Total Insumos				1.298,00
2. COSTOS DE OPERACIÓN				
Preparación del Terreno				
Arada	Jornal/Ha	2	60	2,00
Cruzada	Jornal/Ha	2	60	5,00
				0,00
Siembra				
Semillada (semillero)	Jornal/Ha	2	60	120,00
Surcado - Enterrado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Fertilización 18 46 00	Jornal/Ha	1	60	60,00
Yuntero	Jornal/Ha	2	60	120,00
Labores culturales				
Deshierbe	Jornal/Ha	2	60	120,00
Aporque	Jornal/Ha	2	60	120,00
Fertilización - Urea	Jornal/Ha	2	60	120,00
Riego	Jornal/Ha	6	60	360,00
Aplicación de Inhibidores	Jornal/Ha	1	60	60,00
Cosecha				
Cosecha de Mazorcas	Jornal/Ha	2	60	120,00
Almacenado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Desgranado	Jornal/Ha	2	60	120,00
Total Jornales/h		30		
Total Costo mano de obra/tracción				1.567,00
I. TOTAL COSTO (1 + 2)		Bs./Ha		2.865,00
Factor de conversión Costo (Económico/Financiero)				
INGRESOS (Subproductos)				
a. Maíz - Inhibidor Politrin	qq	27,20	160	4.352,00
II. TOTAL INGRESOS (a)		Bs./Ha		4.352,00
Factor de conversión Ingreso (Económico/Financiero)				
III. BENEFICIO NETO (II - I)		Bs./Ha		1.487,00

Fuente: Elaboración propia en base a información proporcionada por los agricultores de la zona

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye:

1. El ataque del Gusano Cogollero al cultivo del maíz se pudo evidenciar, después de la emergencia de las plantas a una altura de planta de 15 - 20 cm., y un número de 5 -7 hojas, ambos como promedio por planta.
2. El mejor porcentaje de control del Gusano Cogollero *S. frugiperda*, en el cultivo de maíz, se registró con el producto Nomolt con 21 %, seguido del producto Match con 20 %, luego se obtuvo un 18 % de control con Cascade y Politrín, respectivamente.
3. Los rendimientos en grano, se obtuvieron de acuerdo a los análisis estadísticos, determinando estos que: el tratamiento realizado con el producto Nomolt proporcionó un promedio de 1.251 Tn/Ha. Al igual que el Politrín con 1.251 Tn/Ha. Seguido del producto Match con 1.205 Tn/Ha., y el tratamiento con Cascade se obtuvo 1.114 Tn/Ha., por otra parte el Testigo presenta un rendimiento de 1.135 Tn/Ha.
4. Los efectos causados por los Inhibidores hacia el gusano cogollero, logró la disminución del consumo de las hojas de maíz y por su puesto del cogollo de las plantas.
5. Con el tratamiento Match se obtuvo un mejor control de hojas sanas por planta obteniendo un promedio de 2.075, en comparación con el Testigo que da como resultado 0.375 hojas.
6. La relación Beneficio – Costo que mejor se obtuvo fue con la aplicación del producto Nomolt con un valor de 1.515 Bs. Por Hectárea de Producción.

ACLARACIÓN

Con la finalidad de actualizar los datos en la campaña del 2004, a sugerencia del tribunal revisor se han probado dos nuevos productos en el año 2013, resultado de ello se evidencia que los resultados obtenidos en la campaña 2004 siguen en vigencia por lo que mantienen sus Recomendaciones.

- a. Los efectos obtenidos por los nuevos productos, Curyon 550 EC y Cypertrin 250 EC para el control del gusano cogollero, no logro un porcentaje esperado de control sobre el consumo de las hojas de maíz y por su puesto del cogollo de las plantas. Mientras que con los productos Cascade, Nomolt, Politrín y Match, utilizados en el primer ensayo demostraron ser efectivos en su uso.
- b. En el nuevo ensayo realizado los tratamientos empleados con Nomolt y Cascade se obtuvo nuevamente un buen resultado en el control del gusano cogollero, como el caso del índice de Infestación y el Porcentaje de Control.
- c. Se demuestra que el primer ensayo realizado para el trabajo de Tesis en el cual se empleó los productos Cascade, Nomolt, Politrín y Match, son efectivos en su uso. Entre tanto el nuevo Ensayo realizado para la comparación, con nuevos productos Curyon 550 EC y Cypertrin 250 EC, da como resultado que no es efectivo su aplicación en el control de gusano cogollero, por los resultados obtenidos, en el segundo ensayo. (Ver Resultados en Anexos).

4.2 RECOMENDACIONES

1. Para tener resultados óptimos se debe tomar en cuenta que las condiciones ambientales sean favorables para su aplicación, como por ejemplo: días libres de vientos, días sin lluvias y de preferencia la aplicación debe ser en horas de la mañana.
2. Se recomienda la aplicación de los Inhibidores al cultivo a tiempo o de manera oportuna para obtener mejores resultados después de su aplicación, desde los diez

días después de la siembra hasta los cuarenta y cinco días de desarrollo del cultivo, o cuando presenta entre 2 a 3 hojas que es cuando comienza el ataque del gusano cogollero, con la presencia de raspaduras en las hojas.

3. La aplicación de productos Inhibidores es recomendable en dosis adecuadas para lograr un control adecuado de *S. frugiperda*, por la eficiencia con la que actúan en el cultivo de maíz, en el aspecto del control que presenta en el cultivo, las dosis recomendada de los productos es: Cascade 100-150cc/ha, Match 400-500cc/ha, Nomolt 100-150cc/ha, Politrín 300cc/ha., y el momento oportuno es después de los 10 días de la siembra hasta los 45 días de desarrollo que tiene el cultivo.
4. Es importante realizar más investigaciones sobre Inhibidores para determinar cuáles son más eficientes, tomando en cuenta el número de aplicaciones y condiciones climatológicas para contar con mayor referencia de control de *S. frugiperda* en el Cultivo de Maíz.
5. Es importante tomar en cuenta que los Inhibidores que se emplean en la síntesis de quitina (control de Gusano Cogollero), pueden tener cierta duración efectiva, por lo que se recomienda el uso de los siguientes productos Inhibidores de carácter similar a los Utilizados en el presente trabajo de Tesis.