

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Escuela de Formación Profesional de Agronomía



**EFFECTIVIDAD DEL INSECTICIDA SPINOSAD EN EL CONTROL DE
MAZORQUERO (*Heliothis zea*) EN TRES FECHAS DE SIEMBRA DE MAÍZ
MORADO. CANAÁN a 2735 m.s.n.m. Ayacucho.**

TESIS PARA OBTENER TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA AGRÓNOMA

PRESENTADO POR

Nery Yaneth Gálvez Jeri

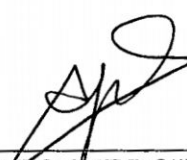
AYACUCHO – PERÚ

2013

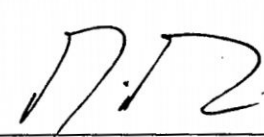
Tesis
Ag 1014
Gal

**“EFECTIVIDAD DEL INSECTICIDA SPINOSAD EN EL
CONTROL DE MAZORQUERO (*Heliohis zea*) EN TRES FECHAS
DE SIEMBRA DE MAIZ MORADO, CANAAN A 2735 msnm –
AYACUCHO”**


Recomendado : 10 de julio de 2013
Aprobado : 18 de julio de 2013




Dr. ANTONIO JERI CHÁVEZ
Presidente del Jurado



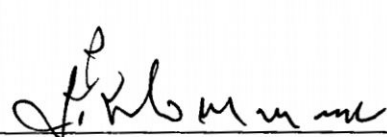
Mg.Sc. JULIO DANILO VILCA VIVAS
Miembro del Jurado



Dr. ROLANDO BAUTISTA GÓMEZ
Miembro del Jurado



M.Sc. FORTUNATO ALVAREZ AQUISE
Miembro del Jurado



Dr. JUAN RAMIRO PALOMINO MALPARTIDA
Decano (e) de la Facultad de Ciencias Agrarias

DEDICATORIA

A **DIOS** por haberme dado la vida, salud y sabiduría para cumplir mi meta.

A mis Padres **MARGOT** y **JORGE**, por su sacrificio y esfuerzo.

A mi abuela **ISIDORA**, por su incentivo moral.

A mis hermanos, **MARIBEL**, **JOEL**, **ELÍAS** y **NICKOL**, quienes estuvieron pendiente de mí.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, y en especial la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, por haberme formado profesionalmente

A mis asesores, M.Sc. Julio Danilo Vilca Vivas y Edgar Tenorio Mancilla.

Al responsable del Centro Experimental Canaán, de la Facultad de Ciencias Agrarias, por la oportunidad para realizar el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1.1 EL CULTIVO DEL MAÍZ MORADO (<i>Zea mays L.</i>)	3
1.2 MAZORQUERO O GUSANO DE LA MAZORCA <i>Heliothis zea</i>	9
1.3 PRODUCTO EMPLEADO EN EL EXPERIMENTO	15
CAPITULO II	25
MATERIALES Y MÉTODOS	25
2.1 ZONA DE ESTUDIO.....	25
2.2 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	29
2.3 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL	33
2.4 MATERIAL GENÉTICO EMPLEADO	34
2.5 CARACTERÍSTICAS DEL INSECTICIDA EMPLEADO	34
2.6 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	35
2.7 METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE INSECTICIDA PARA EL CONTROL DE <i>Heliothis zea</i>	39
2.8 VARIABLES EVALUADAS	41
2.9 ANALISIS DE RENTABILIDAD ECONOMICA DE MAÍZ MORADO	42
CAPITULO III	44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
3.1 PORCENTAJE DE FLORACIÓN FEMENINA CON POSTURAS DE <i>Heliothis zea</i>	44

3.2	DOSIS DE APLICACIÓN DEL INSECTICIDA SPINOSAD EN EL CONTROL DE MAZORQUERO EN TRES FECHAS DE SIEMBRA DE MAÍZ MORADO.....	46
3.3	RENDIMIENTO TOTAL DE MAZORCAS DE MAÍZ MORADO EN kg/ha CON RELACIÓN A TRES FECHAS DE SIEMBRA.....	54
3.4	RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA PRODUCCION DE MAÍZ MORADO.....	56
	CAPITULO IV	59
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
4.1	CONCLUSIONES.....	59
4.2	RECOMENDACIONES.....	60
	RESUMEN.....	61
	LITERATURA CONSULTADA.....	63
	ANEXO.....	67

INTRODUCCIÓN

SOLID (2007), indica que el mercado nacional es el principal demandante de maíz morado y prefiere la mazorca entera seca (10 a 12% humedad), con coronta de color morado intenso y libre de hongos e impurezas. Los exportadores en cambio demandan principalmente coronta para darle valor agregado.

El maíz morado es un tipo de maíz especial al que se le atribuyen propiedades nutracéuticas y antioxidantes, el mismo que está originando una demanda creciente en el mercado nacional e internacional.

En la región Ayacucho, las provincias de Huanta y Huamanga son las principales productoras de este cereal. La producción se realiza en base al uso de variedades introducidas y con tecnología tradicional y media, obteniéndose rendimientos de 4 a 5 tn/ha que tiene como destino el mercado mayorista de Lima entre los meses de diciembre a marzo. Los campesinos producen mazorcas de baja calidad, a consecuencia de las plagas y enfermedades (INIA Ayacucho, 2007)

Tenorio (2003) registró que el gusano de la mazorca *Heliothis zea*, ocasiona los mayores daños y pérdidas de la cosecha en maíz amiláceo, incluyendo la tusa por la secuela de pudrición, debido a los excrementos dejados por las larvas que permiten el desarrollo de patógenos; por su parte Sarmiento et al. (1974) nos complementa que los ataques de *Heliothis zea* bajan la

calidad de las mazorcas, debido a las comeduras de las larvas; aunque los daños no sean muy intensos, las perforaciones que dejan las larvas constituyen una vía de ingreso para otros insectos y microorganismos que dan lugar a pudriciones secundarias, cuya importancia es mayor en épocas lluviosas.

Las razones expuestas anteriormente nos impulsaron probar el insecticida spinosad (tracer 120 SC), en tres fechas de siembra de maíz morado, debido a que Pineda et al. (2007) sustentan que el spinosad tiene actividad ovicida demostrando causar 100% de mortalidad de larvas provenientes de huevos tratados en el gusano bellotero *Heliothis virescens* y el elotero *Helicoverpa zea* (Boddie); proponiéndonos como objetivo lo siguiente:

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la efectividad del insecticida spinosad en el control de *Heliothis zea* en cultivos de maíz morado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar una adecuada dosis de aplicación del insecticida spinosad en el control de mazorquero en tres fechas de siembra de maíz morado.
2. Determinar el tratamiento de mayor rentabilidad económica.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 EL CULTIVO DEL MAÍZ MORADO (*Zea mays L.*)

SOLID (2007) señala que el maíz morado (*Zea Mays L*) es una mazorca (constituido por tusa y grano) de color negruzco, por lo que también es llamado maíz negro. Su contenido del pigmento antociánico (cianidina-3- b- glucosa, importante antioxidante) se encuentra en mayor cantidad en la coronta o tusa. Asimismo indica, que el maíz morado representa una alternativa más de generación de ingresos y rotación de cultivos para los productores de los valles de la Región Ayacucho, debido a que este cultivo es de fácil manejo, de periodo vegetativo corto (3-5 meses) y adaptable al clima de la Región.

1.1.1 Origen y distribución geográfica

El maíz morado, es un cereal oriundo del Perú y México, cuyas culturas precolombinas lo consideraron sagrado. Se considera procedente de una mutación (un cambio genético) del maíz común hace miles de años, adquiere ese color y sabor solo en nuestro país. Se cultivaba en el Perú desde épocas prehispánicas y era conocido como oro, sara ó kullisara. En la actualidad lo cultivan también los campesinos de Yucatán y las tribus indígenas Hobi y Navajos en los Estados Unidos; sin embargo, es el Perú donde su cultivo está más extendido y donde es empleado masivamente para elaborar refrescos y postres (Red Peruana de Alimentación y Nutrición,2009).

Evans (1975) menciona que cualquiera que haya sido la forma silvestre del maíz, es probable que su origen se encuentra en una región con estaciones alternas húmedas y secas, como demuestra dos de sus características: El maíz no tolera sombreado, de modo que es improbable que haya evolucionado en una zona boscosa. Pero tampoco se adapta a condiciones secas, por lo cual su periodo de crecimiento debe coincidir con la época de lluvias. Quispe, et al. (2011) afirman que en el Perú los estudios en maíz morado revelan la presencia de la raza ancestral primitiva Kulli y la raza incipiente Morado Canteño, así como variedades derivadas de dichas razas. Su cultivo se realiza principalmente en los departamentos de Cajamarca, Ayacucho, Ancash, Lima y Arequipa con semillas obtenidas de diversas procedencias; como el mercado central de la Parada en Lima, mercados locales, tiendas de la localidad, Asociaciones de productores de semillas de

la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) o del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).

1.1.2 Taxonomía

Según Manrique (1988) la posición taxonómica del maíz es como sigue:

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Subdivisión	:	Angiosperma
Clase	:	Monocotiledóneas
Orden	:	Graminales
Familia	:	Gramineae
Tribu	:	Maydeas
Género	:	Zea
Especie	:	<i>Zea mays</i> L.
Nombre común	:	Maíz Morado
Nº de cromosomas	:	2n=20 cromosomas (diploide)

1.1.3 Características botánicas

El maíz es una planta de porte robusto y de hábito anual; el tallo es simple, erecto, de elevada longitud que alcanza alturas de 1 a 5 m, con pocos macollos o ramificaciones, presenta nudos, entrenudos y médula esponjosa. Las hojas nacen en los nudos de manera alterna a lo largo del tallo; se encuentran abrazadas al tallo mediante la vaina que envuelve el entrenudo y

cubre la yema floral, de tamaño y ancho variable. Las raíces primarias son fibrosas presenta además raíces adventicias, que nacen en los primeros nudos por encima de la superficie del suelo (Jugenheimer, 1988).

Es una planta monoica de flores unisexuales, que presenta flores masculinas y femeninas bien diferenciadas en la misma planta: la inflorescencia masculina es terminal, conocido como panícula (o espiga); mientras las inflorescencias femeninas (mazorcas) se localizan en las yemas axilares de las hojas, que puede estar formado de alrededor de 400 a 1000 granos arreglados en promedio de ocho a 24 hileras por mazorca; todo esto encerrado en numerosas brácteas o vainas de las hojas, por estas características mencionadas el maíz es una planta de polinización abierta propensa al cruzamiento porque la gran mayoría de los granos de polen viajan de 100 a 1000 m (Reyes, 1990 y Jugenheimer, 1988). Según Terranova (1995) la mazorca del maíz es una espiga compacta y está protegida por las brácteas. El eje de inflorescencia o caroso se llama tusa en América del Sur, y elote en América Central y México.

El INIA Ayacucho (2007) describe de manera específica las características botánicas y agronómicas para la variedad INIA 615- negro Canaán, como sigue:

a) Genealogía

- Progenitores femeninos: variedades locales negro, kully y morado
- Progenitores masculinos: Compuesto balanceado de las tres variedades (negro, kully y morado)

b) Características morfológicas

Altura de planta	:	228 ±30 cm
Altura de mazorca	:	125 ± 18 cm
Forma de la mazorca	:	Cilíndrica
Color de grano	:	Negro
Color de la tusa	:	Morado oscuro
Numero de hileras	:	10 a12
Numero de granos/hilera	:	30 a34
Tipo de grano	:	Amiláceo
Peso promedio de 1000 granos	:	569 g
Porcentaje de desgrane	:	80%
Color de hoja	:	Verde oscuro
Color del tallo	:	Verde claro con jaspes purpura
Color de estigmas	:	Amarillo
Color de panoja	:	Purpura claro

c) Características agronómicas

Días al 50 % de floración femenina	:	84 a 92
Días a la maduración	:	150 a 170
Ciclo vegetativo	:	Intermedio
Rendimiento potencial	:	Hasta 9.6 t/ha
Rendimiento comercial	:	Hasta 7.8 t/ha

Según el autor mencionado, en altitudes menores a 2300 msnm alcanza la madurez de cosecha a los 5 meses y en altitudes de 2700 a 3000 msnm a

los 6 meses; recomienda que por encima de 2700 msnm se debe sembrar de preferencia en la primera quincena de octubre.

En cuanto a su resistencia indica que tiene moderada susceptibilidad al ataque del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y gusano mazorquero (*Heliothis zea*); además moderada resistencia al ataque de la roya común (*Puccinia sorghi*), carbón común (*Ustilagos maydis*) y a enfermedades causadas por fitoplasma, spiroplasma y el virus del rayado fino. Moderada susceptibilidad a la pudrición de la mazorca causada por los hongos *Fusarium* sp. *Diplodia* sp. y *Penicillium* sp.

1.1.4 Épocas de siembra de maíz morado

Sarmiento (1981) comenta que, los agroecosistemas del maíz son de una duración limitada, tienen un comienzo y un final abrupto.

En muchas zonas está sujeto a riesgos climáticos representados por sequías, heladas y granizadas. Fuentes et al. (1998) evaluaron el rendimiento de maíz en la selección recurrente recíproca con tolerancia al ataque del gusano y cogollero de la mazorca, en dos épocas de siembra y obtuvieron como resultados que la siembra de junio produjo mayor rendimiento (4.686 kg/ha) que la siembra de marzo (3.815 kg/ha). La diferencia del 19% se puede asociar a la interacción genotipo-ambiente. Otegui (1995) precisa que el clima es uno de los factores importantes para la producción de maíz, ya que la mayoría de la superficie de este cereal sembrada mundialmente, se hace bajo condiciones de secano. Aspecto que

está relacionada significativamente con la distribución y la cantidad de precipitación ocurrida durante el ciclo del cultivo y con la cantidad de radiación interceptada durante su ciclo de desarrollo.

1.2 MAZORQUERO O GUSANO DE LA MAZORCA (*Heliothis zea*)

1.2.1 Taxonomía

Según Valdivieso y Núñez (1984), la taxonomía de *Heliothis zea* es como sigue:

Reino	:	Animalia
División	:	Endopterygota
Clase	:	Insecta
Orden	:	Lepidoptera
Familia	:	Noctuide
Genero	:	<i>Heliothis Hubnax</i>
Especie	:	<i>Heliothis zea</i> (Boddie)
Nombres comunes	:	Gusano elotero, gusano de la mazorca, gusano de las capsulas, mazorquero, etc

1.2.2 Aspectos generales de *Heliothis zea* (mazorquero)

Según Wiseman (1989), el mazorquero facilita la entrada de otros insectos y patógenos que causan enfermedades. La larva completa su desarrollo entre 14-18 días, muestra canibalismo y por lo general solo una larva se desarrolla

por mazorca causando daño significativo en los cultivares susceptibles.

Rogers (1989) y Wiseman *et al.* (1981) afirman que la penetración de la larva hacia la mazorca es de hasta 3 cm, en genotipos resistentes y entre 4,1 a 6,6 cm en genotipos susceptibles.

1.2.3 Distribución e importancia

Según Jugenheimer (1981) *Heliothis zea* está ampliamente distribuido a nivel mundial atacando al cultivo del maíz con gran importancia económica; asimismo Cisneros (1980) indica que el mazorquero es una especie de importancia económica no solamente por la magnitud de su daño, sino también por su distribución cosmopolita.

Díaz y Flores (1969) mencionan que el gusano mazorquero o perforador de las mazorcas es una de las plagas del maíz que mayores daños ocasiona. En muestreos realizados por los mismos autores en las Provincias de Huamanga, Huanta, La Mar y Cangallo, se han encontrado infestaciones que varían entre 63 % y 98 % entre los meses de febrero-abril. Al momento de la cosecha es fácil encontrar campos con un alto porcentaje de mazorcas totalmente destruidas. A las pérdidas económicas de *Heliothis zea* contribuyen el daño directo de insectos secundarios, que también son muy abundantes en la zona, y por lo tanto, pérdida de calidad del producto cuando es cosechado al estado de choclo.

Figuroa (1983) reporta que la infestación de *Heliothis zea* es casi total en siembras de maíz dulce y hasta de 60% en variedades para la producción de

grano. La larva se mueve dentro de los canales de los estigmas hasta completar su ciclo de vida en la mazorca y retrasa el crecimiento del grano.

Según Mag (1968) *Heliothis zea* se presenta con gran incidencia en las regiones de clima cálido, especialmente en los periodos de sequía.

1.2.4 Morfología biología y comportamiento de *Heliothis zea*

a) Adulto

Valdivieso y Núñez (1984) y Tejada (2000) describen que el adulto de *Heliothis Zea*, es una mariposa de color amarillo pajizo, sus alas anteriores presentan bandas transversales unas más oscuras que otras y una mancha negra en forma de herradura en el centro de cada ala; en las hembras delante de la herradura existe una mancha circular a manera de un ojo; las alas posteriores presentan una banda transversal oscura en el borde externo. Anaya, et al. (1999) indican que los adultos son de hábitos nocturnos y que presentan alas de color castaño claro en caso de los machos y café amarillo en caso de las hembras.

b) Huevo

Valdivieso y Núñez (1984) mencionan que el huevo de *Heliothis zea* es de color crema, globular con estrías paralelas a lo largo de sus lados, son depositados individualmente y adheridos a los pistilos de la mazorca ("barbas" del choclo).

Flores (1968), menciona que para condiciones de Ayacucho, los huevos de *Heliothis zea* obtenidos al cuarto día de la copula se desarrollan y eclosionan

en nueve días como promedio, presenta 35 líneas cóncavas y convexas, es de color crema, mide de 0.8 a 1.0 mm de diámetro y 0.8 a 1.2 mm de altura.

c) Larva

Valdiviezo y Núñez (1984) y Sánchez y Vergara (1990) afirman que las larvas generalmente son de color marrón claro con cabeza oscura. En los estadios iniciales, miden 1 a 1.5 mm de largo pero su coloración en el campo es muy variable pasando de marrón o café a rosado o verde rayado; pasan de 5 a 6 estadios larvales y los mayores daños son producidos por las del tercer estadio llegando a medir hasta 5cm de longitud al finalizar el periodo; así el control químico cuando es necesario, debe ser dirigido a larvas entre 3 y 4 días después de la eclosión. Navarro (1980), Aular y López (1986) reportan que la duración de la fase de larva varía en función de la temperatura ambiental, pudiéndose estimar en unos 15 días.

d) Pupa

Valdiviezo y Núñez (1984) mencionan que la pupa puede presentar color marrón brillante de paredes esclerosadas que detalla la forma del imago de 2.5 cm de longitud y termina en un par de proyecciones finas y delgadas. Flores (1969) indica que la pupa puede durar desde 26 hasta 360 días para desarrollar hasta el estado adulto. Puede medir de 1.5 a 2.4 cm de longitud y el color general es vino homogéneo con segmentos muy notables.

1.2.5 Ciclo biológico de *Heliothis zea*

Valdiviezo y Núñez (1984), reportan el ciclo biológico de desarrollo del

mazorquero en condiciones de 10.8 °C, 67% de HR es la siguiente:

Huevo	: 8 días
Larva	: 47.5 días
Pre pupa	: 5 días
Pupa	: 27.5 días
Total	: 88 días

Escalante (1984) reporta que bajo condiciones naturales de Cusco a 4.2-19.7 °C y 34-88% HR, observó que la pre ovoposición dura de 4 a 8 días, la incubación de 7 a 9 días, pasando por cinco estadios larvales con una duración de 38 a 41 días, la prepupa dura de 4 a 6 días y el desarrollo pupal de 25 a 30 días, haciendo un total desde huevo a adulto de 74 a 86 días.

1.2.6 Control del mazorquero (*Heliothis zea*)

Díaz y Flores (1969) encontraron en muestreos realizados, en las Provincias de Huamanga, Huanta, La Mar y Cangallo, infestaciones que varían entre 63 y 98 %, en los meses de febrero-abril. Los mismos autores ensayaron 14 insecticidas en Ayacucho para el control de *Heliothis zea* y *spodoptera frugiperda*, aplicados en dos modalidades: con pulverizador de mochila y brocha de pintar. Las aplicaciones se iniciaron cuando el 60% de las inflorescencias femeninas habían emitido sus pistilos. Se logró un control aceptable con telodrín en las dos modalidades de aplicación; el sevín en cambio bajó notablemente su efectividad mediante la aplicación con brocha de pintar endrín y resitox aplicados en pulverizadores tuvieron también una

acción meritoria

Sarmiento et al. (1974) mencionan que para el control de *Heliothis zea* realizaron 3 aplicaciones, que se inició cuando se determinó un promedio de 30% de mazorcas con pistilos o "barbas" continuándose a intervalos de 7 días. Stinner et al. (1977), Figueroa (1983) y Wiseman (1989) indican que en el sudeste de los Estados Unidos, plantaciones de maíz dulce recibieron 15 a 20 aplicaciones de plaguicidas por ciclo de producción para el control de mazorquero. Fuentes et al. (1998) afirman que las larvas de *Heliothis zea* aparecen durante la fase inicial de la floración femenina y pueden afectar el crecimiento de la mazorca y hasta producirle daño total.

Mollehuanca (2000) determinó la mejor formulación y dosis de k'umo en el control del mazorquero, con dosis de 9,18 y 27 gr/litro utilizando el barbasco (*Lonchocarpus nicoi*) con un total de 5.6% de rotenona. La dosis más adecuada de k'umo para el control del mazorquero fue de 18 y 27 gr en solución acuosa, que mostró mayor efecto hasta los 5 días después de su aplicación en campo con una mortalidad de 95 %. Clavijo y Pérez (2000) afirman que en ocasiones en las que se intente el control químico, debe ser aplicado en forma dirigida, tratando de asperjar las mazorcas particularmente en el ápice con la intención de afectar la plaga antes que las larvas se introduzcan en ellas y, de esta manera, queden protegidas las mazorcas. Stinner et al. (1977), Figueroa (1983) y Wiseman (1989) Indican que en el sudeste de los Estados Unidos, plantaciones de maíz dulce recibieron 15 a 20 aplicaciones de plaguicidas por ciclo de producción para el control de mazorquero. INIA (2003) reporta el control de mazorquero

(*Heliothis zea*) haciendo uso de aceite vegetal de consumo humano aplicando de 2 a 3 gotas en el lugar de la salida de los pistilos de choclo, con tres aplicaciones: la primera aplicación se realizó cuando hubo presencia de posturas de huevos; la segunda y tercera aplicación a los 8 y 15 días después de la primera, respectivamente, se utilizó 6 lt de aceite vegetal por hectárea.

Tenorio (2003) encontró al probar spinosad a dosis de 0.050lt/ 200lt de agua 98.75% de mazorcas libres de daño de *Heliothis zea*, frente al 42.5% del testigo, con tres aplicaciones a 31%, 63% y 86% de floración femenina respectivamente.

Pino (2007), reporta que en el estudio realizado en INIA-Ayacucho en maíz morado encontró al probar carbaryl (sevín 85PM) y aceite vegetal de consumo humano 76.25% y 75% respectivamente de mazorcas libres de daño; mientras que los tratamientos a base de semilla de tarwi, tanto el caldo al 50% y la harina al 37%, lograron obtener 66.25% y 65% de mazorcas sanas.

1.3 PRODUCTO EMPLEADO EN EL EXPERIMENTO

1.3.1 Insecticida spinosad

Según Bayer (2011) Spinosad es un producto obtenido en base a procesos de fermentación a partir de hongos actinomicetos, *Saccharopolyspora spinosa*. Producto de la fermentación se recoge una serie de metabolitos o

factores a los que se les denomina spinosyns. De todos los metabolitos aislados, existen los que aportan prácticamente el 100% de los resultados alcanzados en el control de plagas. Caso spinosyn A y spinosyn D; es decir, spinosad es la conjunción de ambos metabolitos. Estos agentes son usados en la preparación de derivados con bajo impacto ambiental, selectivos a insectos y con buena actividad.

Cleveland et al. (2001) mencionan que Spinosad es un compuesto altamente potente contra insectos de los órdenes Lepidoptera, Thysanoptera, Isoptera y Coleoptera. El spinosad en el comercio ha sido registrado como Tracer®, Conserve®, SpinTor® y Success® en más de 30 países (Tomlin, 2000).

a) Naturaleza química de spinosad

Cleveland et al. (2000) indican que spinosad es un neurotóxico que pertenece a la nueva clase química de insecticidas denominada espinosinas, la cual está integrada exclusivamente por los metabolitos secundarios derivados de *Saccharopolyspora spinosa*. El spinosad es una lactona macrocíclica debido a que está compuesta de cuatro anillos cíclicos, a los cuales se adhieren dos moléculas de azúcares en sus extremos (Figura 1.1) Seguido de la fermentación; spinosad es extraído y procesado para formar un concentrado acuoso de fácil uso y distribución.

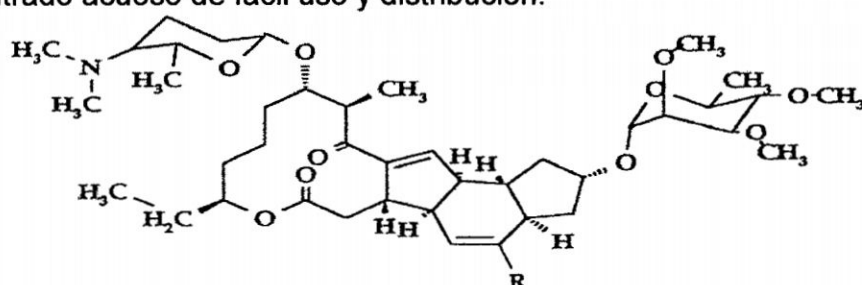


Figura 1.1 Estructura química del spinosad.

Thompson et al. (2000) señalan que en agua, spinosad tiene un pH de 7.74, es estable a iones metal por 28 días y tiene una vida media de tres años como material formulado. El compuesto no es volátil ya que tiene una presión de vapor de 1.3×10^{-10} Pa.

b) Mecanismos de acción

Salgado (1997) y Watson (2001) indican que desde el punto de vista bioquímico, spinosad puede actuar de dos formas:

- b.1) Con efecto sinérgico sobre la actividad de la acetilcolina, ya que actúa sobre un sitio diferente del receptor post sináptico. Cuando la molécula de spinosad se fija sobre este receptor permite la entrada continua de cationes, provocando una excitación constante de la célula nerviosa.
- b.2) Puede afectar a los receptores del ácido gamma-aminobutírico (GABA), neurotransmisor que activa los canales que permiten el flujo de los iones Cl^- hacia las células; en este caso no se conoce con certeza el mecanismo de acción.

Bayer (2011) afirma que el spinosad actúa a nivel del sistema nervioso interfiriendo la transmisión de señales en el axón o en la sinapsis. El diferencial del voltaje se genera por el flujo de iones desde y hacia el interior de la célula.

Salgado (1997) afirma que el spinosad es muy activo por ingestión y algo menos por contacto y una vez que el insecto ha ingerido o se pone en contacto con spinosad, los síntomas aparecen rápidamente y la muerte puede ocurrir en tan sólo algunas horas. En general, uno de los primeros

síntomas que exhiben los insectos intoxicados es la elevación del cuerpo causada por la extensión de las patas.

Cleveland et al. (2001) indican que las plagas inmediatamente después de ponerse en contacto con spinosad y debido a la excitación del sistema nervioso, presentan contracciones musculares involuntarias, postración con temblores, parálisis y muerte.

Así mismo Se han observado síntomas específicos de intoxicación en larvas y adultos. En las larvas, los ganchos de las propatas y mandíbulas presentan movimientos continuos.

Los adultos presentan inflamación de abdomen, batido incontrolado de alas y también pueden perder fluidos a través del ano. Una vez que los síntomas han iniciado, el proceso es irreversible.

Thompson, et al. (2000) Señalan que el incremento en la excitación nerviosa resulta de la activación persistente de los receptores acetilcolina-nicotínicos y de la respuesta prolongada de la acetilcolina.

Pineda, et al. (2007) registraron actividad ovicida del spinosad con 100% de mortalidad en larvas de *Spodoptera littoralis* provenientes de huevos tratados a los dos o tres días después de la emergencia.

Bret, et al. (1997) y Peterson et al. (1998) mencionados por Pineda, et al. (2004), observaron efectos similares en larvas de *Heliiothis virescens* y *Heliiothis zea* que emergieron de huevos tratados con spinosad.

c) Espectro de control

Bayer (2011) recomienda el uso de spinosad para el control de diversos

insectos de diferentes cultivos (Cuadro 1.1); que para el caso del maíz recomienda su uso en el control del cogollero y mazorquero. Asimismo, existe diversos experimentos en campo y laboratorio probando spinosad contra diversas especies plagas (Cuadro 1.2)

CUADRO 1.1 Recomendaciones de uso de spinosad en cultivos para control de plagas.

Cultivo	Plaga		Dosis lt/200lt agua
	Nombre común	Nombre científico	
Algodón	Falso medidor	<i>Anomis texana</i>	0.025-0.050
	Gusano bellotero	<i>Heliothis virescens</i>	0.050- 0.100
	Gusano perforador de la hoja	<i>Bucculatrix turberrella</i>	0.050
Tomate	Polilla	<i>Scrobipalpula absoluta</i>	0.075-0.100
	Prodenia	<i>Prodenia eridania</i>	0.050-0.075
Cítricos	Minador de los cítricos	<i>Phyllonistis citrella</i>	0.025-0.050
Frijol	Pejerrey	<i>Pseudoplusia includens</i>	0.050
	Gusano de los brotes	<i>Epinotia apoema</i>	0.100
Cucurbitáceas	Barrenador de guías, brotes y frutos	<i>Diaphania nitidalias</i>	0.050-0.100
Coliflor	Plutela	<i>Plutella xylostella</i>	0.050
Ají	Pegador de hoja	<i>Lyneodes integra</i>	0.050
Maíz	Cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>	0.050
	Mazorquero	<i>Heliothis zea</i>	0.025-0.050
Esparrago	Gusano masticador del follaje	<i>Copitarsia incommoda</i>	0.100

Fuente: boletín Bayer (2011)

CUADRO 1.2 Especies de insectos sobre las cuales se han realizado experimentos en laboratorio y campo con spinosad

Insecto plaga	Nombre común	Estado de vida tratado
LEPIDOPTERA		
<i>Heliothis virescens</i>	Gusano bellotero del tabaco	Larva
<i>Helicoverpa zea</i>	Gusano elotero	Larva
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Gusano cogollero	Larva
<i>Spodoptera exigua</i>	Gusano soldado	Larva
<i>Spodoptera littoralis</i>	Rosquilla negra	Larva, pupa y adulto
<i>Pseudoplusia includens</i>	Falso medidor de la soya	larva
<i>Tricoplusia ni</i>	Falso medidor de la col	larva
<i>Plutella xylostella</i>	Palomilla dorso de diamante	larva
<i>Corcyra cephalonica</i>	Palomilla del arroz	larva
<i>Choristoneura fumiferana</i>	Gusano defoliador del abeto	larva
<i>Lymantria dispar</i>	Palomilla gitana	larva
<i>Plodia interpunctella</i>	Palomilla india de la harina	larva
DIPTERA		
<i>Aedes aegypti</i>	Mosquito	larva
<i>Anopheles albimanus</i>	Mosquito	larva
<i>Musca domestica</i>	Mosca doméstica	Adulto
<i>Ceratitis capitata</i>	Mosca del mediterráneo	Larva y adulto
<i>Liriomyza trifolii</i>	Minador del frijol	Larva
<i>Bactrocera dorsalis</i>	Mosca oriental de la fruta	Larva y adulto
COLEOPTERA		
<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	Escarabajo rojizo de los granos	Adulto
<i>Tribolium castaneum</i>	Escarabajo rojo de la harina	Adulto
<i>Rhyzoperta dominica</i>	Barrenador pequeño de los granos	Adulto
<i>Sitophilus oryzae</i>	Gorgojo del arroz	Adulto
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	Gorgojo aserrado de los granos	Adulto
<i>Chrysomela scripta</i>	Escarabajo de la hoja del algodón	Larva y adulto

Fuente: Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.; 2 Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores CEPAVE, Buenos Aires, Argentina. (Samuel Pineda, Marcela-Inés Schneider y Ana-Mabel Martínez, abril 2007)

d) Dosis

Según Bayer (2011) la dosis de aplicación varía de 0.025 a 0.100 lt/200lt de agua. Siendo la recomendación variable de acuerdo al cultivo y la plaga a controlarse (Cuadro 1.3).

e) Residualidad

Bayer (2011), indica que spinosad se degrada por la luz (fotólisis) en el ambiente. Aplicando sobre el follaje, se fija y se incorpora a los tejidos de la planta (acción translaminar). De esta manera queda protegido de la degradación por fotólisis su periodo de residualidad depende del crecimiento del cultivo y de la dosis aplicada.

f) Compatibilidad

Bayer (2011), indica que puede ser aplicado en mezcla con otros insecticidas, fungicidas e insumos comúnmente utilizados en cultivos en los cuales es recomendado.

g) Selectividad a benéficos

Según Bayer (2011) Se demostró la selectividad de spinosad en especies como:

Hippodamia convergens

Aphis melifera

Chrysoparu filabris

Encarsi Formosa

Orius insidiosus

Chrysopa carnea

Phytoseiulus persimilis

Nation (2002) menciona que estudios sobre los efectos secundarios en enemigos naturales de insectos indican que los parasitoides son más susceptibles a spinosad que los depredadores. La diferencia de la susceptibilidad entre parasitoides y depredadores puede ser debida al metabolismo propio de cada grupo de insectos. En general, el metabolismo de los parasitoides es más lento que el de los depredadores; por lo tanto, es probable que una vez ingresado el insecticida en el cuerpo del depredador sea degradado rápidamente en productos o metabolitos no tóxicos.

h) Carencias y tolerancias

Bayer (2011) recomienda lo siguiente:

Última aplicación a la cosecha : 7 días

Límites máximos de residuos:

Algodón : 0.02 ppm

Tomate : 10 ppm

Cítricos : 0.3 ppm

Frijol : 0.3 ppm

Cucurbitáceas : 10 ppm

Maiz : 0.6 ppm

i) Toxicidad

Bayer (2011), indica que el insecticida spinosad presenta la siguiente toxicidad:

DL/50 oral agua : > 5000 mg/kg

DL/50 Dermal aguda : > 5000 mg/kg

Encontrándose dentro de la clase III de pesticidas, siendo ligeramente peligroso – cuidado.

Asimismo spinosad, dispone en la etiqueta la clasificación toxicológica que viene dada de una banda de color azul (Cuadro 1.3)

CUADRO 1.3 Clasificación De Pesticidas Según Riesgos

COLOR	CLASIFICACION DE LA OMS SEGÚN LOS RIESGOS	GRADO DEL PELIGRO
ROJO	Ia Extremadamente peligroso	MUY TOXICO
ROJO	Ib Altamente peligroso	TOXICO
AMARILLO	II Moderadamente peligroso	NOCIVO
AZUL	III Ligeramente peligroso	CUIDADO
VERDE	PRODUCTOS QUE NORMALMENTE NO OFRECEN PELIGRO	CUIDADO

Fuente: international program me of Chemical Safety. The WHO recomm ended clasificacation of pesticides by hazard and guidelines to classification 1990-1991. geneva: IPCS.1990 WHO/IPCS/90

j) Impacto ambiental de spinosad

Según Bayer (2011) menciona que spinosad no es persistente en el medio ambiente. El producto que llega al suelo se disipa por degradación microbial y fotólisis. La vida media del producto es menor a 1 día tanto en suelo como en agua. Sin embargo su residualidad es de 5 a 7 días. También menciona que la fuerte y rápida absorción a las partículas del suelo, la baja solubilidad en agua y muy baja presión de vapor, son características que le dan muy

poca posibilidad al producto de moverse hacia los sistemas acuáticos o aguas subterráneas. La adopción de spinosad dentro del MIP se debe a su alta efectividad contra insectos plaga y a su relativamente baja toxicidad a ciertos enemigos naturales (Copping, 2001).

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ZONA DE ESTUDIO

2.1.1 Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Centro Experimental Canaán, propiedad de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado en la jurisdicción del distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, cuyas coordenadas son:

Latitud	: 13° 08' S
Longitud	: 74° 32' O
Altitud	: 2735 m.s.n.m.

2.1.2 Condiciones ecológicas

El Centro Experimental de Canaán está dentro de la Zona Estepa Montano Bajo Subtropical (emBS), según la clasificación de las zonas de vida propuesta por HOLDRIGGE (1979); caracterizado por la presencia de un clima semiárido con una vegetación de matorrales espinosos (Huarango, Opuntias, cabuyas, etc.) y árboles de zonas semiáridas como el molle.

2.1.3 Características climáticas

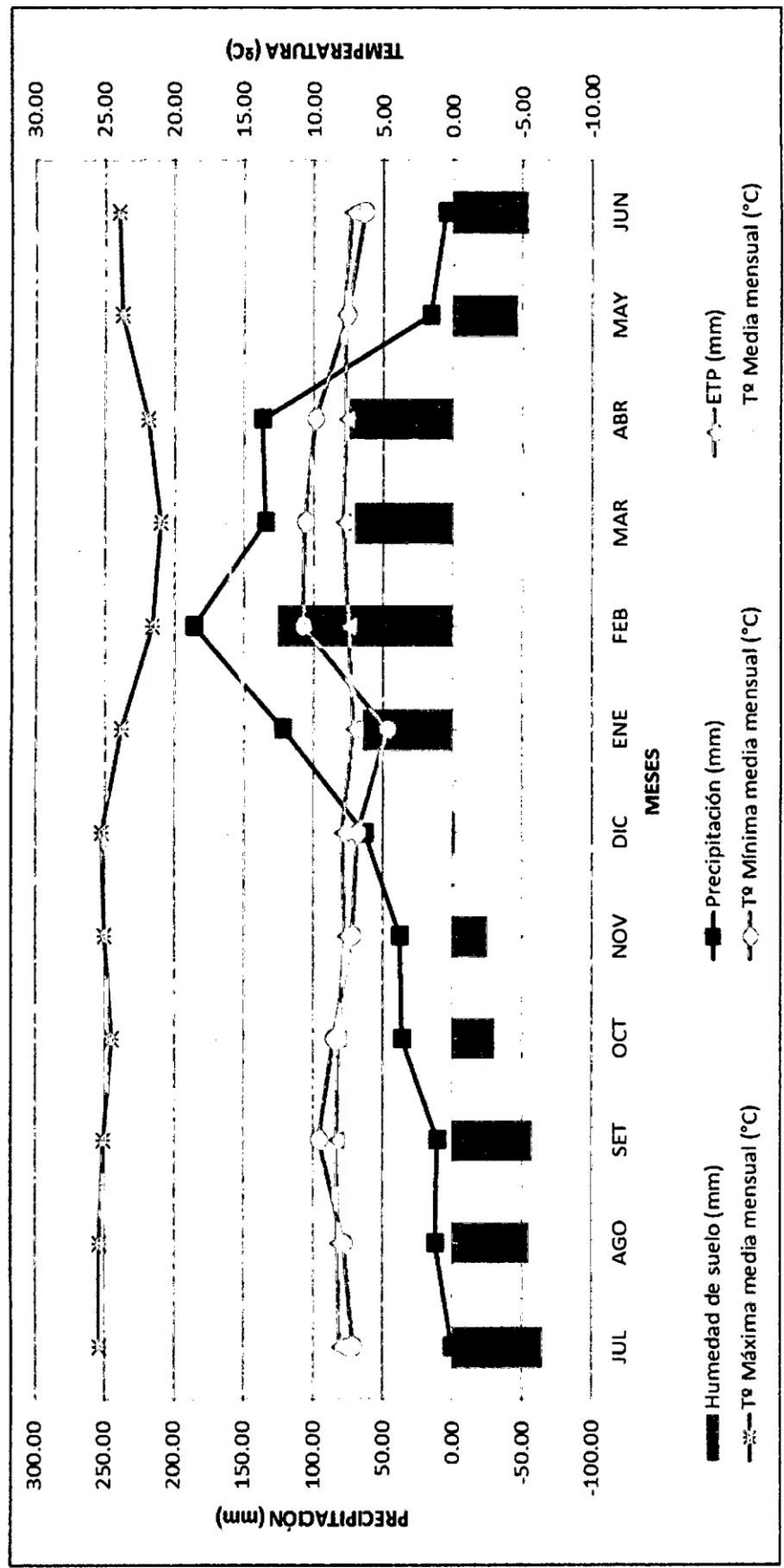
El Centro Experimental Canaán, presenta un clima templado propio de la región quechua. Se tiene dos épocas bien diferenciadas: seca y húmeda. La época húmeda comprendida entre los meses de mayor precipitación (enero, febrero y marzo) y la época seca comprendida entre los meses de abril hasta diciembre. Los registros de Temperatura máxima, mínima, media y balance hídrico correspondiente a la campaña Agrícola 2011-2012 de la Estación Meteorológica de Canaán-INIA (SENAMI) – Ayacucho, se aprecian en el Cuadro 2.1 y el Gráfico 2.1, donde se observa que los promedios mensuales de las temperaturas mínima, media y máxima fue de 8.1, 16.0 y 23.9°C respectivamente.

La precipitación acumulada durante la campaña agrícola 2011-2012 fue de 759.9 mm. En el balance hídrico propuesta por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 1976) se observa el déficit de humedad del suelo corresponde a los meses de julio a diciembre del 2011 y mayo a junio del 2012.

CUADRO 2.1: Temperatura Máxima, Mínima, Media y Balance Hídrico Correspondiente a la Campaña Agrícola 2011-2012 de la Estación Meteorológica de Canaán-INIA (SENAMI) – Ayacucho.

AÑO	2011												2012						TOTAL	MEDIA
	MESES	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN							
Tº Máxima media mensual (°C)	25.4	25.4	25.1	24.5	25	25.2	23.84	21.57	21	21.91	23.71	23.99	23.84							
Tº Mínima media mensual (°C)	7.1	7.8	9.6	8.5	7.2	6.8	4.76	10.76	10.65	9.84	7.56	6.3	8.07							
Tº Media mensual (°C)	16.25	16.6	17.35	16.5	16.1	16	14.3	16.17	15.83	15.87	15.64	15.15	15.98							
Factor	4.96	4.96	4.8	4.96	4.8	4.96	4.96	4.64	4.96	4.8	4.96	4.8								
ETP (mm)	80.6	82.34	83.28	81.84	77.28	79.36	70.93	75.01	78.49	76.19	77.55	72.7	935.57							
Precipitación (mm)	0.6	12	10.8	35.88	37.9	62.9	121.78	186.3	134.2	136.6	16.1	4.8	759.86							
ETP Ajustado (mm)	65.46	66.87	67.64	66.47	62.77	64.46	57.61	60.92	63.75	61.88	62.99	59.04								
Humedad de suelo (mm)	-64.86	-54.87	-56.84	-30.59	-24.87	-1.56	64.17	125.38	70.45	74.72	-46.89	-54.24								
Exceso (mm)							64.17	125.38	70.45	74.72										
Déficit (mm)	64.86	54.87	56.84	30.59	24.87	1.56					46.89	54.24								

GRAFICO 2.1: Temperatura Máxima, Mínima, Media y Balance Hídrico Correspondiente a la Campaña Agrícola 2011-2012 de la Estación Meteorológica de Canaán - INIA (SENAMI) – Ayacucho.



2.2 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

2.2.1 Factores de estudio

Dosis del insecticida spinosad (D)

d_0 : 0.0000% (testigo).

d_1 : 0.01250 %

d_2 : 0.01875

d_3 : 0.02500 %.

Fecha de siembra (F)

f_1 : Primera fecha de siembra

f_2 : Segunda fecha de siembra

f_3 : Tercera fecha de siembra

2.2.2 Tratamientos estudiados

CUADRO 2.2 Tratamientos estudiados, en función a la combinación de los factores.

Tratamiento	Dosis (%)	Fecha de siembra
$d_0 \times f_1$	0.00000	06/09/2011
$d_1 \times f_1$	0.01250	06/09/2011
$d_2 \times f_1$	0.01875	06/09/2011
$d_3 \times f_1$	0.02500	06/09/2011
$d_0 \times f_2$	0.00000	11/10/2011
$d_1 \times f_2$	0.01250	11/10/2011
$d_2 \times f_2$	0.01875	11/10/2011
$d_3 \times f_2$	0.02500	11/10/2011
$d_0 \times f_3$	0.00000	15/11/2011
$d_1 \times f_3$	0.01250	15/11/2011
$d_2 \times f_3$	0.01875	15/11/2011
$d_3 \times f_3$	0.02500	15/11/2011

2.2.3 Diseño experimental

El experimento fue conducido bajo el Diseño Bloque Completamente Randomizado, con experimentos repetidos (bloques anidados en fechas de siembra), con tres tratamientos y un testigo por bloque y tres bloques por experimento.

El Modelo Aditivo Lineal (MAL) para este diseño es:

$$Y_{ijk} = \mu + F_k + B_{jk} + T_i + (FT)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

- Y_{ijk} : Variable de respuesta del i ésimo tratamiento, j ésimo bloque y k ésima fecha de siembra
- μ : Promedio de la variable experimental
- F_k : Efecto de la k ésima fecha de siembra
- B_{jk} : Efecto de la j ésimo bloque en la k ésima fecha de siembra
- T_i : Efecto del i ésimo tratamiento
- $(FT)_{ik}$: Efecto de la interacción de la fecha de siembra y tratamiento
- ϵ_{ijk} : Error experimental.

2.2.4 Descripción del campo experimental

a. Características del campo experimental

De los Bloques:

- Largo del campo experimental : 33.4 m
- Ancho del campo experimental : 19.2 m
- Largo de bloque : 19.2 m
- Ancho del bloque : 10 m
- Área del bloque : 192 m²
- Distancia entre bloques(calles) : 1.7 m
- Área total de calles y bordes : 117.88 m²

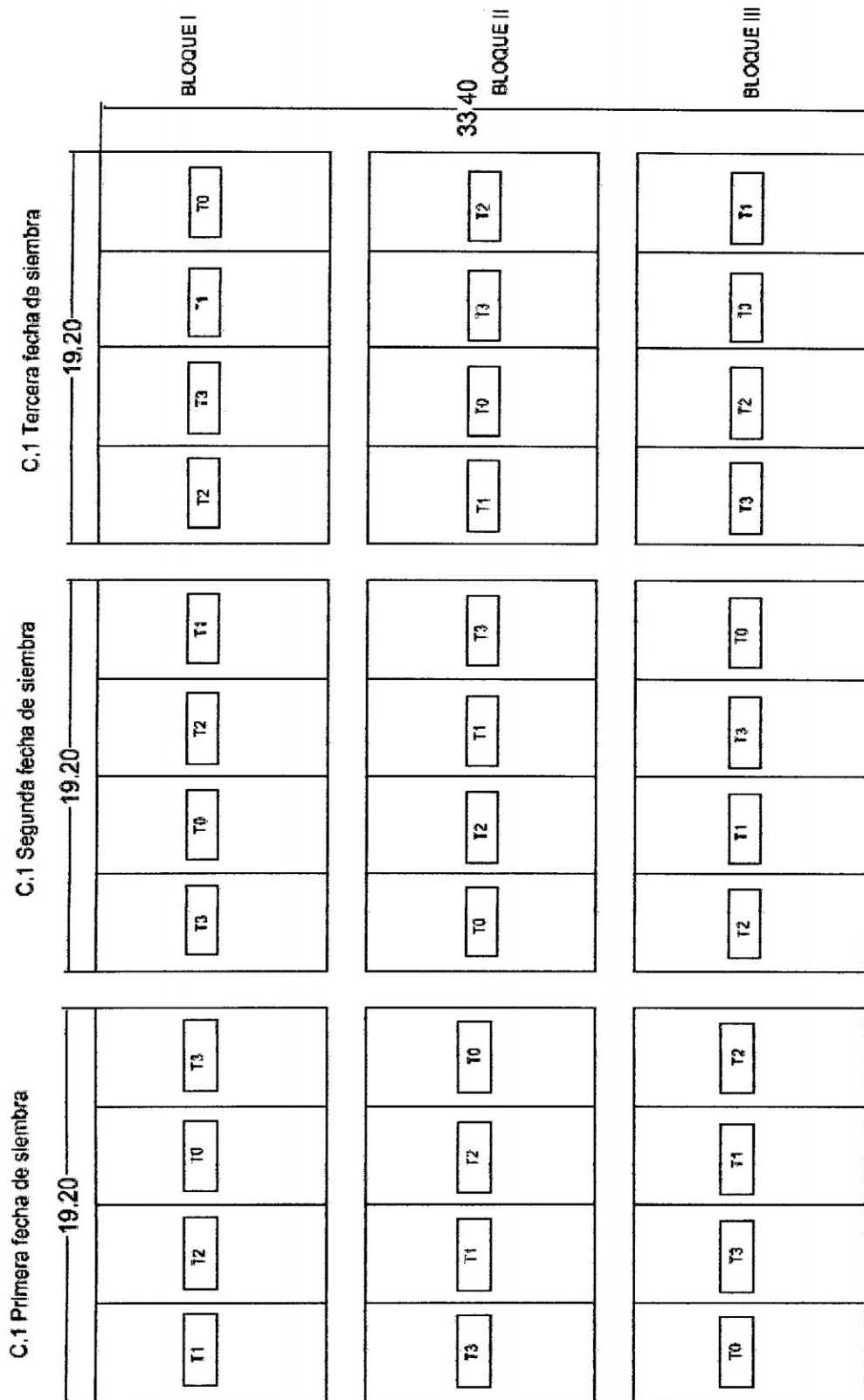
De las Parcelas o Unidades Experimentales:

- Número de parcelas por bloque : 4
- Ancho de parcela : 4.8 m
- Largo de parcela : 10 m
- Área de la parcela : 48.0 m²
- Número de surcos por parcela : 6
- Distancia entre surcos : 0.80 m
- Distancia entre golpes : 0.50 m
- Número de golpes por surco : 20
- Número de golpes por parcela : 160

Del Área Total del Experimento:

- Área neta : 576 m²
- Área total de primera instalación : 693.88 m²
- Área total de las 3 instalaciones de experimento : 2081.64 m²

b. Croquis del campo experimental



2.3 ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

a) Primera fecha de siembra (campo I)

La parcela se encontró con rastrojos de trigo, cosechado recientemente, con una profundidad de capa arable aproximadamente de 0.20 m; además por información proporcionada por responsable del Centro Experimental el campo de cultivo recibió un nivel de fertilización de 60-40-40 de NPK; asimismo según reporte del Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, correspondiente a agosto del 2011, reporta 0.9% de materia orgánica, 0.04% de nitrógeno total, 27.3 ppm de fósforo disponible y 45.1 ppm de potasio disponible; por lo cual la calificación de elementos reportados para este suelo es pobre.

b) Segunda fecha de siembra (campo II)

Se encontró el terreno, con una profundidad de capa arable promedio de 0.20 m, el reporte del Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar, del Programa de Pastos y Ganadería; muestra que el suelo contiene 1.70% de materia orgánica, 0.08 % de nitrógeno total, 11.9 ppm de fósforo disponible y 120.9 ppm de potasio disponible; Por lo cual la calificación para materia orgánica, nitrógeno total y fósforo disponible es pobre, en tanto que el contenido de potasio se encuentra en nivel medio.

c) Tercera fecha de siembra (campo III)

La parcela se encontró con rastrojos de maíz morado, con profundidad de capa arable de 0.20 m; Asimismo por información del responsable del Centro

Experimental el campo de cultivo recibió un nivel de fertilización de 100-80-60 de NPK.; así mismo el reporte de análisis de fertilidad del suelos según el Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; la materia orgánica se encontró en 1.46%, 0.04% de nitrógeno total, 29.2 ppm de fosforo disponible y 56.4ppm de potasio disponible; por lo cual la calificación de elementos reportados para este suelo es pobre.

2.4 MATERIAL GENÉTICO EMPLEADO

El material genético utilizado fue el maíz Negro Canaán (INIA 615), colección local, raza *kully*. Las semillas certificadas se han adquirido del INIA Canaán-Ayacucho.

La variedad INIA 615 - Negro Canaán se desarrolló a partir de 36 colecciones de cultivares locales de la raza *kully* colectadas el año 1990 en las provincias de Huanta (22), Huamanga (8) y San Miguel (6), mejoradas por selección recurrente de medios hermanos durante 9 ciclos, entre 2005 y 2007. Fue evaluada en ensayos de adaptación y eficiencia en las provincias de Huanta y Huamanga de la región Ayacucho y se adapta a las condiciones de los valles interandinos de la sierra, desde los 2000 hasta 3000 m.s.n.m. (INIA, 2007).

2.5 CARACTERÍSTICAS DEL INSECTICIDA EMPLEADO

➤ Nombre comercial : Tracer 120 SC

- **Concentración** : 120 gr/lt
- **Ingrediente activo** : Spinosad
- **Clase** : Naturalyte
- **Tipo de formulación** : Suspensión concentrada
- **Denominación química** : 2R,3 aS, 5 AR, 5 bS, 9S, 13S,
14R,16 aS,16 bR
- **Dosis (producto comercial - maiz)** : 0.025 - 0.050lt/200lt de agua

2.6 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

a) Preparación de terreno

a.1) Limpieza manual del terreno

Consistió en la limpieza de restos de malezas, residuos de cosecha y piedras, para esta labor fue necesario el uso del rastrillo, de esta forma se dejó el terreno limpio, se realizaron los días 30, 6 y 10 de agosto, octubre y noviembre de 2011 respectivamente.

a.2) Roturación del terreno

Esta labor se efectuó empleando un arado de disco traccionado por el tractor agrícola, a una profundidad promedio de 0.15 m. en la primera y tercera siembra y 0.20 m. en segunda siembra, se realizaron los días 31, 7 y 11 de agosto, octubre y noviembre de 2011, respectivamente.

a.3) Desterronado del terreno

Se efectuó usando rastra agrícola, con la finalidad de desterronado o mullido del suelo, que facilite la germinación de la semilla. Se realizaron los días 31,

7,11 de agosto, octubre y noviembre de 2011 respectivamente.

a.4) Estacado trazado y surcado

En el terreno se realizó el estacado y trazado utilizando wincha, cordel y estacas de madera con el fin de dividir cada unidad experimental de los bloques respectivos. El surcado se realizó empleando el tractor agrícola, a un distanciamiento de 0.80 m. Se realizaron los días 4, 9 y 13 de setiembre, octubre y noviembre de 2011 respectivamente.

b) Siembra

La siembra se realizó en tres fechas con intervalo de 35 días (en terreno previamente preparado), el cual poseía humedad a capacidad de campo con la finalidad de facilitar el proceso de germinación y brotamiento. Se tomó el sistema de siembra por golpe en surcos distanciados a 0.80 m. y golpes de 0.50 m. colocando cuatro semillas por golpe.

Las actividades fueron realizadas con el uso de lampas y envases para transporte de semillas y abono. La fecha de siembra se realizó en el siguiente detalle:

Primera siembra: Se realizó el 06 de setiembre del 2011,

Segunda siembra: Se realizó el 11 de octubre del 2011

Tercera siembra: se realizó el día 15 de noviembre del 2011

c) Abonamiento

El cálculo del Nivel de Abonamiento fue en función al análisis de suelos, reportado por el Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad

Nacional de San Cristóbal de Huamanga (Cuadro 01 del anexo) y la recomendación de la Estación Experimental INIA Canaán de Ayacucho para una producción mayor de 5.0 tm/ha de maíz morado

Para la primera fecha de siembra se aplicó un nivel de abonamiento de 140-100-5 NPK, aplicándose 8.5 sacos de nitrato de amonio (33% N), 4.35 sacos de súper triple de calcio (46%P₂O₅) y 0.2 sacos de cloruro de potasio por hectárea y 17.6 gr de mezcla de fertilizante por golpe a la siembra y 8.5 gr de nitrato de potasio al aporque.

A la segunda fecha de siembra se fertilizo con un nivel de abonamiento de 130-245-0 de NPK, aplicándose 7.9 sacos de nitrato de amonio (33% N), 10.65 sacos de súper triple de calcio (46%P₂O₅) por hectárea y 29.2 gr de mezcla por golpe a la siembra y 7.9 gr de nitrato de amonio al aporque.

La tercera fecha de siembra se aplicó un nivel de abonamiento de 120-350-75 de NPK, lo cual significó la adición de 7.3 sacos de nitrato de amonio, 15 sacos de súper triple de calcio y 2.5 sacos de cloruro de potasio por hectárea y 42.3 gr/golpe a la siembra y 7.3 gr/golpe al aporque.

La fertilización se efectuó depositando la mezcla de fertilizantes entre golpes en dos momentos: a la siembra la mitad del nitrógeno, todo el fósforo, todo el potasio y la segunda mitad del nitrógeno al momento del aporque.

d) Control de maleza

El control de malezas se realizó cuando la planta tuvo entre 3 y 4 hojas utilizando atrazina al 75% a una dosis de 1.5 lt ha⁻¹, con la finalidad de controlar las malezas de hojas anchas, las fechas de control se muestra en

el Cuadro 02 del anexo.

e) Aporque

Previo al aporque se fertilizó con la segunda fracción del nitrógeno, cuando las plantas poseían en promedio 40 cm de altura, con 8 hojas extendidas; para dicha labor fue necesario emplear el tractor agrícola.

f) Riego

El riego consistió en proporcionar a la planta el requerimiento hídrico, de acuerdo al estado fenológico del cultivo, procurando cubrir la demanda de agua; por lo que la frecuencia y el número de riegos fueron diferentes en las tres siembras.

En el Cuadro 03 del anexo se observa que el número de riegos fue reduciéndose de 5, 3 y 2 en primera, segunda y tercera siembra respectivamente.

g) Raleo o entresaque

Consistió en extraer manualmente las plantas de maíz cuando tenían 3 hojas extendidas con la finalidad de evitar la competencia entre ellas; dejando 3 plantas por golpe, y tener una población aproximada de 75000 plantas/ha.

El raleo para la primera siembra, se realizó el día 03 de octubre; para la segunda siembra, se realizó el día 6 de noviembre; y para la tercera siembra, se realizó el día 9 de diciembre.

h) Control fitosanitario

Se realizó el control fitosanitario con el fin de la disminución de la población

de plagas: *Diabrotica viridula* *Trips sp.* y *Spodoptera frugiperda*, como se detalla en el cuadro 04 del anexo.

Para el control de *Diabrotica viridula* y *Trips sp.*, se aplicó Cypermetrina 25% a los 16 dds, con una dosis de 0.2 lt.ha⁻¹, asimismo se siguió el control de *Diabrotica viridula*, conjuntamente con *Spodoptera frugiperda*, aplicando Clorpirifos al 48% a los 27 y 42 dds con una dosis de 0.250lt. ha⁻¹

No se registró presencia de enfermedades, que ameriten un control por no mostrar daños de significación.

i) Cosecha

Esta labor se realizó cuando el cultivo alcanzó la madurez de cosecha, desechando los 2 surcos extremos de cada unidad experimental.

En el caso del maíz de la primera siembra se realizó el día 13 de febrero, a 160 días después de siembra (dds); en la segunda siembra, el día 29 de marzo a 170 dds y la tercera siembra el día 05 de mayo a 172 dds

2.7 METODOLOGÍA DE APLICACIÓN DE INSECTICIDA PARA EL CONTROL DE *Heliothis zea*

a) Determinación del porcentaje de floración femenina y pistilos con presencia de huevos de *Heliothis zea*.

La determinación del porcentaje de floración femenina y presencia de huevos de mazorquero se iniciaron a los 84 días después de la siembra, durante cuatro semanas consecutivas hasta que el porcentaje de floración femenina se encontró en 92.6 %. Se procedió a evaluar 100 plantas al azar

en cada unidad experimental; evaluación que consistió en determinar en cada mazorca la presencia o ausencia de las “barbas” (emisión de pistilos) y en ellas los huevos de *Heliothis zea*, como se muestra en el cuadro N° 05 del anexo.

b) Momento de aplicación

Se realizó tres aplicaciones de spinosad; la primera se inició cuando el porcentaje de floración femenina presentó alrededor de 30 %, el segundo y tercer alrededor de 60% y 90 % en las fechas de siembra, respectivamente.

c) Forma de aplicación

Para la aplicación se usó una jeringa de 20 ml y una aguja hipodérmica N° 16 de 1.5 pulgadas; con el cual se aplicó el producto (insecticida), previamente preparada, dirigiendo el flujo al ápice de la mazorca.

d) Volumen de solución utilizado

Se aplicó 01 ml de la solución insecticida por mazorca, considerando la recomendación de Tenorio (2003) para control de *Heliothis zea* en maíz amiláceo, utilizándose 123.75 litros.ha⁻¹ de solución spinosad por cada aplicación, haciendo un total de 371.25 litros.ha⁻¹ de solución spinosad por tres aplicación en el tratamiento.

2.8 VARIABLES EVALUADAS

a) Porcentaje de floración femenina con posturas de *Heliothis zea*.

Se procedió a evaluar 100 plantas al azar en cada unidad experimental;

consistió en determinar en cada mazorca la presencia de huevos de *Heliothis zea*, contándose estas mazorcas y relacionando al porcentaje; se repitió el proceso en las unidades experimentales.

b) Rendimiento de mazorcas sanas

Las mazorcas sanas fueron evaluadas a la cosecha en 100 mazorcas por cada unidad experimental; en la evaluación se procedió a separar las mazorcas sanas (de grado 0); de las cuales se registró el peso, repitiéndose el proceso en cada unidad experimental y en las tres fechas de siembra; los resultados se muestran en los Cuadros 08, 09 y 10 del anexo.

c) Cantidad de mazorcas dañadas por larvas de *Heliothis zea*

La evaluación consistió en el pesaje de mazorcas dañadas, clasificadas en grados, según daño, que fueron determinados observando la profundidad de daño producido por la larva de *Heliothis zea*, en cada una de las mazorcas; bajo la siguiente consideración:

- Grado 1 : Mazorcas cuyo daño se ubica en el tercio superior de la mazorca
- Grado 2 : Mazorcas cuyo daño se ubica hasta el tercio medio de la mazorca
- Grado 3 : Mazorcas cuyo daño se ubica hasta el tercio inferior de la mazorca; los resultados de esta evaluación se muestran en los cuadros 08, 09 y 10 del anexo correspondiente a las tres fechas de siembra.

d) Porcentaje de mazorcas dañadas por *Heliiothis zea*, evaluadas a la cosecha.

El porcentaje de incidencia de *Heliiothis zea* en las mazorcas se determinó a la cosecha tomando 100 mazorcas al azar de los cuatro surcos centrales de cada unidad experiemntal; para observar la presencia o ausencia de daños del mazorquero, acto seguido se registró el número de mazorcas sanas y dañadas. El proceso en mención se repitió para cada unidad experimenta; así se muestra en el Cuadro N° 06 del anexo.

e) Rendimiento total de mazorcas

El rendimiento total de mazorcas se evaluó a la cosecha, donde se registró el peso de mazorcas de los cuatro surcos centrales de cada unidad experimental, este proceso se repitió en los tres bloques de las tres fechas de siembra; los resultados se muestran en el Cuadro 07 del anexo.

2.9 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ECONÓMICA DE MAÍZ MORADO

Para el análisis de rentabilidad, se realizó las siguientes evaluaciones:

2.9.1 Clasificación de mazorcas por categoría

La clasificación por categoría de mazorcas (primera, segunda y tercera), se realizó teniendo en cuenta lo siguiente: grado de daño y tamaño de mazorca en cada unidad experimental (Cuadro 2.3), con los cuales se determinó el porcentaje de primera, segunda y tercera categoría (calidad); tal como se muestra en los Cuadros N° 11, 12 y 13 del anexo.

CUADRO 2.3: Criterio de clasificación de mazorcas de maíz morado según el grado de daño y tamaño de mazorca.

Clasificación por categoría (calidad)	Grado de daño	Tamaño de mazorca (cm)
Primera categoría	Mazorcas sanas (grado 0) y de grado 1	Mayor de 14 cm
Segunda categoría	Grado 1 y grado 2	Mayor a 10 cm
Tercera categoría	Grado 3	indiferente

2.9.2 Costos de producción

Se calculó los costos de producción de cada tratamiento en cada fecha de siembra, tal como se presenta en los Cuadros N° 15, 16, 17 y 18 del anexo, que corresponde a la primera fecha de siembra; los Cuadros N° 19, 20, 21 y 22 del anexo a la segunda fecha de siembra y los Cuadros N° 23, 24, 25 y 26 del anexo, corresponde a la tercera fecha de siembra.

2.9.3 Precio de venta

El precio promedio de venta por kilogramo de maíz morado para la producción de las tres fechas de siembra, fue de acuerdo a la categoría de mazorca, así, como se muestra en el cuadro 14 del anexo.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La interpretación de los resultados y sus respectivas discusiones se realizaron tomando en consideración los diferentes cuadros y figuras correspondientes a los factores evaluados en el presente estudio, considerando las condiciones ambientales en el que se condujo el experimento.

3.1 PORCENTAJE DE FLORACIÓN FEMENINA CON POSTURAS DE *Heliothis zea*

En el Cuadro 3.1, se observa que hay una relación inversa entre los niveles de porcentajes de floración femenina y los porcentajes de postura del

mazorquero en los pistilos; a pesar de que los porcentajes de floración femenina van en aumento conforme transcurre los días a la siembra, contrariamente los niveles de postura disminuyen.

CUADRO 3.1: Porcentaje de floración femenina y de pistilos con presencia de huevos de *Heliothis zea* en tres fechas de siembra con aplicación de Spinosad, para el control de mazorquero. Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

Fechas de aplicación de spinosad	Fechas de siembra	% de floración femenina	Días después de siembra (dds)	% de pistilos con presencia de huevos de <i>Heliothis zea</i>
06/12/2011	Primera siembra	31.00%	91	69%
13/12/2011		61.67%	98	48%
23/12/2011		92.00%	108	32%
10/01/2012	segunda siembra	32.60%	91	70%
19/01/2012		59.80%	100	40%
29/01/2012		91.00%	110	33%
14/02/2012	Tercera siembra	30.11%	106	40%
22/02/2012		62.10%	114	20%
28/02/2012		92.60%	120	14%

Nuestros resultados es coincidente con los obtenidos por las investigaciones de Tenorio (2003) y Pino (2007), quienes afirman que sus resultados se deben a la madurez de los pistilos al no ser apetecibles para la postura del mazorquero y coincidentemente como en nuestro caso con el incremento de las precipitaciones.

3.2 DOSIS DE APLICACIÓN DEL INSECTICIDA SPINOSAD EN EL CONTROL DE MAZORQUERO EN TRES FECHAS DE SIEMBRA DE MAÍZ MORADO.

Con la intención de analizar la producción de maíz morado por efecto del insecticida spinosad, a continuación se determinará por separado el rendimiento de mazorcas sanas y la cantidad de mazorcas dañadas de cada una de las tres fechas de siembra.

a) Rendimiento de mazorcas sanas (grado 0) de maíz morado de tres fechas de siembra, con relación a las dosis de aplicación del insecticida spinosad.

Para determinar el rendimiento de mazorcas sanas de las tres fechas de siembra, con relación a las dosis de aplicación del insecticida spinosad, para control del mazorquero, se realizó el análisis de variancia (Cuadro 3.2) respectivo, utilizando para ello, los rendimientos obtenidos en kg/ha de cada tratamiento de cada una de las tres fechas de siembra (Cuadro 3.3).

Al respecto indicamos que se encontró alta significación estadística entre las

tres fechas de siembra y en las tres dosis de aplicación; en tanto que en la interacción fecha de siembra por dosis de aplicación sólo al 95% de probabilidad.

CUADRO 3.2: Análisis de variancia del rendimiento de mazorcas sanas de maíz morado de tres fechas de siembra, con aplicación de Spinosad para control de mazorquero. Canaán 2735 msnm – Ayacucho

Fuente de variación	G.L	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	SIG
Fecha de siembra	2	15350417	7675208	17.34	**
Bloque (fecha de siembra)	6	3381107	563518	1.27	
Dosis	3	52715434	17571811	39.70	**
Fecha de siembra x Dosis	6	6349630	1058272	2.39	*
Dosis lineal / fecha 1	1	14900934	14900934	33.67	**
Dosis cuadrática / fecha 1	1	2562	2562	0.01	
Dosis cúbica / fecha 1	1	4585	4585	0.01	
Dosis lineal / fecha 2	1	35489237	35489237	80.19	**
Dosis cuadrática / fecha 2	1	634997	634997	1.43	
Dosis cúbica / fecha 2	1	148400	148400	0.34	
Dosis lineal / fecha 3	1	7005742	7005742	15.83	**
Dosis cuadrática / fecha 3	1	843351	843351	1.91	
Dosis cúbica / fecha 3	1	35257	35257	0.08	
Error	18	7966363	442576		
Total	35	85762951			

CV (%) = 11.38

Con los resultados de este último se realizó el análisis de tendencia por el método de polinomios ortogonales, resultando alta significación estadística la tendencia lineal de cada una de las tres fechas de siembra (ver Gráfico 3.1)

De acuerdo a los resultados del análisis de tendencia explicado anteriormente, se observa que el incremento de las dosis del insecticida

utilizado influyeron de manera directa y proporcional en los rendimientos, es decir, a mayor dosis de aplicación mayor rendimiento, tal como se muestra en el Cuadro 3.5; resultados que se cumplen en las tres siembras sucesivas, donde por lo general se obtuvo los más altos rendimientos con la dosis 0.0125% del insecticida, que al comparar con los tratamientos que no recibieron aplicación química (testigo), encontramos un incremento de 48 % en la primera siembra, 57% en la segunda y de 28 % en la tercera, estos resultados contribuye con nuestra información el reporte de Fuentes et al. (1998), cuando manifiestan que las plantas de maíz protegidas químicamente aumentan su rendimiento de mazorcas en un 21%.

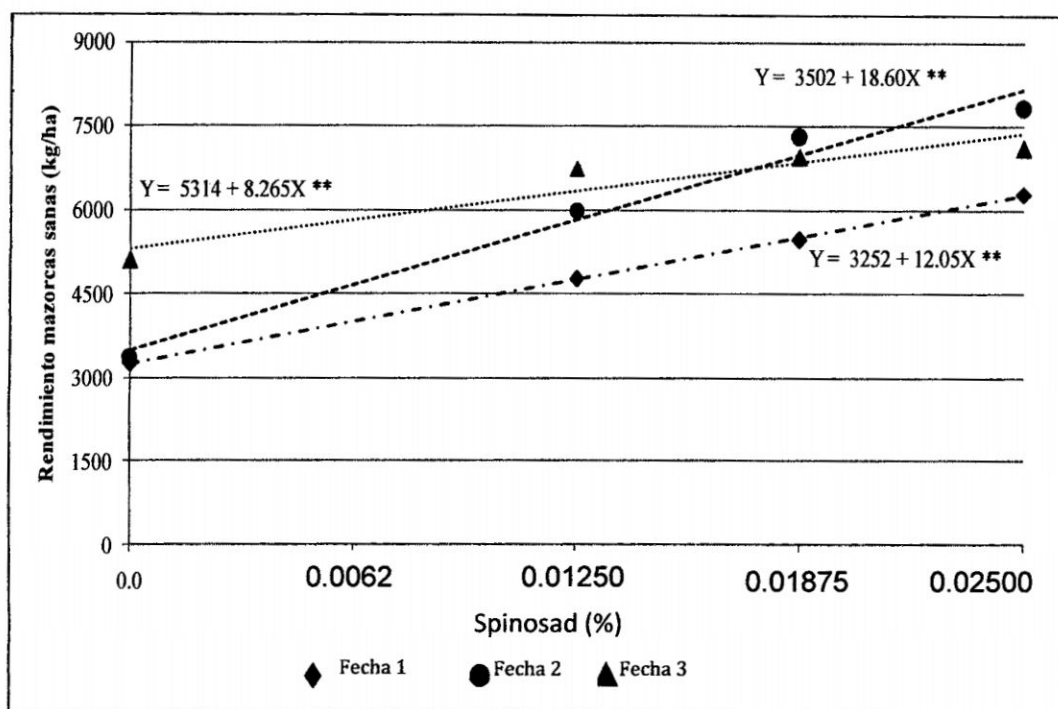


GRAFICO 3.1: Efecto del insecticida Spinosad en el control de mazorquero para el rendimiento de mazorcas sanas de maíz morado en tres fechas de siembra. Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

CUADRO 3.3: Rendimiento de mazorcas sanas de maíz morado, de tres fechas de siembra, con relación a las dosis de Spinosad para el control de mazorquero. Canaán 2735 msnm – Ayacucho

Dosis P.C.(*) (%)	mazorcas sanas(grado 0) kg/ha			Porcentaje de daño de mazorquero (%)		
	primera siembra	segunda siembra	tercera siembra	primera siembra	segunda siembra	tercera siembra
0.00000	815.17	834.65	1272.65	57.00	58.70	26.00
0.01250	1190.73	1499.34	1687.93	30.00	30.00	12.70
0.01875	1368.48	1827.13	1738.17	19.00	16.00	8.00
0.02500	1573.41	1957.63	1778.35	11.00	8.00	3.30
Total	4947.79	6118.74	6477.09			

(*) Producto comercial

b) Cantidad de mazorcas dañadas con relación a dosis de aplicación del insecticida spinosad.

Para el caso de las mazorcas dañadas, obtenidas de las tres fechas de siembra, con relación a las dosis de aplicación para control del mazorquero, también en este caso se realizó el análisis de variancia (Cuadro 3.4), utilizando la cantidad de mazorcas por grados de daño (1, 2 y 3) en kg/ha (Cuadro 3.5). El resultado del análisis nos demuestra que existe alta significación estadística entre las tres fechas de siembra, las tres dosis de aplicación y en la interacción de ambos. Igualmente como en el caso de las

mazorcas sanas, se realizó el análisis de tendencia, resultando para este caso alta significación estadística con tendencia lineal negativa (ver Gráfico 3.2).

CUADRO 3.4: Análisis de variancia de la cantidad de mazorcas dañadas de maíz morado, de tres fechas de siembra, con relación a las dosis de aplicación de Spinosad para el control de mazorquero. Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	SIG
Fecha de siembra	2	17061996	8530998	50.40	**
Bloque (fecha de siembra)	6	2345151	390858	2.31	
Dosis	3	54026297	18008766	106.38	**
Fecha de siembra x Dosis	6	8297746	1382958	8.17	**
Dosis lineal / fecha 1	1	24381971	24381971	144.03	**
Dosis cuadrática / fecha 1	1	365576	365576	2.16	
Dosis cúbica / fecha 1	1	3600	3600	0.02	
Dosis lineal / fecha 2	1	33387109	33387109	197.23	**
Dosis cuadrática / fecha 2	1	314239	314239	1.86	
Dosis cúbica / fecha 2	1	55692	55692	0.33	
Dosis lineal / fecha 3	1	3707549	3707549	21.90	**
Dosis cuadrática / fecha 3	1	104731	104731	0.62	
Dosis cúbica / fecha 3	1	3574	3574	0.02	
Error	18	3047060	169281		
Total	35	84778249			

CV (%) = 21.46

La interpretación del Gráfico 3.2, nos aclara que la cantidad de mazorcas dañadas, de acuerdo al incremento de la dosis de aplicación del insecticida, resultaron inversamente proporcionales; es decir, a mayor dosis, menor cantidad de mazorcas dañadas, en cada una de las tres siembras.

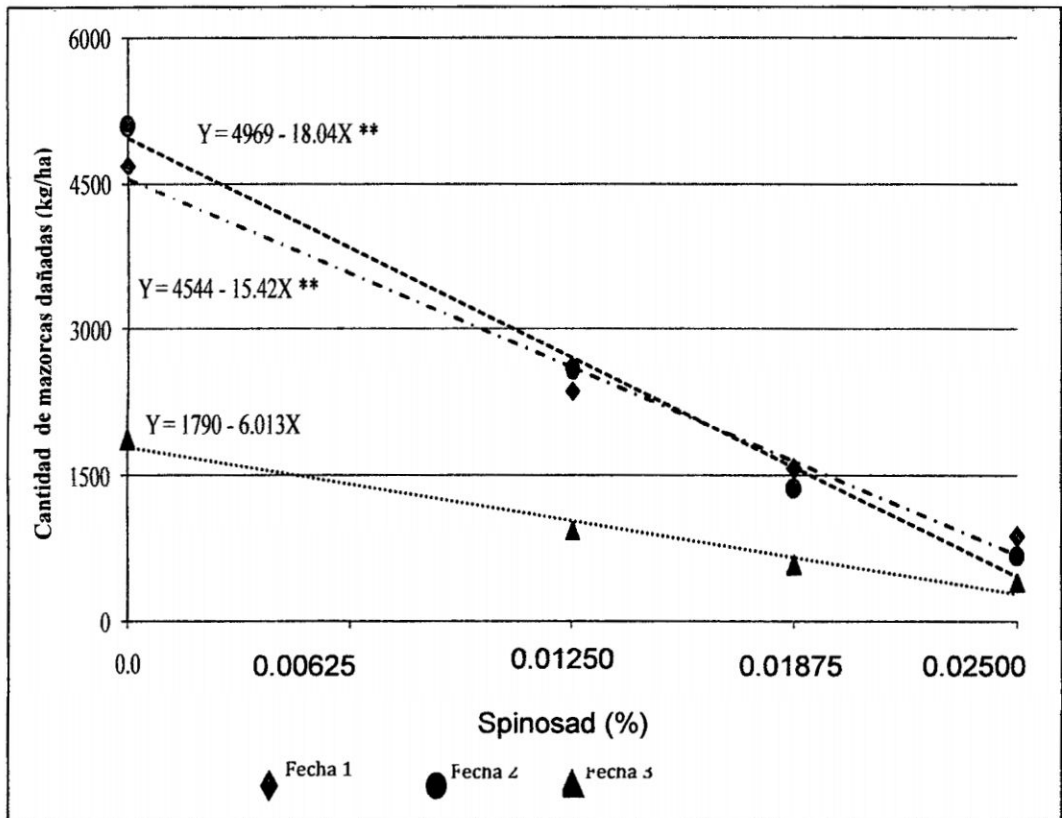


GRAFICO 3.2: Efecto de las dosis de aplicación del insecticida spinosad, con relación a la cantidad de mazorcas dañadas de maíz morado, en tres fechas de siembra. Canaán 2735 msnm – Ayacucho

c) Grados de daño de *Heliothis zea* en mazorcas de maíz morado, con relación a la dosis de aplicación del insecticida spinosad

Con relación a la cantidad de mazorcas dañadas de grado 1, 2 y 3 (Cuadro 3.5), la parcela del testigo de cada fecha de siembra, produjo en promedio la mayor cantidad de mazorcas dañadas de grado 1 en kg/ha, con respecto al de las parcelas que recibieron tratamiento; en tanto que en los grados de daño del 2 al 3, tanto en el testigo como en las que recibieron diferentes dosis del insecticida spinosad, la cantidad de mazorcas dañadas,

expresados en kg/ha, resultaron con niveles de manera indistinta.

CUADRO 3.5: Grados de daño de *Heliothis zea* en maíz morado, como resultado de tres dosis de aplicación del insecticida Spinosad. Canaán 2735 msnm – Ayacucho

Cantidad de mazorcas dañadas por grados - primera siembra					
Dosis P.C. (%)	grado 1 (kg/ha)	grado 2 (kg/ha)	grado 3 (kg/ha)	Total (kg/ha)	Porcentaje de daño de mazorquero (%)
0.00000	717.94	164.08	290.10	1172.12	57
0.01250	424.33	56.10	112.54	592.97	30
0.01875	257.14	58.55	75.96	391.65	19
0.02500	168.99	36.99	13.15	219.13	11
Total	1568.41	315.72	491.75	2375.88	
Cantidad de mazorcas dañadas por Grados - segunda siembra					
Dosis P.C. (%)	grado1 (kg/ha)	grado2 (kg/ha)	Grado3 (kg/ha)	Total (kg/ha)	Porcentaje de daño de mazorquero (%)
0.00000	868.04	236.74	166.93	1271.71	58.7
0.01250	393.95	173.00	78.91	645.86	30.0
0.01875	324.75	19.73	0.00	344.48	16.0
0.02500	169.97	0.00	0.00	169.97	8.0
Total	1756.71	429.47	245.84	2432.02	
Cantidad de mazorcas dañadas por Grados - tercera siembra					
Dosis P.C. (%)	grado 1 (kg/ha)	grado2 (kg/ha)	grado3 (kg/ha)	Total (kg/ha)	Porcentaje de daño de mazorquero (%)
0.00000	388.49	70.33	6.70	465.52	26.0
0.01250	187.55	46.89	0.00	234.44	12.7
0.01875	144.01	0.00	0.00	141.01	8.0
0.02500	100.47	0.00	0.00	100.47	3.3
Total	820.52	117.22	6.70	944.44	

Los resultados indicados para las parcelas que recibieron tratamiento, fueron producto del efecto del insecticida; mientras que las menores cantidades de mazorcas dañadas con grado 2 y 3, respecto a los de grado 1, sería producto del comportamiento de como acostumbra la larva dañar la mazorca. La literatura indica que el mazorquero concentra sus daños en el tercio superior de la mazorca y raras veces alcanza el tercio inferior; al respecto Clavijo y Pérez (2000) afirman que el daño del mazorquero se restringe usualmente a la parte terminal de la mazorca y muy raramente se extiende más allá del tercio apical de la misma.

d) Porcentaje de mazorcas dañadas por *Heliothis zea*, evaluadas a la cosecha, con relación a la aplicación del insecticida spinosad.

En el Cuadro 3.6 se muestra que el porcentaje de mazorcas dañadas por *Heliothis zea* las tres fechas de siembra, disminuye directamente de manera proporcional al aumentar la dosis de aplicación del insecticida en estudio; es decir conforme la dosis se incrementaron, el número de mazorcas con daño del mazorquero resultaron menores.

Por otro lado, al observar el cuadro nos damos cuenta que, tanto en la primera y segunda siembra, los porcentajes de daño de mazorquero resultaron similares en todos los casos; mientras que en el maíz de la tercera siembra, el porcentaje de mazorcas dañadas resultaron disminuidas aproximadamente en un 50%, respecto a las dos primeras siembras; a pesar de que las consideraciones tomadas en cuenta para realizar las aplicaciones, fueron similares (alrededor de 30 %, 60% y 90% de floración femenina para todos los casos); por lo tanto la diferencia manifestada,

probablemente podría deberse al incremento de las precipitaciones coincidente con la floración femenina (186.30 mm, -febrero, Cuadro 2.1), como manifiesta Tenorio (2003), que el incremento de las precipitaciones ejerce un control natural eliminando los huevos de *Heliothis zea* recientemente depositados.

CUADRO 3.6: Porcentaje de mazorcas dañadas por *Heliothis zea*, en tres fechas de siembra de maíz morado (*Zea mays* L.) con relación a la dosis de aplicación del insecticida spinosad. Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

Dosis P.C. (%)	Porcentaje de daño de mazorquero (%)		
	primera siembra	segunda siembra	tercera siembra
0.00000	57.0	58.7	26.0
0.01250	30.0	30.0	12.7
0.01875	19.0	16.0	8.00
0.02500	11.0	8.00	3.30

3.3 RENDIMIENTO TOTAL DE MAZORCAS DE MAÍZ MORADO EN kg/ha CON RELACIÓN A TRES FECHAS DE SIEMBRA

Al realizar el análisis de variancia (cuadro 3.7) de rendimiento de maíz morado resultante de las tres fechas de siembra (Cuadro 07 del anexo), se halló alta significación estadística entre los rendimientos; que luego al someter a la prueba de Tukey (Cuadro 3.8), se observa que el rendimiento de la segunda siembra (8551 kg/ha) supera con alta significación estadística a los de la primera (7324 kg) y tercera (7421 kg/ha).

CUADRO 3.7: Análisis de variancia de rendimiento total de mazorcas de maíz morado de tres fechas de siembra. Canaán 2735 msnm – Ayacucho

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	SIG
Fecha de siembra	2	11161846	5580923	20.69	**
Bloque (fecha de siembra)	6	454423	75737	0.28	ns
Dosis	3	24509	8170	0.03	ns
Fecha de seimbra x Dosis	6	2611695	435282	1.61	ns
Error	18	4856249	269792		
Total	35	19108722			

CV (%) = 6.69

La diferencia de rendimientos manifestado podría atribuirse a las condiciones físico ambientales y al momento de la siembra; por ejemplo, de setiembre hasta el mes de diciembre hubo déficit de humedad de suelo (observar Cuadro 2.1), habiendo suplido este déficit con agua de riego los meses de octubre, noviembre y diciembre y no así el mes de setiembre por desperfecto del canal de conducción. A partir del mes de enero hasta el mes de abril las precipitaciones de la época resultaron normales, no siendo necesario agua de riego. Al respecto Martello (1995) indica que el inicio de la temporada de lluvias influye directamente sobre la época de siembra o inicio de la misma en el cultivo de maíz; en tanto que

Fuentes, et al (1998) reportan que el rendimiento del cultivo de maíz tiene como efecto principal la época de siembra; asimismo si observamos las

condiciones de fertilidad del suelo, según reporte de análisis correspondiente (ver Cuadro 01 del anexo), se aprecia que en la parcela de la segunda fecha de siembra el suelo presentaba mayor porcentaje de materia orgánica (1.70%), respecto a las parcelas de la primera (0.90%) y segunda (1.46%); condición última que probablemente haya contribuido de manera determinante en el rendimiento del maíz de la segunda fecha de siembra, a parte de las consideraciones expuestas anteriormente.

CUADRO 3.8: Prueba de Tukey del rendimiento total de mazorcas de maíz morado de tres fechas de siembra. Canaán 2735 msnm – Ayacucho.

Fechas de siembra	Rendimiento kg/ha	Tukey 0.05
Siembra 2	8551	a
Siembra 3	7422	b
Siembra 1	7324	b

3.4 RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ MORADO

En el Cuadro 3.9 se presenta el análisis de rentabilidad económica de la producción de mazorcas obtenidas de tres fechas de siembra de maíz morado, en base a los costos de producción y comercialización (Cuadros 15, 16, 17 y 18; 19, 20, 21 y 22; 23, 24, 25 y 26 del anexo), rendimiento de cosecha (Cuadros 11,12 y 13 del anexo) y precio promedio de mercado por kilogramo del maíz, según calidad de mazorca (Cuadro 14 del anexo).

CUADRO 3.9: Análisis de rentabilidad de la producción de maíz morado, con aplicación de tres dosis de insecticida spinosad, en tres fechas de siembra, Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

Tratamiento	Dosis P.C.(*) (%)	Total de costos de producción (S/.)	Rendimiento (kg)	precio de venta ponderado (S./kg)	Venta total (S/.)	Utilidad neta (S/.)	Índice de rentabilidad
d ₃ x _f ₂	0.02500	5066.415	8510.4	1.07	9101.54	4035.12	0.80
d ₂ x _f ₂	0.01875	5059.065	8947.0	0.99	8882.05	3823.0	0.76
d ₁ x _f ₂	0.01250	5050.965	8580.9	0.97	8284.19	3233.2	0.64
d ₃ x _f ₁	0.02500	4610.373	7170.2	1.06	7568.79	2958.4	0.64
d ₀ x _f ₂	0.00000	4756.515	8425.4	0.89	7495.75	2739.2	0.58
d ₂ x _f ₁	0.01875	4603.023	7040.6	1.02	7172.25	2569.2	0.56
d ₁ x _f ₁	0.01250	4594.923	7134.9	0.99	7066.58	2471.7	0.54
d ₀ x _f ₁	0.00000	4300.473	7949.2	0.83	6598.50	2298.0	0.53
d ₃ x _f ₃	0.02500	5354.310	7515.3	1.08	8085.20	2730.9	0.51
d ₂ x _f ₃	0.01875	5346.960	7528.7	1.04	7835.73	2488.8	0.47
d ₁ x _f ₃	0.01250	5338.860	7689.5	1.00	7716.10	2377.2	0.45
d ₀ x _f ₃	0.00000	5044.410	6953.4	0.99	6849.74	1805.3	0.36

(*) producto comercial

Al comparar la influencia de las tres dosis de aplicación del insecticida spinosad empleada para el control de mazorquero, en base al análisis de la rentabilidad económica, resultó que la mejor dosis correspondió a 0.0250% de insecticida (dosis más alta) en las tres fechas de siembra; de tal manera

que la utilidad neta de la producción del maíz morado de la primera, segunda y tercera siembra con la dosis indicada resultó: S/. 2958.4, S/. 4035.1 y S/. 2730.9 respectivamente, que comparando con las utilidades resultantes de la producción con las dosis menores los supera, especialmente al del testigo (Cuadro 3.8).

Por otro lado, si comparamos las mayores utilidades obtenidas de la producción de las tres fechas de siembra, se observa que la utilidad de la segunda supera al de la primera y tercera; tal es así que para este caso, el índice de rentabilidad del tratamiento con la dosis 0.0250 % de spinosad, para el maíz morado sembrado en la segunda fecha, reporta 0.80, lo que significa que por la inversión de un nuevo sol se genera 0.80 céntimos de ganancia. Asimismo, la mejor rentabilidad del rendimiento obtenido de la segunda fecha de siembra respecto al de la primera y tercera, guarda relación con el rendimiento total de mazorcas, en la cual el rendimiento de la segunda fecha también supera al de la primera y tercera siembra por las consideraciones que ya fue explicadas en el ítem 3.3 del presente capítulo.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se arriba a lo siguiente:

4.1 CONCLUSIONES

1. El insecticida spinosad (Tracer 12 SC) resulta efectivo en el control del mazorquero (*Heliothis zea*) del maíz.
2. Se obtiene mayores rendimientos de maíz morado (mazorcas sanas) al utilizar la dosis de aplicación 0.0250 % del insecticida spinosad, en el control de *Heliothis zea*.
3. Al utilizar spinosad a la dosis de aplicación 0.0250% se obtuvo mayor

rendimiento de maíz morado de primera calidad (5470 kg/ha, 6658 kg/ha y 5960 kg/ha en primera, segunda y tercera siembra respectivamente)

4. Los mayores índices de rentabilidad del maíz morado (0.64 primera siembra, 0.8 segunda siembra y 0.51 tercera siembra); resultan al utilizar la dosis de aplicación 0.0250 % del insecticida spinosad; respecto a los de las dosis 0.0125 %, 0.01875 % y al del testigo en las tres fechas de siembra.

4.2 RECOMENDACIONES

1. La primera aplicación del insecticida spinosad para el control del mazorquero, debe iniciarse cuando el porcentaje de floración femenina no supere el 30 %.
2. Probar mayores dosis con la finalidad de determinar la dosis óptima.
3. Probar otros insecticidas de origen vegetal a fin de disminuir el costo de producción y la contaminación ambiental.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo específico determinar la efectividad del insecticida spinosad en el control de *Heliothis zea*, en el cultivo de maíz morado. El experimento se realizó en la campaña agrícola 2011-2012, en la estación experimental Canaán de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ubicado en el distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho. Para la prueba experimental se utilizó el insecticida spinosad (tracer 12 sc), en tres dosis de aplicación a 0.01250 %, 0.01875 % y 0.02500 %, aplicada en tres momentos: el primero cuando la floración femenina se encontraba alrededor de 30 %, el segundo al 60 % y el tercero al 90 %, en las tres fechas de siembra. Se empleó el diseño experimental bloque completamente randomizado con experimentos repetidos (bloques anidados en fechas de siembra) disponiendo de tres tratamientos y un testigo por bloque y tres bloques por experimento. Para determinar el efecto de las aplicaciones del insecticida, se evaluó variables a la cosecha en las tres fechas de siembra; en las cuales se determinó el porcentaje de mazorcas dañadas, rendimiento de mazorcas sanas (grado 0), cantidad de mazorcas dañadas (expresados en grados de daño 1, 2 y 3, causado por *Heliothis zea*) en kg/ha, y categorización de las mazorcas en primera, segunda y tercera calidad. Los resultados de la investigación nos demuestra que el rendimiento de mazorcas de primera calidad resultó ser mayor con la dosis 0.02500% de insecticida spinosad (dosis máxima de aplicación) con respecto a las dosis menores (0.01250 % y, 0.01875 %) y con el de la parcela testigo que no

recibió ninguna aplicación, en las tres fechas de siembra. El índice de rentabilidad del tratamiento con la dosis 0.0250 % de spinosad, para el maíz morado de la segunda fecha de siembra, reporta 0.80, el mismo que nos indica que por la inversión de un nuevo sol se genera 0.80 céntimos de ganancia. Se concluye que el insecticida spinosad (Tracer 12 SC) resulta efectivo en el control del mazorquero (*Heliothis zea*) del maíz; en tanto que los mayores rendimientos de maíz morado (mazorcas sanas) se obtiene al utilizar la dosis de aplicación 0.0250 % del insecticida spinosad, en el control de *Heliothis zea*.

LITERATURA CONSULTADA

1. ADÁN, A.; P. Del Estal, F. Budia, M. González y E. Viñuela. 1996. Laboratory evaluation of the novel naturally derived compound spinosad against *Ceratitis capitata*. Pestic. Sci. 48.Issue 3 Pages 261-268.Madrid- España.
2. ANAYA, R. et al. 1999. Hortalizas; plagas y enfermedades. Edit. Trillas. 1ra.Edic. D.F. México.
3. BOLAÑOS, J. y G. EDMEADES. 1993. La fenología del maíz. In: Síntesis de resultados experimentales del PRM, Colombia.
4. BYE, B.; R. MERA, L. MAPES & C. KATO. 2005. Origen y diversificación del maíz. Universidad nacional autónoma de México.
5. CLAVIJO, S. y G. PÉREZ. 2000. El maíz en Venezuela. Capítulo 6. Protección y sanidad. Sección 2.insectos plagas del maíz Fundación Polar. pág. 345-358
6. CLEVELAND, B., A. MAYES y A. CRYER. 2001. An ecological risk assessment for spinosad use on cotton. Pest Manag.
7. COPPING, L. G. 2001. The biopesticide manual. BCPC public. Blackwell, United Kingdom.
8. ESCALANTE, G. 1974. Contribución al conocimiento de la biología de *Heliothis zea* y *spodoptera frugiperda* en el cuzco. Revista peruana de entomología Lima Peru.
9. DÍAZ J. y FLORES J. 1969. Comportamiento de Algunos Insecticidas en el Control de los Gusanos Perforadores de las Mazorcas de Maíz en Ayacucho, *Heliothis Zea* (Boddie) y *Spodoptera Frugiperda*.
10. EVANS, E. 1975. Enfermedades de las plantas y el control químico. edit. Labor. Barcelona España.
11. FIGUEROA, E. 1983. Ciclo de vida y enemigos naturales de *Heliothis zea* (Boddie) Lepidoptera: Noctuidae en Puerto Rico. Tesis de M. S. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Departamento de Protección de Cultivos. 109 p.
12. FLORES, M.J. 1968. Contribución al estudio de la biología y control químico de los gusanos de la mazorca del maíz *Heliothis zea* (bodie) y

- Spodoptera frugiperda en Ayacucho. Grado Bach. En Cs. biológicas. UNSCH. Ayacucho-Perú.
13. FUENTES M., PANTOJA A., SOTOMAYOR A. & BEAVER J.1998. selección recurrente recíproca en maíz: tolerancia al ataque del gusano de la mazorca y el cogollero (Lepidoptera: noctuidae) Departamento de Agronomía, Universidad de Puerto Rico.
 14. INIA. 2007. Compendio Tecnológico del programa de investigación de maíz INIA 615 - Negro Canaán. Edit. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Ayacucho-Perú.
 15. JUGENHEIMER, R.W.1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Lima Perú. 1^{ra} edic.
 16. JUGENHEIMER, R.W. 1988. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Lima Perú. 2^{da} edic.
 17. MAG.1968. Cuatro plagas y una enfermedad presentes en el cultivo de arroz. Comisión Nacional del Arroz. Ministerios de Agricultura y Ganadería. Guayaquil – Ecuador.
 18. MANRIQUE, CH.1988. El maíz en el Perú. Edit. EDIGRAF S.A.
 19. MARTELLO, M. 1995. Los análisis probabilísticos y las imágenes de satélites en el pronóstico de lluvias en Venezuela. In: III Curso de Actualización en Maíz. Fundación DANAC.Colombia.
 20. NATION, J. L. 2002. Insect physiology and biochemistry New York.
 21. OTEGUI, M., M. NICOLINI, R. RUIZ and P. DODDS. 1995. Sowing date effects on grain yield components for different maize genotypes. Colombia.
 22. PINEDA, S.; M. Schneider y A. MARTÍNEZ. 2007 EL Spinosad, una alternativa para el control de insectos plaga Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores CEPAVE, Buenos Aires, Argentina. Ciencia Nicolaita No. 46 pág. 29-41
 23. PINO, T.S. 2007. Control de mazorquero (*Heliothis zea*) con caldo y harina de tarwi, aceite vegetal y carbaryl en maíz morado (*zea mays L.*) Canaán 2750 m.s.n.m. tesis. Ing. agrónomo UNSCH Ayacucho-Perú.

24. QUISPE F.; ARROYO K. y GORRITI A. 2011. Características morfológicas y químicas de tres cultivares de maíz morado (*Zea mays* L.) en Arequipa-Perú. Tesis Farmacia Y Bioquímica, UNMSM-Lima-Perú
25. REYES C., P. 1990. El maíz y su cultivo. AGT-.A. México, D.F.
26. ROGERS, C.E. 1989. Management of maize insects with resistant cultivars in the southern region of the United States. *In* Toward insect resistant maize for the third world: Proceedings of the International Symposium on methodologies for developing host plant resistance to maize insects. CIMMYT, El Batán, México.
27. SALGADO, L. 1997. The modes of action of spinosad and other insect control products. *Down to Earth* 52.
28. SANCHEZ, V. & C. VERGARA. 1990 Manual de prácticas de entomología agrícolas. UNA La Molina. Lima. Perú.
29. SARMIENTO, J.; C. ORDOÑEZ; M. CARPIO y C. BALERAZO. 1974. Control químico del gusano de la mazorca *Heliothis zea* Bodie en maíces amiláceos. *Revista peruana de entomología*. Vol. 17 N° 01. Pág. 86-91. Lima - Perú.
30. SARMIENTO, J. (1981). Las plagas del maíz. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima. Mimeografiado 17p.
31. SERRATOS, H. 2009. El origen y la diversidad del maíz en el continente americano. Universidad autónoma de la ciudad de México.
32. SOLID Ayacucho. 2007. Conociendo la cadena productiva de maíz morado en Ayacucho. Perú.
33. STINNER, R.; RABB, L. & BRADLEY, J. 1977. Natural factor operating in the population dynamics of *Heliothis zea* in North Carolina. *In* Proceedings XV International Congress of Entomology, Washington, D.e.
34. TEJADA, C. 2000. Control de los gusanos de la mazorcas del maíz. INIA-TTA.MINAG. Lima- Perú.
35. TENORIO, M.E. 2003. Control del mazorquero (*Heliothis zea*) con

- aceite vegetal, rotenona y spinosad, en mazorcas con dos grados de cobertura de brácteas. Tambo 2853 m.s.n.m. Ayacucho. Tesis Ing. Agrónomo. UNSCH. Ayacucho-Perú.
36. TERRANOVA. 1995. Producción agrícola 1.Edit. Terranova Colombia.
 37. TOMLIN, D.S. 2000. The Pesticide Manual. A world compendium. 12ed.. British Crop Protection Council (ed.). United Kingdom.
 38. THOMPSON, D., R. DUTTON y T. C. SPARKS. 2000. Spinosad – a case study: an example from a natural products discovery programme. Pest Manag.
 39. VALDIVIEZO J.L. & NÚÑEZ S.E. 1984. Plaga del maíz y sus enemigos naturales en maíz. Tesis M. Scs. UNA Molina, Lima Perú.
 40. WATSON, G. B. 2001. Actions of insecticidal spinosyns on γ -aminobutyric acid receptors from small – diameter cockroach neurons. Pestic. Biochem. Physiol. 71.
 41. WISEMAN, B.R.1989. Technological advances for determining resistance in maize to *Heliothis zea*. In Toward insect resistant maize for the third world: Proceedings of the International Symposium on Methodologies for Developing host plant resistance to maize insects. CIMMYT, El Batán, México.
 42. Páginas webs consultadas:
<http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/pdf/Origen%20del%20MaizUv.pdf>
 (http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=434)
<http://www.Conociendo%20la%20cadena%20productiva%20del%20maiz%20morado%20en%20Ayacucho>
<http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2009/3/el-origen-y-la-diversidad-del.pdf>
http://www.nutrinfo.com/archivos/ebooks/maiz_y_nutricion.pdf
http://pallasca.inictel.net/img_upload/59f78cd55e9448dcab450a6ca1de2871/Boletin_tecnico_ma_z_morado.pdf
http://pallasca.inictel.net/img_upload/59f78cd55e9448dcab450a6ca1de2871/Boletin_tecnico_ma_z_morado.pdf

ANEXO

ANEXO 01: Análisis de suelo de tres parcelas de la estación experimental Canaán.

Parcela	pH	% CaCO ₃	C.E. uS/cm	% M.O.	% N total	P- disponible (ppm)	K- disponible (ppm)
Campo I	7.56	0.0		0.9	0.04	27.3	45.1
Campo II	7.55	0.0	259.0	1.7	0.08	11.9	120.9
Campo III	6.30	0.0	830.0	1.46	0.17	29.2	56.4

ANEXO 02: Fechas de control de malezas y aporque en tres fechas de siembra de maíz morado Canaán 2735 msnm-Ayacucho.

Fechas de siembra	Control de malezas (atrazina)	Aporque y segundo nivel de abonamiento
Primera fecha	04 de oct. 2011	18/10/2011
Segunda época	9/11/2011	23/11/2011
Tercera época	10/12/2011	27/12/2011

ANEXO 03: Periodos de riego en tres parcelas de maíz morado Canaán 2735 msnm-Ayacucho

Fechas de siembra	Fecha	Descripción	dds
Primera siembra	30/08/2011	Riego de enseñanza	0
	07/09/2011	Primer riego	1
	02/10/2011	Segundo riego	26
	19/10/2011	Tercer riego	43
	08/12/2011	Cuarto riego	93
Segunda siembra	12/10/2011	Primer riego	1
	08/12/2011	Segundo riego	58
	28/12/2011	Tercer riego	78
Tercera siembra	16/11/2011	Primer riego	1
	07/12/2011	Segundo riego	22

ANEXO 04: Control de Plagas importantes en las tres parcelas de maíz morado Canaán 2735 msnm-Ayacucho

Numero de aplicaciones	Producto	Dosis Lt/200lt agua	Plaga objeto de control
Primera: a los 16 dds	Cypermtrina 25%	200ml	<i>Diabrotica viridula</i> <i>Trips sp.</i>
Segunda: a los 27 dds	Clorpiriphos al 48%	250ml	<i>Diabrotica viridula</i> Spodoptera frugiperda
Tercera: a los 42 dds	Clorpiriphos al 48%	250ml	Spodoptera frugiperda

ANEXO 05: Porcentaje de floración femenina correspondiente a tres parcelas de maíz morado para el control de mazorquero. Canaán 2735 msnm – Ayacucho

Numero de siembra	Fecha de evaluación	Porcentaje de floración femenina	Días después de la siembra
Primera siembra	01/12/2011	19.7%	86
	06/12/2011	31%	91
	13/12/2011	61.7%	98
	23/12/2011	92%	108
Segunda siembra	03/01/2012	20%	84
	10/01/2012	32.6%	91
	19/01/2012	59.8%	100
	29/01/2012	91%	110
Tercera siembra	10/02/2012	25.5%	102
	14/02/2012	30.11%	106
	22/02/2012	62.1%	114
	28/02/2012	92.6%	120

ANEXO 06: Número de mazorcas sanas y dañadas, evaluadas a la cosecha, correspondiente a tres parcelas de maíz morado, según fecha de siembra. Canaán 2735 msnm – Ayacucho

Fecha de siembra	Bloque	Tratamiento	Dosis spinosad	Nº mazorcas grado 0 (sanas)	Nº mazorcas grado 1	Nº mazorcas grado 2	Nº mazorcas grado 3	Nº mazorcas con daño	Incidencia de mazorquero
F	B	T	D (%)						%
f1	b1	D ₀ x _{f1}	0.00000	44	36	8	12	56	56
f1	b1	D ₁ x _{f1}	0.01250	70	24	2	4	30	30
f1	b1	D ₂ x _{f1}	0.01875	82	12	2	4	18	18
f1	b1	D ₃ x _{f1}	0.02500	90	6	2	2	10	10
f1	b2	D ₀ x _{f1}	0.00000	46	26	12	16	54	54
f1	b2	D ₁ x _{f1}	0.01250	72	18	4	6	28	28
f1	b2	D ₂ x _{f1}	0.01875	82	10	4	4	18	18
f1	b2	D ₃ x _{f1}	0.02500	90	8	2	0	10	10
f1	b3	D ₀ x _{f1}	0.00000	40	38	8	14	60	60
f1	b3	D ₁ x _{f1}	0.01250	68	20	4	8	32	32
f1	b3	D ₂ x _{f1}	0.01875	78	14	4	4	22	22
f1	b3	D ₃ x _{f1}	0.02500	88	10	2	0	12	12
f2	b1	D ₀ x _{f2}	0.00000	36	34	22	8	64	64
f2	b1	D ₁ x _{f2}	0.01250	56	34	6	4	44	44
f2	b1	D ₂ x _{f2}	0.01875	72	24	4	0	28	28
f2	b1	D ₃ x _{f2}	0.02500	88	12	0	0	12	12
f2	b2	D ₀ x _{f2}	0.00000	32	44	6	8	58	58
f2	b2	D ₁ x _{f2}	0.01250	70	16	14	0	30	30
f2	b2	D ₂ x _{f2}	0.01875	90	4	0	0	4	4
f2	b2	D ₃ x _{f2}	0.02500	96	4	0	0	4	4
f2	b3	D ₀ x _{f2}	0.00000	46	36	6	12	54	54
f2	b3	D ₁ x _{f2}	0.01250	84	6	4	6	16	16
f2	b3	D ₂ x _{f2}	0.01875	84	16	0	0	16	16
f2	b3	D ₃ x _{f2}	0.02500	92	8	0	0	8	8
f3	b1	D ₀ x _{f3}	0.00000	74	24	2	0	26	26
f3	b1	D ₁ x _{f3}	0.01250	92	8	0	0	8	8
f3	b1	D ₂ x _{f3}	0.01875	92	8	0	0	8	8
f3	b1	D ₃ x _{f3}	0.02500	98	2	0	0	2	2
f3	b2	D ₀ x _{f3}	0.00000	78	16	4	2	22	22
f3	b2	D ₁ x _{f3}	0.01250	92	6	2	0	8	8
f3	b2	D ₂ x _{f3}	0.01875	90	6	0	0	6	6
f3	b2	D ₃ x _{f3}	0.02500	96	4	0	0	4	4
f3	b3	D ₀ x _{f3}	0.00000	70	22	8	0	30	30
f3	b3	D ₁ x _{f3}	0.01250	78	14	8	0	22	22
f3	b3	D ₂ x _{f3}	0.01875	90	10	0	0	10	10
f3	b3	D ₃ x _{f3}	0.02500	96	4	0	0	4	4

ANEXO 07: Rendimiento de maíz morado en kg/ unidad experimental y kg/ha, correspondiente a tres parcelas de maíz morado, según fecha de siembra. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

Fecha de siembra	Bloque	Tratamiento	Dosis spinosad	peso de mazorcas sanas a 14% H	peso de mazorcas dañadas a 14% H	peso de 100 mazorcas a 14% H	peso de mazorcas sanas a 14% H	Peso mazorca con daño a 14% H	peso de mazorcas totales a 14% H
F	B	T	D(%)	Kg /unid. Exp.	Kg /unid. Exp.	Kg /unid. Exp.	kg/ha	kg/ha	kg/ha
f1	b1	D ₀ x _f ₁	0.00000	4.9	7.3	12.19	3075	4582	7657
f1	b1	D ₁ x _f ₁	0.01250	7.79	3.97	11.76	4892	2493	7384
f1	b1	D ₂ x _f ₁	0.01875	8.35	2.36	10.7	5240	1480	6720
f1	b1	D ₃ x _f ₁	0.02500	10.02	1.29	11.3	6290	809	7099
f1	b2	D ₀ x _f ₁	0.00000	6.23	7.28	13.51	3912	4571	8483
f1	b2	D ₁ x _f ₁	0.01250	7.4	3.2	10.6	4645	2011	6656
f1	b2	D ₂ x _f ₁	0.01875	9.13	2.29	11.42	5730	1441	7171
f1	b2	D ₃ x _f ₁	0.02500	10.02	1.31	11.32	6290	821	7111
f1	b3	D ₀ x _f ₁	0.00000	4.45	7.82	12.27	2795	4912	7707
f1	b3	D ₁ x _f ₁	0.01250	7.57	4.16	11.73	4752	2612	7364
f1	b3	D ₂ x _f ₁	0.01875	8.68	2.83	11.51	5451	1780	7231
f1	b3	D ₃ x _f ₁	0.02500	10.04	1.59	11.63	6302	999	7301
f2	b1	D ₀ x _f ₂	0.00000	5.39	8.35	13.75	3387	5245	8632
f2	b1	D ₁ x _f ₂	0.01250	7.25	5.56	12.81	4553	3489	8042
f2	b1	D ₂ x _f ₂	0.01875	9.86	3.28	13.14	6192	2058	8249
f2	b1	D ₃ x _f ₂	0.02500	11.89	1.74	13.63	7466	1093	8559
f2	b2	D ₀ x _f ₂	0.00000	4.18	8.06	12.24	2622	5063	7685
f2	b2	D ₁ x _f ₂	0.01250	9.57	4.7	14.27	6009	2950	8960
f2	b2	D ₂ x _f ₂	0.01875	13.63	0.75	14.38	8559	473	9032
f2	b2	D ₃ x _f ₂	0.02500	14.04	0.58	14.62	8814	364	9178
f2	b3	D ₀ x _f ₂	0.00000	6.38	7.89	14.27	4006	4953	8960
f2	b3	D ₁ x _f ₂	0.01250	11.83	2.09	13.92	7430	1311	8741
f2	b3	D ₂ x _f ₂	0.01875	11.43	2.55	13.98	7175	1603	8777
f2	b3	D ₃ x _f ₂	0.02500	11.48	0.93	12.41	7211	583	7794
f3	b1	D ₀ x _f ₃	0.00000	8.58	3.39	11.97	5385	2130	7515
f3	b1	D ₁ x _f ₃	0.01250	11.01	0.96	11.97	6912	603	7515
f3	b1	D ₂ x _f ₃	0.01875	10.5	0.96	11.46	6591	603	7194
f3	b1	D ₃ x _f ₃	0.02500	11.33	0.77	12.1	7113	482	7596
f3	b2	D ₀ x _f ₃	0.00000	7.68	2.05	9.73	4823	1286	6109
f3	b2	D ₁ x _f ₃	0.01250	11.52	1.47	12.99	7234	924	8158
f3	b2	D ₂ x _f ₃	0.01875	11.39	0.64	12.03	7154	402	7555
f3	b2	D ₃ x _f ₃	0.02500	11.01	0.58	11.58	6912	362	7274
f3	b3	D ₀ x _f ₃	0.00000	8.06	3.46	11.52	5064	2170	7234
f3	b3	D ₁ x _f ₃	0.01250	9.73	2.05	11.78	6109	1286	7395
f3	b3	D ₂ x _f ₃	0.01875	11.33	1.15	12.48	7113	723	7837
f3	b3	D ₃ x _f ₃	0.02500	11.65	0.58	12.22	7314	362	7676

ANEXO 08: Mazorcas sanas (grado 0), mazorcas con daño de grado 1, 2, y 3 en kg / unidad experimental y kg/ha, de 100 mazorcas de maíz morado, correspondiente a la primera siembra, setiembre 2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

Fecha de siembra	Bloque	Tratamiento	Dosis spinosad (%)	Peso de mazorca grado 0 a 14%H	Peso mazorca grado 1 a 14%H	Peso mazorca grado 2 a 14%H	Peso mazorca grado 3 a 14%H	Peso mazorca grado 0 a 14%H	Peso mazorca grado 1 a 14%H	Peso mazorca grado 2 a 14%H	Peso mazorca grado 3 a 14%H
			(%)	Kg/unid. Exp.	Kg/unid. Exp.	Kg/unid. Exp.	Kg/unid. Exp.	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
F	B	T	D								
f1	b1	D ₀ x ₁	0.00000	4.90	4.86	0.90	1.54	3075	3051	564	968
f1	b1	D ₁ x ₁	0.01250	7.79	3.24	0.23	0.50	4892	2034	143	316
f1	b1	D ₂ x ₁	0.01875	8.35	1.68	0.23	0.45	5240	1052	147	280
f1	b1	D ₃ x ₁	0.02500	10.02	0.81	0.23	0.25	6290	508	143	158
f1	b2	D ₀ x ₁	0.00000	6.23	3.73	1.34	2.21	3912	2344	841	1386
f1	b2	D ₁ x ₁	0.01250	7.40	2.17	0.40	0.63	4645	1363	252	395
f1	b2	D ₂ x ₁	0.01875	9.13	1.35	0.44	0.50	5730	847	278	316
f1	b2	D ₃ x ₁	0.02500	10.02	1.08	0.23	0.00	6290	678	143	0
f1	b3	D ₀ x ₁	0.00000	4.45	5.13	0.90	1.80	2795	3220	564	1128
f1	b3	D ₁ x ₁	0.01250	7.57	2.70	0.44	1.02	4752	1695	278	640
f1	b3	D ₂ x ₁	0.01875	8.68	1.89	0.44	0.50	5451	1186	278	316
f1	b3	D ₃ x ₁	0.02500	10.04	1.34	0.25	0.00	6302	841	158	0

ANEXO 09: Mazorcas sanas (grado 0), mazorcas con daño de grado 1, 2, y 3 en kg / unidad experimental y kg/ha, de 100 mazorcas de maíz morado, correspondiente a la segunda siembra, octubre -2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

Fecha de siembra	Bloque	Tratamiento	Dosis spinosad (%)	Peso de mazorca grado 0 a 14%H	Peso mazorca grado 1 a 14%H	Peso mazorca grado 2 a 14%H	Peso mazorca grado 3 a 14%H	Peso mazorca grado 0 a 14%H	Peso mazorca grado 1 a 14%H	Peso mazorca grado 2 a 14%H	Peso mazorca grado 3 a 14%H
			(%)	Kg/unid. Exp.	Kg/unid. Exp.	Kg/unid. Exp.	Kg/unid. Exp.	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
F	B	T	D								
f2	b1	D ₀ x _f ₂	0.00000	5.39	4.81	2.67	0.87	3387	3023	1675	546
f2	b1	D ₁ x _f ₂	0.01250	7.25	4.28	0.64	0.64	4553	2688	401	401
f2	b1	D ₂ x _f ₂	0.01875	9.86	2.90	0.38	0.00	6192	1821	237	0
f2	b1	D ₃ x _f ₂	0.02500	11.89	1.74	0.00	0.00	7466	1093	0	0
f2	b2	D ₀ x _f ₂	0.00000	4.18	6.38	0.87	0.81	2622	4006	546	510
f2	b2	D ₁ x _f ₂	0.01250	9.57	2.61	2.09	0.00	6009	1639	1311	0
f2	b2	D ₂ x _f ₂	0.01875	13.63	0.75	0.00	0.00	8559	473	0	0
f2	b2	D ₃ x _f ₂	0.02500	14.04	0.58	0.00	0.00	8814	364	0	0
f2	b3	D ₀ x _f ₂	0.00000	6.38	5.39	0.99	1.51	4006	3387	619	947
f2	b3	D ₁ x _f ₂	0.01250	11.83	0.64	0.58	0.87	7430	401	364	546
f2	b3	D ₂ x _f ₂	0.01875	11.43	2.55	0.00	0.00	7175	1603	0	0
f2	b3	D ₃ x _f ₂	0.02500	11.48	0.93	0.00	0.00	7211	583	0	0

ANEXO 10: Mazorcas sanas (grado 0), mazorcas con daño de grado 1, 2, y 3 en kg / unidad experimental y kg/ha, de 100 mazorcas de maíz morado, correspondiente a la tercera siembra, noviembre-2011.Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

Fecha de siembra	Bloque	Tratamiento	Dosis spinosad (%)	Peso de mazorca grado 0 a 14%H	Peso mazorca grado 1 a 14%H	Peso mazorca grado 2 a 14%H	Peso mazorca grado 3 a 14%H	Peso mazorca grado 0 a 14%H	Peso mazorca grado 1 a 14%H	Peso mazorca grado 2 a 14%H	Peso mazorca grado 3 a 14%H
F	B	T	(%)	Kg/unid. Exp.	Kg/unid. Exp.	Kg/unid. Exp.	Kg/unid. Exp.	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
f3	b1	D ₀ x _f ₃	0	8.58	3.20	0.19	0.00	5385	2009	121	0
f3	b1	D ₁ x _f ₃	0.01250	11.01	0.96	0.00	0.00	6912	603	0	0
f3	b1	D ₂ x _f ₃	0.01875	10.50	0.96	0.00	0.00	6591	603	0	0
f3	b1	D ₃ x _f ₃	0.02500	11.33	0.77	0.00	0.00	7113	482	0	0
f3	b2	D ₀ x _f ₃	0.00000	7.68	1.66	0.26	0.13	4823	1045	161	80
f3	b2	D ₁ x _f ₃	0.01250	11.52	1.22	0.26	0.00	7234	764	161	0
f3	b2	D ₂ x _f ₃	0.01875	11.39	0.64	0.00	0.00	7154	402	0	0
f3	b2	D ₃ x _f ₃	0.02500	11.01	0.58	0.00	0.00	6912	362	0	0
f3	b3	D ₀ x _f ₃	0.00000	8.06	2.56	0.90	0.00	5064	1608	563	0
f3	b3	D ₁ x _f ₃	0.01250	9.73	1.41	0.64	0.00	6109	884	402	0
f3	b3	D ₂ x _f ₃	0.01875	11.33	1.15	0.00	0.00	7113	723	0	0
f3	b3	D ₃ x _f ₃	0.02500	11.65	0.58	0.00	0.00	7314	362	0	0

ANEXO 11: Número y porcentaje de mazorcas de maíz morado, clasificadas en primera, segunda y tercera calidad, correspondiente a la primera fecha de siembra, setiembre-2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

Bloque y tratamiento	Grado de daño	Total de mazorcas evaluadas	Mazorcas dañadas en calidades				Mazorcas sanas en calidades					
			Primera (15 cm) color morado		Segunda (8cm) color morado		Tercera (color no característico)	Número de mazorcas sanas	Primera (15 cm) color morado		Segunda (8cm) color morado	
I (D ₀ x _{f₁})	1	36	18	50%	18	50%		44	28	64%	16	36%
	2	8	4	50%	4	50%						
	3	12					12					
TOTAL		56										
I (D ₁ x _{f₁})	1	24	12	50%	12	50%		70	56	80%	14	20%
	2	2			2	100%						
	3	4					4					
TOTAL		30										
I (D ₂ x _{f₁})	1	12	8	67%	4	33%		82	66	80%	16	20%
	2	2	2	100%								
	3	4					4					
TOTAL		18										
I (D ₃ x _{f₁})	1	6	4	67%	2	33%		90	72	80%	18	20%
	2	2			2	100%						
	3	2					2					
TOTAL		10										
II (D ₀ x _{f₂})	1	26	14	54%	12	46%		46	26	57%	20	43%
	2	12	4	33%	8	67%						
	3	16					16					
TOTAL		54										
II (D ₁ x _{f₂})	1	18	12	67%	6	33%		72	58	81%	14	19%
	2	4	0	0%	4	100%						
	3	6					6					
TOTAL		28										
II (D ₂ x _{f₂})	1	10	6	60%	4	40%		82	66	80%	16	20%
	2	4	0	0%	4	100%						
	3	4					4					
TOTAL		18										
II (D ₃ x _{f₂})	1	8	4	50%	4	50%		90	72	80%	18	20%
	2	2			2	100%						
	3	0					0					
TOTAL		10										
III (D ₀ x _{f₃})	1	38	18	47%	20	53%		40	24	60%	16	40%
	2	8	2	25%	6	75%						
	3	14					14					
TOTAL		60										
III (D ₁ x _{f₃})	1	20	12	60%	8	40%		68	54	79%	14	21%
	2	4	2	50%	2	50%						
	3	8					8					
TOTAL		32										
III (D ₂ x _{f₃})	1	14	8	57%	6	43%		78	62	79%	16	21%
	2	4	2	50%	2	50%						
	3	4					4					
TOTAL		22										
III (D ₃ x _{f₃})	1	10	6	60%	4	40%		88	70	80%	18	20%
	2	2	2	100%								
	3	0					0					
TOTAL		12										

ANEXO 12: Número y porcentaje de mazorcas de maíz morado, clasificadas en primera, segunda y tercera calidad, correspondiente a la segunda fecha de siembra, octubre- 2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

Bloque y tratamiento	Grado de daño	Total de mazorcas evaluadas	Mazorcas dañadas en calidades					Mazorcas sanas en calidades				
			Primera (15 cm) color morado		Segunda (8cm) color morado		Tercera (color no característico)	Numero de mazorcas sanas	Primera (15 cm) color morado		Segunda (8cm) color morado	
I (D ₀ x _f ₁)	1	34	16	47%	18	53%	0	36	26	72%	10	28%
	2	22	6	27%	16	73%	0					
	3	8					8					
TOTAL		64										
I (D ₁ x _f ₁)	1	34	16	47%	18	53%		56	38	68%	18	32%
	2	6	2	33%	4	67%						
	3	4					4					
TOTAL		44	0%	0%								
I (D ₂ x _f ₁)	1	24	14	58%	10	42%		72	50	69%	22	31%
	2	4		0%	4	100%						
	3	0					0					
TOTAL		28										
I (D ₃ x _f ₁)	1	12	6	50%	6	50%		88	70	80%	18	20%
	2	0										
	3	0										
TOTAL		12	0%	0%								
II (D ₀ x _f ₂)	1	44	22	50%	22	50%		32	22	69%	10	31%
	2	6	2	33%	4	67%						
	3	8		0%		0%	8					
TOTAL		58										
II (D ₁ x _f ₂)	1	16	10	63%	6	38%		70	49	70%	21	30%
	2	14	4	29%	10	71%						
	3	0										
TOTAL		30										
II (D ₂ x _f ₂)	1	4	2	50%	2	50%		90	64	71%	26	29%
	2	0										
	3	0										
TOTAL		4										
II (D ₃ x _f ₂)	1	4	2	50%	2	50%		96	76	79%	20	21%
	2	0										
	3	0										
TOTAL		4										
III (D ₀ x _f ₃)	1	36	20	56%	16	44%		46	32	70%	14	30%
	2	6	2	33%	4	67%						
	3	12					12					
TOTAL		54										
III (D ₁ x _f ₃)	1	6	4	67%	2	33%		84	60	71%	24	29%
	2	4	2	50%	2	50%						
	3	6					6					
TOTAL		16										
III (D ₂ x _f ₃)	1	16	10	63%	6	38%		84	58	69%	26	31%
	2	0										
	3	0										
TOTAL		16										
III (D ₃ x _f ₃)	1	8	6	75%	2	25%		92	74	80%	18	20%
	2	0										
	3	0										
TOTAL		8	0%	0%								

ANEXO 13: Número y porcentaje de mazorcas de maíz morado, clasificadas en primera, segunda y tercera calidad, correspondiente a la tercera fecha de siembra, noviembre-2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

Bloque y tratamiento	Grado de daño	Total de mazorcas evaluadas	Mazorcas dañadas en calidades					Mazorcas sanas en calidades				
			Primera (15 cm) color morado		Segunda (8cm) color morado		Tercera (color no característico)	Número de mazorcas sanas	Primera (15 cm) color morado		Segunda (8cm) color morado	
I (D ₀ x _{f1})	1	24	12	50%	12	50%		74	52	70%	22	30%
	2	2	0	0%	2	100%						
	3						0					
TOTAL		26										
I (D ₁ x _{f1})	1	8	4	50%	4	50%		92	64	70%	28	30%
	2						0					
	3						0					
TOTAL		8										
I (D ₂ x _{f1})	1	8	6	75%	2	25%		92	68	74%	24	26%
	2						0					
	3						0					
TOTAL		8										
I (D ₃ x _{f1})	1	2	2	100%		0%		98	78	80%	20	20%
	2	0					0					
	3	0					0					
TOTAL		2		0%		0%						
II (D ₀ x _{f2})	1	16	8	50%	8	50%		78	54	69%	24	31%
	2	4	2	50%	2	50%						
	3	2					2					
TOTAL		22										
II (D ₁ x _{f2})	1	6	4	67%	2	33%		92	64	70%	28	30%
	2	2		0%	2	100%						
	3	0										
TOTAL		8										
II (D ₂ x _{f2})	1	6	4	67%	2	33%		90	66	73%	24	27%
	2	0										
	3	0										
TOTAL		6										
II (D ₃ x _{f2})	1	4	2	50%	2	50%		96	78	81%	18	19%
	2	0										
	3	0										
TOTAL		4										
III (D ₀ x _{f3})	1	22	12	55%	10	45%		70	50	71%	20	29%
	2	8	2	25%	6	75%						
	3											
TOTAL		30										
III (D ₁ x _{f3})	1	14	6	43%	8	57%		78	56	72%	22	28%
	2	8	2	25%	6	75%						
	3	0										
TOTAL		22										
III (D ₂ x _{f3})	1	10	6	60%	4	40%		90	66	73%	24	27%
	2	0										
	3	0										
TOTAL		10										
III (D ₃ x _{f3})	1	4	2	50%	2	50%		96	76	79%	20	21%
	2	0										
	3	0										
TOTAL		4										

ANEXO 14: Precio promedio de mazorcas de maíz morado según categoría, campaña agrícola 2011 - 2012.

Precio de venta por kilogramo de maíz morado		
1ra calidad	2da calidad	3ra calidad
1.2	0.6	0.3

ANEXO 15: Costos de producción de maíz morado (kg/ha), correspondiente a primera fecha de siembra, setiembre-2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

TRATAMIENTO 1 (do x f1) : Sin aplicación de insecticida.
CULTIVO : Maíz morado
VARIEDAD : INIA 615
FECHA DE SIEMBRA : 06/09/2011
CAMPAÑA AGRIC 2011-2012
JORNAL S/. 20.00

ACTIVIDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4216.15
1. MANO DE OBRA				1500.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
-Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				600.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Riego	Jornal	16	20	320.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas secundarias	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				1666.15
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
-Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
-Cypermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				1156.15
- Cloruro de potasio 60%	sac	0.2	102	20.40
- Nitrato de amonio 33%	sac	8.5	85	722.50
- Super triple de calcio 46%	sac	4.35	95	413.25
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				84.32
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	84.323	84.32
SUB TOTAL				4300.47
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				4300.47

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg	7949.16		
Mazorca de primera calidad	45.65%	3628.55		
Mazorca de segunda calidad	39.76%	3160.19		
Mazorca de tercera calidad	14.60%	1160.42		
Venta de primera calidad	S/.	3628.55	S/ 1.20	4354.26
Venta de segunda calidad	S/.	3160.19	S/ 0.60	1896.11
Venta de tercera calidad	S/.	1160.42	S/ 0.30	348.13
Venta total del producto (S/.)	S/.	7949.16		6598.50
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				4300.47
Venta total (S/.)				6598.50
Utilidad neta (S/.)				2298.03
Indice de rentabilidad				0.53

ANEXO 16: Costos de producción de maíz morado (kg/ha), correspondiente a primera fecha de siembra, setiembre-2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

TRATAMIENTO 2 (d1 x f1) : Con aplicación de dosis 0.01250 % de insecticida spinosad
CULTIVO : Maíz morado CAMPAÑA AGRIC 2011-2012
VARIEDAD : INIA 615 JORNAL S/. 20.00
FECHA DE SIEMBRA 06/09/2011

ACTIVIDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I. COSTOS DIRECTOS				4216.15
1. MANO DE OBRA				1500.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				600.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Riego	Jornal	16	20	320.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas segunda	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				1666.15
3.1 SEMILLA				400.00
- semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
-Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cypermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				1156.15
- Cloruro de potasio 60%	sac	0.2	102	20.40
- Nitrato de amonio 33%	sac	8.5	85	722.50
- Super triple de calcio 46%	sac	4.35	95	413.25
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				84.32
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	84.323	84.32
SUB TOTAL				4300.47
control de mazorquero	Jornal	12	20	240.00
materiales para control	global	1	39	39.00
spinosad 12%	ml	10.3	1.5	15.45
COSTO TOTAL				4594.92

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg	7134.80		
Mazorca de primera calidad	68.23%	4867.86		
Mazroca de segunda calidad	25.46%	1816.81		
Mazroca de tercera calidad	6.31%	450.21		
Venta de primera calidad	S/.	4867.86	S/. 1.20	5841.44
Venta de segunda calidad	S/.	1816.81	S/. 0.60	1090.08
Venta de tercera calidad	S/.	450.21	S/. 0.30	135.06
Venta total del producto (S/.)	S/.	7134.80		7066.58
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				4594.92
Venta total (S/.)				7066.58
Utilidad neta (S/.)				2471.66
Indice de rentabilidad				0.54

ANEXO 17: Costos de producción de maíz morado (kg/ha), correspondiente a primera fecha de siembra, setiembre-2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

TRATAMIENTO 3 (d2 x f1)
CULTIVO
VARIEDAD
FECHA DE SIEMBRA

: Con aplicación de dosis 0.01875 % de insecticida spinosad
: Maíz morado
: inia 616
06/09/2011
CAMPAÑA AGRIC : 2011-2012
JORNAL : S/. 20.00

ACTMDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4216.16
1. MANO DE OBRA				1500.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				600.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Control de maleza	jornal	1	20	20.00
- Riego	jornal	16	20	320.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas secundarias	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				1666.15
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
- Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cypermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				1156.15
- Cloruro de potasio 60%	sac	0.2	102	20.40
- Nitrato de amonio 33%	sac	8.5	85	722.50
- Super triple de calcio 46%	sac	4.35	95	413.25
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				84.32
IMPREVISTOS (2%GD)	GLOBAL	1	84.323	84.32
SUB TOTAL				4300.47
Control de mazorquero	jornal	12	20	240.00
Materiales para control	global	1	39	39.00
Spinosad 12%	ml	15.7	1.5	23.55
COSTO TOTAL				4603.02

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg	7040.57		
Mazorca de primera calidad	71.94%	5065.12		
Mazorca de segunda calidad	23.74%	1671.57		
Mazorca de tercera calidad	4.32%	303.87		
Venta de primera calidad	S/.	5065.12	S/. 1.20	6078.15
Venta de segunda calidad	S/.	1671.57	S/. 0.60	1002.94
Venta de tercera calidad	S/.	303.87	S/. 0.30	91.16
Venta total del producto (S/.)	S/.	7040.57		7172.25
MARGEN ECONOMICO				
Total de costos de producción (S/.)				4603.02
Venta total (S/.)				7172.25
Utilidad neta (S/.)				2569.23
Índice de rentabilidad				0.66

ANEXO 18: Costos de producción de maíz morado (kg/ha), correspondiente a primera fecha de siembra, setiembre-2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

TRATAMIENTO 4 (d3 x f1) : Con aplicación de dosis 0.025 % de insecticida spinosad
 CULTIVO : Maíz morado CAMPAÑA AGRIC : 2011-2012
 VARIEDAD : Inia 616 JORNAL : S/. 20.00
 FECHA DE SIEMBRA : 06/09/2011

ACTMDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4216.16
1. MANO DE OBRA				1500.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2 SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				600.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Riego	Jornal	16	20	320.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas secundarias	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				1666.15
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
- Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cypermtrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				1156.15
- Cloruro de potasio 60%	sac	0.2	102	20.40
- Nitrato de amonio 33%	sac	8.5	85	722.50
- Super triple de calcio 46%	sac	4.35	95	413.25
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				84.32
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	84.323	84.32
SUB TOTAL				4300.47
Control de mazorquero	Jornal	12	20	240.00
Materiales para control	Global	1	39	39.00
Spinosad 12%	ml	20.6	1.5	30.90
COSTO TOTAL				4610.37

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg	7170.2		
Mazorca de primera calidad	76.30%	5470.8		
Mazorca de segunda calidad	22.97%	1646.8		
Mazorca de tercera calidad	0.73%	52.6		
Venta de primera calidad	S/.	5470.8	S/. 1.20	6564.92
Venta de segunda calidad	S/.	1646.8	S/. 0.60	988.11
Venta de tercera calidad	S/.	52.6	S/. 0.30	15.77
Venta total del producto (S/.)	S/.	7170.2		7568.79
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				4610.37
Venta total (S/.)				7568.79
Utilidad neta (S/.)				2958.42
Indice de rentabilidad				0.64

**ANEXO 19: Costos de producción de maíz morado (kg/ha),
correspondiente a segunda fecha de siembra, octubre-
2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.**

TRATAMIENTO 5 (do x f2) :Sin aplicación de insecticida.
 CULTIVO : Maíz morado
 VARIEDAD : Inia 615
 FECHA DE SIEMBRA 11/10/2011
 CAMPAÑA AGRIC 2011-2012
 JORNAL SI. 20.00

ACTIVIDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4663.25
1. MANO DE OBRA				1420.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				520.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Riego	Jornal	12	20	240.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas secundarias	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				2193.25
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
- Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cypermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				1683.25
- Nitrato de amonio 33%	sac	7.9	85	671.50
- Super triple de calcio 46%	sac	10.65	95	1011.75
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				93.27
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	93.265	93.27
SUB TOTAL				4756.52
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				4756.52

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg	8425.4		
Mazorca de primera calidad	52.24%	4401.4		
Mazorca de segunda calidad	39.84%	3356.3		
Mazorca de tercera calidad	7.93%	667.7		
Venta de primera calidad	S/.	4401.4	S/ 1.20	5281.62
Venta de segunda calidad	S/.	3356.3	S/ 0.60	2013.81
Venta de tercera calidad	S/.	667.7	S/ 0.30	200.31
Venta total del producto (S/.)	S/.	8425.4		7495.75
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				4756.52
Venta total (S/.)				7495.75
Utilidad neta (S/.)				2739.23
Indice de rentabilidad				0.58

ANEXO 20: Costos de producción de maíz morado (kg/ha), correspondiente a segunda fecha de siembra, octubre-2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

TRATAMIENTO 6 (d1 x f2) : Con aplicación de dosis 0.01250 % de insecticida spinosad
 CULTIVO : Maíz morado CAMPAÑA AGRIC 2011-2012
 VARIEDAD : Inia 615 JORNAL S/. 20.00
 FECHA DE SIEMBRA : 11/10/2011

ACTIVIDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4663.25
1. MANO DE OBRA				1420.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				520.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Riego	Jornal	12	20	240.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas segu	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				2193.25
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
- Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cypermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				1683.25
- Nitrato de amonio 33%	sac	7.9	85	671.50
- Super triple de calcio 46%	sac	10.65	95	1011.75
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				93.27
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	93.265	93.27
SUB TOTAL				4756.52
Control de mazorquero	Jornal	12	20	240.00
Materiales para control	Global	1	39	39.00
Spinosad 12%	ml	10.3	1.5	15.45
COSTO TOTAL				5050.97

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg	8580.81		
Mazorca de primera calidad	62.74%	5383.94		
Mazorca de segunda calidad	33.58%	2881.25		
Mazorca de tercera calidad	3.68%	315.69		
Venta de primera calidad	S/.	5383.94	S/. 1.20	6460.73
Venta de segunda calidad	S/.	2881.25	S/. 0.60	1728.75
Venta de tercera calidad	S/.	315.69	S/. 0.30	94.71
Venta total del producto (S/.)	S/.	8580.81		8284.19
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				5050.97
Venta total (S/.)				8284.19
Utilidad neta (S/.)				3233.22
Indice de rentabilidad				0.64

ANEXO 21: Costos de producción de maíz morado (kg/ha), correspondiente a segunda fecha de siembra, octubre-2011.Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

TRATAMIENTO 7 (d2 x f2) : Con aplicación de dosis 0.01875 % de insecticida spinosad
 CULTIVO : Maíz morado CAMPAÑA AGRIC 2011-2012
 VARIEDAD : Inia 615 JORNAL S/. 20.00
 FECHA DE SIEMBRA : 11/10/2011

ACTIVIDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4663.25
1. MANO DE OBRA				1420.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				520.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Riego	Jornal	12	20	240.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas secundarias	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				2193.25
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
- Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cypermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				1683.25
- Nitrato de amonio 33%	sac	7.9	85	671.50
- Super triple de calcio 46%	sac	10.65	95	1011.75
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				93.27
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	93.265	93.27
SUB TOTAL				4756.52
Control de mazorquero	Jornal	12	20	240.00
Materiales para control	Global	1	39	39.00
Spinosad 12%	ml	15.7	1.5	23.55
COSTO TOTAL				5059.07

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg			8686.43
Mazorca de primera calidad	67.42%			5856.39
Mazorca de segunda calidad	35.56%			3090.63
Mazorca de tercera calidad	0.00%			0.00
Venta de primera calidad	S/.		S/ 1.20	7027.67
Venta de segunda calidad	S/.		S/ 0.60	1854.38
Venta de tercera calidad	S/.		S/ 0.30	0.00
Venta total del producto (S/.)	S/.			8882.05
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				5059.07
Venta total (S/.)				8882.05
Utilidad neta (S/.)				3822.99
Indice de rentabilidad				0.76

ANEXO 22: Costos de producción de maíz morado (kg/ha), correspondiente a segunda fecha de siembra, octubre-2011.Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

TRATAMIENTO 8 (d3 x f2) : Con aplicación de dosis 0.025 % de insecticida spinosad
 CULTIVO : Maiz morado CAMPAÑA AGRIC 2011-2012
 VARIEDAD : Inia 615 JORNAL S/. 20.00
 FECHA DE SIEMBRA 11/10/2011

ACTMDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4663.25
1. MANO DE OBRA				1420.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				520.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Riego	Jornal	12	20	240.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas secundarias	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				2193.25
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
- Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cypermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				1683.25
- Nitrato de amonio 33%	sac	7.9	85	671.50
- Super triple de calcio 46%	sac	10.65	95	1011.75
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				93.27
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	93.265	93.27
SUB TOTAL				4756.52
Control de mazorquero	Jornal	12	20	240.00
Materiales para control	Global	1	39	39.00
Spinosad 12%	ml	20.6	1.5	30.90
COSTO TOTAL				5066.42

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg	8510.40		
Mazorca de primera calidad	78.24%	6658.79		
Mazorca de segunda calidad	21.76%	1851.65		
Mazorca de tercera calidad	0.00%	0.00		
Venta de primera calidad	S/.	6658.79	S/ 1.20	7990.55
Venta de segunda calidad	S/.	1851.65	S/ 0.60	1110.99
Venta de tercera calidad	S/.	0.00	S/ 0.30	0.00
Venta total del producto (S/.)	S/.	8510.40		9101.54
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				5066.42
Venta total (S/.)				9101.54
Utilidad neta (S/.)				4035.12
Indice de rentabilidad				0.80

**ANEXO 23: Costos de producción de maíz morado (kg/ha),
correspondiente a tercera fecha de siembra, noviembre-
2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.**

TRATAMIENTO 9 (do x f3)	:Sin aplicación de insecticida.		
CULTIVO	: Maíz morado	CAMPAÑA AGRIC	2011-2012
VARIEDAD	: Inia 615	JORNAL	S/. 20.00
FECHA DE SIEMBRA	15/11/2011		

ACTMDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4945.50
1. MANO DE OBRA				1340.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribución de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				440.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Riego	Jornal	8	20	160.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas secundarias	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				2555.50
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
- Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cypermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				2045.50
- Cloruro de potasio 60%	sac	2.5	102	255.00
- Nitrato de amonio 33%	sac	7.3	85	620.50
- Super triple de calcio 46%	sac	15	95	1425.00
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				98.91
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	98.91	98.91
SUB TOTAL				5044.41
COSTO TOTAL DE PRODUCCION				5044.41

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg			6955.48
Mazorca de primera calidad	64.36%			4476.27
Mazorca de segunda calidad	35.23%			2450.31
Mazorca de tercera calidad	0.39%			26.78
Venta de primera calidad	S/.		S/. 1.20	5371.52
Venta de segunda calidad	S/.		S/. 0.60	1470.19
Venta de tercera calidad	S/.		S/. 0.30	8.03
Venta total del producto (S/.)	S/.			6849.74
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				5044.41
Venta total (S/.)				6849.74
Utilidad neta (S/.)				1805.33
Índice de rentabilidad				0.36

ANEXO 24: Costos de producción de maíz morado (kg/ha), correspondiente a tercera fecha de siembra, noviembre-2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

TRATAMIENTO 10 (d1 x f3) : Con aplicación de dosis 0.01250 % de insecticida spinosad
 CULTIVO : Maiz morado CAMPAÑA AGRIC 2011-2012
 VARIEDAD : Inia 615 JORNAL S/. 20.00
 FECHA DE SIEMBRA 15/11/2011

ACTIVIDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4945.50
1. MANO DE OBRA				1340.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				440.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Riego	Jornal	8	20	160.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas secundarias	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				2555.50
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
- Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cypermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				2045.50
- Cloruro de potasio 60%	sac	2.5	102	255.00
- Nitrato de amonio 33%	sac	7.3	85	620.50
- Super triple de calcio 46%	sac	15	95	1425.00
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				98.91
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	98.91	98.91
SUB TOTAL				5044.41
Control de mazorquero	Jornal	12	20	240.00
Materiales para control	Global	1	39	39.00
Spinosad 12%	ml	10.3	1.5	15.45
COSTO TOTAL				5338.86

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg	7689.46		
Mazorca de primera calidad	67.24%	5170.70		
Mazorca de segunda calidad	32.76%	2518.77		
Mazorca de tercera calidad	0.00%	0.00		
Venta de primera calidad	S/.	5170.70	S/. 1.20	6204.84
Venta de segunda calidad	S/.	2518.77	S/. 0.60	1511.26
Venta de tercera calidad	S/.	0.00	S/. 0.30	0.00
Venta total del producto (S/.)	S/.	7689.46		7716.10
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				5338.86
Venta total (S/.)				7716.10
Utilidad neta (S/.)				2377.24
Índice de rentabilidad				0.45

**ANEXO 25: Costos de producción de maíz morado (kg/ha),
correspondiente a tercera fecha de siembra, noviembre-
2011.Canaán 2735 msnm- Ayacucho.**

TRATAMIENTO 11 (d2 x f3) : Con aplicación de dosis 0.01875 % de insecticida spinosad
 CULTIVO : Maíz morado CAMPAÑA AGRIC 2011-2012
 VARIEDAD : Inia 615 JORNAL Si. 20.00
 FECHA DE SIEMBRA 16/11/2011

ACTMIDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4945.60
1. MANO DE OBRA				1340.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				440.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Riego	Jornal	8	20	160.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas secundarias	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRÍCOLA				500.00
- Roturación	H.M	5	50	250.00
- Rastra	H.M	1	50	50.00
- Surcado	H.M	2	50	100.00
- Aporque	H.M	2	50	100.00
3. INSUMOS				2555.50
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
- Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cipermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				2045.50
- Cloruro de potasio 60%	sac	2.5	102	255.00
- Nitrato de amonio 33%	sac	7.3	85	620.50
- Super triple de calcio 46%	sac	15	95	1425.00
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				98.91
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	98.91	98.91
SUB TOTAL				5044.41
Control de mazorquero	Jornal	12	20	240.00
Materiales para control	Global	1	39	39.00
Spinosaad 12%	ml	15.7	1.5	23.55
COSTO TOTAL				5346.96

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg	7528.70		
Mazorca de primera calidad	73.46%	5530.89		
Mazorca de segunda calidad	26.54%	1997.79		
Mazorca de tercera calidad	0.00%	0.00		
Venta de primera calidad	S/.	5530.89	S/ 1.20	6637.06
Venta de segunda calidad	S/.	1997.79	S/ 0.60	1198.67
Venta de tercera calidad	S/.	0.00	S/ 0.30	0.00
Venta total del producto (S/.)	S/.	7528.70		7835.73
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				5346.96
Venta total (S/.)				7835.73
Utilidad neta (S/.)				2488.77
Indice de rentabilidad				0.47

ANEXO 26: Costos de producción de maíz morado (kg/ha), correspondiente a tercera fecha de siembra, noviembre-2011. Canaán 2735 msnm- Ayacucho.

TRATAMIENTO 12 (d3 x f3)

: Con aplicación de dosis 0.025 % de insecticida spinosad

CULTIVO

: Maíz morado

CAMPAÑA AGRIC

2011-2012

VARIEDAD

: Inia 615

JORNAL

S/. 20.00

FECHA DE SIEMBRA

15/11/2011

ACTIVIDAD	UNID. MEDIDA	CANT. Ha	COSTO UNIT (S/.)	COSTO/Ha (S/.)
I.COSTOS DIRECTOS				4945.50
1. MANO DE OBRA				1340.00
1.1 PREPARACION DE TERRENO				60.00
- Limpieza y riego de machaco	Jornal	3	20	60.00
1.2. SIEMBRA Y ABONAMIENTO				400.00
- Distribucion de semillas por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Mezcla y abonamiento por golpes	Jornal	5	20	100.00
- Tapado de semillas	Jornal	10	20	200.00
1.3. LABORES CULTURALES				440.00
- Raleo o entresaque	Jornal	4	20	80.00
- Control de maleza	Jornal	1	20	20.00
- Riego	Jornal	8	20	160.00
- Segundo abonamiento	Jornal	2	20	40.00
- Control fitosanitario de plagas secundarias	Jornal	4	20	80.00
- Aporque y abonamiento	Jornal	3	20	60.00
1.4. COSECHA				440.00
- Despanque	Jornal	8	20	160.00
- Traslado a almacen	Jornal	6	20	120.00
- Selección de mazorcas	Jornal	4	20	80.00
- Ensacado en costales	Jornal	4	20	80.00
2. MAQUINARIA AGRICOLA				500.00
- Roturación	H.M.	5	50	250.00
- Rastra	H.M.	1	50	50.00
- Surcado	H.M.	2	50	100.00
- Aporque	H.M.	2	50	100.00
3. INSUMOS				2555.50
3.1 SEMILLA				400.00
- Semilla de maíz morado	Kg.	40	10	400.00
3.2 PESTICIDAS				110.00
- Clorpirifos 48%	lt	0.25	240	60.00
- Cypermetrina 25%	lt	0.2	250	50.00
3.3 FERTILIZANTES (120-80-30)				2045.50
- Cloruro de potasio 60%	sac	2.5	102	255.00
- Nitrato de amonio 33%	sac	7.3	85	620.50
- Super triple de calcio 46%	sac	15	95	1425.00
4. TRANSPORTE				10.00
- Transporte de insumos	Global	1	10	10.00
5. ALQUILER DE TERRENO				500.00
- Alquiler de terreno	ha	1	500	500.00
6. PAGO DE SERVICIO				40.00
- Servicio de agua	Global	1	40	40.00
II.COSTOS INDIRECTOS				98.91
IMPREVISTOS (2%GD)	Global	1	98.91	98.91
SUB TOTAL				5044.41
Control de mazorquero	Jornal	12	20	240.00
Materiales para control	Global	1	39	39.00
Spinosad 12%	ml	20.6	1.5	30.90
COSTO TOTAL				5354.31

VALORIZACION DE LA PRODUCCION				
Rendimiento (kg/ha)	kg	7515.31		
Mazorca de primera calidad	79.31%	5960.01		
Mazorca de segunda calidad	20.70%	1555.31		
Mazorca de tercera calidad	0.00%	0.00		
Venta de primera calidad	S/.	5960.01	S/. 1.20	7152.02
Venta de segunda calidad	S/.	1555.31	S/. 0.60	933.18
Venta de tercera calidad	S/.	0.00	S/. 0.30	0.00
Venta total del producto (S/.)	S/.	7515.31		8085.20
MARGEN ECONÓMICO				
Total de costos de producción (S/.)				5354.31
Venta total (S/.)				8085.20
Utilidad neta (S/.)				2730.89
Indice de rentabilidad				0.51

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**FICHA DE EVALUACION DEL % DE FLORACIÓN FEMENINA CON POSTURA DE
Heliothis zea. Campo I**

Fecha de siembra del cultivo: 06/09/11

Fecha de evaluacion	Bloque	Dosis (%)	Estado de desarrollo observado	Número de mazorcas evaluadas	Número de mazorcas con presencia de huevo	% de mazorcas con presencia de huevos
05/12/2011	I	0.00000	HUEVO	100	70	70%
		0.01250	HUEVO	100	68	68%
		0.01875	HUEVO	100	75	75%
		0.25000	HUEVO	100	72	72%
	II	0.00000	HUEVO	100	68	68%
		0.01250	HUEVO	100	68	68%
		0.01875	HUEVO	100	65	65%
		0.25000	HUEVO	100	65	75%
	III	0.00000	HUEVO	100	69	69%
		0.01250	HUEVO	100	58	58%
		0.01875	HUEVO	100	69	69%
		0.25000	HUEVO	100	60	65%
promedio					69%	
13/12/2011	I	0.00000	HUEVO	100	52	52%
		0.01250	HUEVO	100	45	45%
		0.01875	HUEVO	100	48	48%
		0.25000	HUEVO	100	40	40%
	II	0.00000	HUEVO	100	50	50%
		0.01250	HUEVO	100	45	45%
		0.01875	HUEVO	100	46	46%
		0.25000	HUEVO	100	42	42%
	III	0.00000	HUEVO	100	45	45%
		0.01250	HUEVO	100	50	50%
		0.01875	HUEVO	100	43	43%
		0.25000	HUEVO	100	41	65%
promedio					48%	
23/12/2011	I	0.00000	HUEVO	100	40	40%
		0.01250	HUEVO	100	30	30%
		0.01875	HUEVO	100	28	28%
		0.25000	HUEVO	100	28	28%
	II	0.00000	HUEVO	100	34	34%
		0.01250	HUEVO	100	29	29%
		0.01875	HUEVO	100	30	30%
		0.25000	HUEVO	100	30	30%
	III	0.00000	HUEVO	100	40	40%
		0.01250	HUEVO	100	36	36%
		0.01875	HUEVO	100	30	30%
		0.25000	HUEVO	100	26	26%
promedio					32%	

- **Huevo** : Es de color crema, globular con estrías paralelas a lo largo de sus lados.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**FICHA DE EVALUACION DEL % DE FLORACIÓN FEMENINA CON POSTURA DE
Heliothis zea. Campo II**

Fecha de siembra del cultivo: 11/10/11

Fecha de evaluacion	Bloque	Dosis (%)	Estado de desarrollo observado	Número de mazorcas evaluadas	Número de mazorcas con presencia de huevo	% de mazorcas con presencia de huevos
14/01/2012	I	0.00000	HUEVO	100	65	65%
		0.01250	HUEVO	100	65	65%
		0.01875	HUEVO	100	72	72%
		0.25000	HUEVO	100	70	70%
	II	0.00000	HUEVO	100	75	75%
		0.01250	HUEVO	100	72	72%
		0.01875	HUEVO	100	75	75%
		0.25000	HUEVO	100	76	75%
	III	0.00000	HUEVO	100	76	76%
		0.01250	HUEVO	100	65	65%
		0.01875	HUEVO	100	68	68%
		0.25000	HUEVO	100	69	65%
promedio						70%
21/01/2012	I	0.00000	HUEVO	100	38	38%
		0.01250	HUEVO	100	43	43%
		0.01875	HUEVO	100	40	40%
		0.25000	HUEVO	100	38	38%
	II	0.00000	HUEVO	100	38	38%
		0.01250	HUEVO	100	41	41%
		0.01875	HUEVO	100	42	42%
		0.25000	HUEVO	100	40	40%
	III	0.00000	HUEVO	100	42	42%
		0.01250	HUEVO	100	43	43%
		0.01875	HUEVO	100	42	42%
		0.25000	HUEVO	100	36	36%
promedio						40%
28/01/2012	I	0.00000	HUEVO	100	36	36%
		0.01250	HUEVO	100	35	35%
		0.01875	HUEVO	100	28	28%
		0.25000	HUEVO	100	28	28%
	II	0.00000	HUEVO	100	40	40%
		0.01250	HUEVO	100	29	29%
		0.01875	HUEVO	100	30	30%
		0.25000	HUEVO	100	30	30%
	III	0.00000	HUEVO	100	42	42%
		0.01250	HUEVO	100	38	38%
		0.01875	HUEVO	100	30	30%
		0.25000	HUEVO	100	26	26%
promedio						33%

Huevo : Es de color crema, globular con estrías paralelas a lo largo de sus lados.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE
CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**FICHA DE EVALUACION DEL % DE FLORACIÓN FEMENINA CON POSTURA DE
Heliothis zea. Campo III**

Fecha de siembra del cultivo: 15/11/11

Fecha de evaluacion	Bloque	Dosis (%)	Estado de desarrollo observado	Número de mazorcas evaluadas	Número de mazorcas con presencia de huevo	% de mazorcas con presencia de huevos
14/02/2011	I	0.00000	HUEVO	100	40	40%
		0.01250	HUEVO	100	45	45%
		0.01875	HUEVO	100	41	41%
		0.25000	HUEVO	100	34	34%
	II	0.00000	HUEVO	100	48	48%
		0.01250	HUEVO	100	43	43%
		0.01875	HUEVO	100	42	42%
		0.25000	HUEVO	100	40	40%
	III	0.00000	HUEVO	100	40	40%
		0.01250	HUEVO	100	34	34%
		0.01875	HUEVO	100	36	36%
		0.25000	HUEVO	100	34	34%
promedio						40%
19/02/2011	I	0.00000	HUEVO	100	20	20%
		0.01250	HUEVO	100	20	20%
		0.01875	HUEVO	100	22	22%
		0.25000	HUEVO	100	20	20%
	II	0.00000	HUEVO	100	19	19%
		0.01250	HUEVO	100	23	23%
		0.01875	HUEVO	100	23	23%
		0.25000	HUEVO	100	19	19%
	III	0.00000	HUEVO	100	23	23%
		0.01250	HUEVO	100	18	18%
		0.01875	HUEVO	100	20	20%
		0.25000	HUEVO	100	17	17%
promedio						20%
25/02/2011	I	0.00000	HUEVO	100	14	14%
		0.01250	HUEVO	100	12	12%
		0.01875	HUEVO	100	14	14%
		0.25000	HUEVO	100	10	10%
	II	0.00000	HUEVO	100	15	15%
		0.01250	HUEVO	100	16	16%
		0.01875	HUEVO	100	14	14%
		0.25000	HUEVO	100	12	12%
	III	0.00000	HUEVO	100	15	15%
		0.01250	HUEVO	100	15	15%
		0.01875	HUEVO	100	13	13%
		0.25000	HUEVO	100	12	12%
promedio						14%

Huevo : Es de color crema, globular con estrías paralelas a lo largo de sus lados.

PANEL FOTOGRAFICO



FOTO 01: Preparación del terreno



FOTO 02: Plantas de maíz en pleno crecimiento



FOTO 03: Evaluación de huevos de *Heliohis zea*



FOTO 04: Aplicación del insecticida Spinosad al 12%



FOTO 05: Plantas de maíz en madurez de cosecha



FOTO 06: Cosecha y selección de maíz