

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



**“MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE
FRIJOL CAUPÍ, VARIEDAD BLANCO CUMBAZA - INIA (*Vigna
unguiculata* (L) Walp) EN EL BAJO MAYO” - TARAPOTO
REGIÓN SAN MARTÍN”**

TESIS

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
HELDER ROBERTO DELGADO TELLO**

TARAPOTO - PERÚ



2003

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

**“MÉTODOS DE CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE
FRIJOL CAUPÍ, VARIEDAD BLANCO CUMBAZA – INIA (*Vigna
unguiculata* (L) Walp) EN EL BAJO MAYO” – TARAPOTO REGIÓN
SAN MARTÍN”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

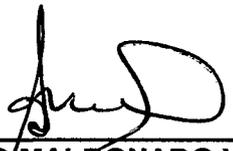
HELDER ROBERTO DELGADO TELLO

MIEMBROS DEL JURADO


Ing. CARLOS RENGIFO SAAVEDRA
PRESIDENTE


Ing. VÍCTOR CHÁVEZ CANAL
MIEMBRO


Ing. GUILLERMO VASQUEZ RAMÍREZ
MIEMBRO


Ing° DARIO MALDONADO VÁSQUEZ
ASESOR

Dedicatoria

*Cuantas Dificultades Pasé En La
Senda Recorrida Hasta Que
Finalmente Logré Alcanzar La
Mira Que Tanto He Anhelado.
Gracias Al Abnegado Esfuerzo Y
Sacrificio De Mis Padres:*

*Genebrardo Delgado D. Y
Terexa Tello D.*

*Al Apoyo Digno Y
Moral De Mis Hermanos:*

*Neyla Nancy
Breyner Arturo
Edil Ademir Y
Omar.*

*A La Memoria De Una
Madre: Valeria Davila H.*

*Que Supieron Alentarme
Durante Mi Vida
Estudiantil.*

AGRADECIMIENTO

- Mi eterno agradecimiento a mi patrocinador Ing° Darío Maldonado Vázquez por su admirable y generosa colaboración , que con sus sabios consejos, motivó y alentó la culminación de este trabajo.
- A todas aquellas personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo en los momentos mas difíciles y colaboraron en la culminación de ésta Tesis.

CONTENIDO

	PAG.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. OBJETIVOS	03
III. REVISION BIBLIOGRÁFICA	04
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	15
V. RESULTADOS	26
VI. DISCUSIÓN	38
VII. CONCLUSIONES	51
VIII. RECOMENDACIONES	54
IX. RESUMEN	55
X. SUMMARY	57
XI. LITERATURA CITADA	59
ANEXOS	63
Análisis físico químico del suelo	64
Malezas predominantes y grado de abundancia	64
Escala de abundancia de malezas	65
Escala para fitotoxicidad y control de malezas	65
Costos de producción de los tratamientos	66
Croquis de campo experimental	72
Croquis de unidad experimental	73

I. INTRODUCCION

Uno de los mayores problemas del mundo hoy en la actualidad, es el lento incremento de la producción agropecuaria con respecto al aumento de la población; la producción de alimentos no es suficiente para satisfacer una demanda siempre mayor. Ante este hecho las leguminosas alimenticias forman parte de la dieta de la población mundial, entre ellos el frijol caupí (*Vigna unguiculata* (L) Walp), es una de las leguminosas de grano que se utilizan por sus semillas secas, que contiene de 19 a 26 % de proteína cruda y su alto contenido de carbohidratos.

En la Región San Martín en algunas zonas productoras, constituye la base de la alimentación del hombre rural, principalmente en grano verde por sus características nutritivas y organolépticas en tal estado fisiológico. Además cabe mencionar que no es muy exigente en calidad de suelos, puesto que ejerce influencia favorable sobre su fertilidad, fijando nitrógeno a razón de 60 Kg./ha (24), en simbiosis con las cepas de *Rhizobium spp.*, y se viene cultivando también como cobertura e incorporación de abono verde, contribuyendo de ésta manera a mejorar con la fertilidad del suelo.

Su cultivo en la Selva Peruana, no se ha podido extender en grandes áreas, debido a que el agricultor selvático para desarrollar sus actividades agronómicas, lucha con ciertas especies vegetales nocivas, frecuentemente proliferas y persistentes que dificultan las operaciones agrícolas, tales plantas nocivas reciben el nombre de malas hierbas. Estas malezas adquieren real

importancia; debido a las grandes pérdidas que ocasionan resultando imperativo aumentar la productividad de las zonas de aptitud agrícola, su control ha resultado una de las prácticas más costosas en la agricultura.

El daño que ocasionan las malezas no solo comprende la disminución en la producción, sino que también tiene una serie de derivaciones, tales como: elevan los costos de producción, deterioran áreas productivas, reducen los rendimientos y aumentan las labores de movimiento de suelo. También las malezas son importantes hospederos de plagas y enfermedades.

La Región San Martín viene siendo invadida en los últimos años por malezas difíciles de controlar tales como: el "coquito" (*Cyperus rotundus*) "arrocillo" (*Rotboellia exaltata*) y otras.

En este trabajo de investigación se buscó evaluar varios métodos de control específico de malezas, a fin de encontrar un manejo adecuado que contribuya de una u otra manera a incrementar el volumen de la producción y productividad, de acuerdo a las características morfológicas y fisiológicas del cultivo. Además de contribuir un aporte a los agricultores que enfrentan día a día este problema, y al mejoramiento de la tecnología de producción del cultivo de caupi.

II. OBJETIVOS

1. Evaluar diversos sistemas de control de malezas y determinar su influencia en el rendimiento del cultivo de frijol Caupi "Blanco Cumbaza-INIA" (*Vigna unguiculata* (L) Walp).
2. Determinar los costos de producción de los diferentes tratamientos evaluados y la relación costo / beneficio.

III. REVISION BIBLIOGRÁFICA

3.1. MALEZA

HELFGOTT y POZO, 1985. Definen el término maleza a toda planta que crece en un lugar donde el hombre no desea que lo haga, en otras palabras toda planta que crece fuera de lugar.

Así mismo mencionan que las malezas son persistentes, generalmente no tienen valor económico, interfieren con el crecimiento normal de los cultivos y pueden afectar a los animales y humanos.

3.2. METODOS DE CONTROL DE MALEZAS

CORFO, 1983. Refiere que el manejo de las malezas es considerado a aquellas prácticas culturales destinadas a reducir las incidencias de ellos tal que no entorpezcan el desarrollo de los cultivos, o bien a minimizar los daños que las malezas pueden ocasionar en explotaciones agrícolas. Además comprende todos aquellos métodos encaminados a reducir al mínimo la competencia que las malezas ejercen sobre el cultivo y otros efectos de las malezas en las labores agrícolas. Existen numerosos métodos para controlar las malezas., La selección del método a ser aplicado en una situación general, depende de: complejo de malezas presente, el cultivo, condiciones de suelo y clima, costos y disponibilidad local de insumos, capacidad técnica y económica del agricultor.

ROSENTEIN, 1972. Sobre el herbicida LINURON informa:

Nombre comercial	:	Afalon 50 % PM, Lorox
Nombre común	:	Linuron
Composición química	:	Diclorofenilo - metoxi - metil-urea 50 %

Características: Herbicida perteneciente a los compuestos a base de Urea, es selectivo, se puede aplicar en pre y post emergencia de las malezas, de hoja ancha, gramíneas y algunas malezas perennes, en su fase temprana de desarrollo. Se recomienda en los cultivos zanahoria, frijol, soya, maní, papa, café, cítricos, cebolla, apio, poro, plátano.

Modo de acción: Inhibe la fotosíntesis. El LINURON es absorbido por las malas hierbas a través de las raíces y hojas. La traslocación dentro de la planta es más intensiva en partes jóvenes.

Compatibilidad : Se puede emplear con otros herbicidas que no sean de reacción alcalina.

Toxicidad : DL/50 oral aguda (i.a.) : 1.196 mg/Kg.

Categoría : III, moderadamente tóxico.

3.3. TRABAJOS DE INVESTIGACION SOBRE CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DEL FRIJOL Y AFINES.

KOGAN, 1990. Hace referencia que en las dos últimas décadas los herbicidas ó el control químico han desplazado de manera importante a los métodos mecánicos de control de malezas en los países de agricultura intensiva y altamente tecnificada. Los herbicidas ofrecen un control de malezas más efectivos, oportuna y normalmente más económico que el control manual. Sin embargo los herbicidas deben considerarse como herramientas de trabajo y como tales deben usarse en forma apropiada protegiendo nuestro ambiente y evitando los posibles problemas de fitotoxicidad que su uso podría acarrear.

LOCATELLI Y DOLL, 1977. En Colombia a través del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), han encontrado que el uso de herbicidas en frijol permite que los rendimientos superen en un 24 % a los obtenidos cuando el control se hace mediante deshierbos manuales.

CIAT, 1978. En trabajos realizados en Colombia por el Programa de Economía de frijol del CIAT, al comparar costos y rendimientos entre el uso de herbicidas en frijol y los deshierbos manuales se encontró que los rendimientos obtenidos cuando se utilizó el control químico y mecánico de las malezas los resultados fueron similares; pero resultan mas costosos realizar los deshierbos mecánicos que usar herbicidas.

VERSTEEG Y MALDONADO, 1978. Realizaron experimentos de campo en cultivos de caupí, girasol y soya en la E.E "El Porvenir" Juan guerra; utilizando los siguientes herbicidas: Prometrina a dosis de 1,50; 0,75 y 0,50 Kg. de i.a./Ha. Batcular a 2,40 y 1,20 Kg. de i.a./Ha. Nitrofen a 2,50 y 1,20 Kg. de i.a./Ha. Y Linurón a 1,50 y 0,75 Kg. de i.a./Ha. En caupí solamente se utilizó Prometrina a 0,50 Kg. de i.a./Ha., Así mismo el herbicida Linurón solamente se aplicó en girasol.

Ambos autores encontraron que la aplicación de herbicidas pre emergentes en bajas proporciones en combinación con el método manual reduce los costos de deshierbo al rededor de 40 % comparado a un deshierbo manual ó a una aplicación de herbicida en la dosis normal.

CRISTALES Y GARCIA. 1971, Indican que el cultivo del frijol caupí, por ser un cultivo rápido no da tiempo al desarrollo de malezas, si se presentan malas yerbas se debe realizar deshierbos en forma manual con lampa sobre todo en los primeros estadíos del cultivo.

Así mismo reportan que en EL Salvador (Estación Agrícola de San Andrés), se ha encontrado que cuatro es el número óptimo de deshierbos en el frijol considerando costos y rendimientos obtenidos, efectuados a los 18, 26, 40 y 50 días después de la emergencia. De ésta manera evitan la competencia en nutrientes, luminosidad, además de evitar que sirvan de hospedadero de plagas y enfermedades.

BULLON, 1975. en un trabajo de investigación realizado en la E.E "El Porvenir" Juan Guerra, evaluó 10 herbicidas solos o combinados en preemergencia, con un total de 31 tratamientos. Los resultados encontrados bajo las condiciones de Tarapoto indican que, el uso del herbicida Prometrina a la dosis de 2 a 3 Kg. de p.c/Ha., aplicado después del sombrero de frijol, obtuvo un control del herbicida de 71% versus 67% del deshierbo manual, tanto para malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

MARTINEZ Y SOTO, 1978. Evaluaron la efectividad de 4 herbicidas en Costa Rica, para controlar malezas en el cultivo del frijol en suelo franco arenoso, se incluyó un tratamiento con deshierbo manual a los 30 días de la siembra y un testigo sin deshierbar. El mejor control de gramíneas a los 20 días de la aplicación fue la mezcla de Metabenzatiazuron mas

- Altura : 70 cm
- Color de Flor : Lila claro
- Color de grano : Blanco cremoso, hilum negro.
- Tamaño de grano : Mediano.
- Peso de grano : 14 g. (100 semillas)
- N° de granos x vaina : 18

- **Período vegetativo**

- Días a la madurez fisiológica : 80
- Días a la madurez de cosecha : 90

- **Manejo agronómico**

- a. **Sistema de producción** : Monocultivo y asociación
- Tipo de suelo : Todo tipo de suelos inclinados nulos ácidos de los valles Huallaga central y Alto mayo.
- Época De Siembra : Marzo Abril y Agosto a Septiembre
- Propagación : Semilla.
- Desinfección de semillas : Aplicar Rhizolex T + Vencetho a una dosis de 4g de cada producto por Kg. de semilla
- b. **Siembra**
- Cantidad de semilla : 35 Kg/Ha en monocultivo 25 Kg/Ha en asociación
- Distancia entre linderos : 70 cm

- Distancia entre golpe : 30 cm
- Numero de semillas /golpe: 3 a 4
- Profundidad de siembra : 3 – 5 cm

c. Fertilización

Aplicar obrero facha (Nutrifoliar 20 – 20 – 20) al inicio de la floración a razón de 2 Kg/Ha.

d. Prácticas Culturales

- Preparación de terreno : Preparar siempre al terreno con humedad adecuada
- Control de malezas : Mantenga el campo libre de malezas al menos los primeros 45 días.

e. Control Fitosanitario

■ **Plagas**

Para el control de crisomélidos (comedores de hojas), *Diobrótica sp* realizar aplicaciones de Belmark a razón de 0,5 Lt/Ha. Para el control de chinches picador de vainas, aplicar, padan 50 PS, al inicio de la formación de vainas a razón de 0,5 Kg/Ha.

■ **Enfermedades**

Resistente a mustia hilachosa (*Thanatephoros cucumenis*).

f. Cosecha

La cosecha de gramo seco se realiza cuando la mayoría de las vainas están secos, arrancando las plantas y llevándolos a una era para su secado total.

En el tiempo del secado no se puede exponer las plantas a la intemperie para evitar que las lluvias dañen la calidad de grano.

Proceda a trillar cuando las vainas se abren fácilmente al presionarlas con la mano.

g. G. Rendimiento

- Grano seco : 1,0 a 1,2 Tn/Ha. en suelos de altura.
1,4 a 1,6 Tn/Ha en suelos de restinga
- Grano verde : 4 a 5 Tn/Ha

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 CARACTERISTICAS GENERALES

4.1.1 Campo experimental

Según, SENAMHI .2000, Dirección Regional San Martín

a. Ubicación política

El área donde se desarrollo el estudio se encuentra ubicado en el Sector Oasis, Distrito de Morales, Provincia y Región San Martín.

ONERN, 1984.

b. Ubicación geográfica

Latitud Sur	:	6° 29'
Longitud Oeste	:	76° 23'
Altitud	:	350 m.s.n.m.

4.1.2 Características Del Campo

ONERN, 1977. Señala que el suelo del área experimental pertenece a la Serie Cumbaza, perteneciente al gran grupo de los aluviales forestales (TROPOFLUVENT), de acuerdo al sistema de la séptima aproximación, derivados sobre materiales de topografía plana (0 - 1 %), presencia de un A_p de 0 - 25 cm, de profundidad, de color pardo oscuro, textura franco arenosa, estructura granular o que se rompe en bloque medios o pequeños, consistencia suave, la reacción es

neutra, el contenido de elementos nutricionales es moderado o escaso cuando tiene un uso agrícola intensivo.

Los suelos de ésta serie presentan buena permeabilidad y drenaje adecuado, y por el conjunto de sus características, alta capacidad de producción.

La muestra de suelo del área experimental, se tomaron antes de establecer el cultivo, dicho análisis se efectuó en el laboratorio de la Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ciencias Agrarias.

Según los resultados del análisis, presenta textura franco arenosa, con una densidad aparente 1.5 g/cm^3 , pH 7,19 indica que es un suelo neutro, el contenido de materia orgánica es alto, por otro lado la presencia de Fósforo y Potasio alto, Calcio y Magnesio medio. Asimismo reporta que el contenido de materia orgánica es de 4,05 %, el fósforo disponible de 31,0 ppm, potasio intercambiable 0,53 meq. y calcio más magnesio intercambiable de 11,5 meq.

Los resultados del análisis se muestran en la tabla No. 01 de anexos.

4.1.3 Historia del Terreno

Los antecedentes del terreno, reportan que anteriormente ha sido dedicado a la siembra de 2 campañas de cultivos hortícolas en el año de 1999 y cultivos como arroz en el año 1998.

4.1.4 Clima

El área donde se ejecutó el experimento, ecológicamente se clasifica como bosque seco tropical, según el mapa ecológico de

HOLDRIDGE (12), con una precipitación de 1200 mm/año y una temperatura promedio de 25 °C. Los datos meteorológicos durante la conducción del ensayo se presentan a continuación en la Tabla No. 02 de anexos.

TABLA No. 02: Datos meteorológicos de temperatura, precipitación y humedad relativa. Durante el ensayo. (2000).

MESES	TEMPERATURA °C			PRECIPITACIÓN TOTAL (mm)	HUMEDAD RELATIVA %
	MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA		
JUNIO	20.10	23.95	27.80	152.40	78.00
JULIO	18.60	22.80	27.00	68.50	82.00
AGOSTO	19.90	24.25	28.60	76.00	80.00
PROMEDIO	19.53	23.67	27.80	98.97	80.00
TOTAL	58.60	71.00	83.40	296.90	240.00

FUENTE: Servicio nacional de meteorología e hidrología SAN MARTÍN – TARAPOTO, 2000

4.2 METODOLOGÍA

4.2.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de Bloque Completo Randomizado con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

4.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

a. Del experimento

- Largo : 14.40 m
- Ancho : 11.00 m
- Area total : 158.40 m²
- N° de bloques : 4
- N° de unidad experimental : 24

b. De las repeticiones o bloques

- Largo : 14.40 m
- Ancho : 2.00 m
- Área total de bloques : 28.80 m²
- N° de tratamientos : 6
- Separación de bloques : 1.00 m

4.2.3 DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

- Largo : 2,40 m
- Ancho : 2,00 m
- Área total : 4.40 m²
- Hilera por parcela : 4
- Hilera por evaluar : 2
- Distancia entre plantas : 0.25 m
- Separación entre surcos : 0.60 m
- Área neta : 1.20

4.2.4 TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

Los tratamientos estudiados se indican en la Tabla No. 03 :

TABLA No. 03: Tratamientos evaluados.

CLAV	TRATAMIENTOS	PLTAS/Ha	DISTANCIAM.
01	Prod. químico, Linuron(afalon) 2 Kg/ha de p.c./ha.	133 333	0.25 m x 0.60 m
02	Densidad de siembra (333333.33 pltas/Ha)	333 333	0.10 m x 0.60 m
03	Substrato con cascarilla de arroz (93 750 Kg/Ha)	133 333	0.25 m x 0.60 m
04	Plástico negro de polietileno	133 333	0.25 m x 0.60 m
05	Testigo con deshierbo manual	133 333	0.25 m x 0.60 m
06	Testigo sin deshierbo	133 333	0.25 m x 0.60 m

4.2.5 PLAN DE EJECUCIÓN

4.2.5.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó el 03 de Junio del 2000, se eliminó todo tipo de vegetación, posteriormente se pasó el arado a una profundidad de 30 cm, seguido de un rastreo en forma cruzada con la que quedó el suelo apto para realizar la siembra.

4.2.5.2. Muestreo del suelo

Se tomó varias sub muestras de suelo a una profundidad de 20 cm, luego se hizo la mezcla total, de esta manera el suelo quedó listo para su respectivo análisis.

4.2.5.3. Marcado y trazado del campo experimental

Se efectuó el trazado y la demarcación del campo experimental de acuerdo al diseño planteado, empleando wincha, estacas y rafia.

4.2.5.4. Siembra.

La siembra se realizó el 07 de Junio del 2000, teniendo en consideración la densidad de plantas establecidos por cada tratamiento.

4.2.5.5. Aplicación del producto químico.

Se procedió ha aplicar los distanciamientos mencionados en la tabla N° 03 para cada tratamiento, es decir, 0,25 m. entre plantas por 0.60 m. entre hileras, para los tratamientos T₁, T₃, T₄,

T₅ y T₆. mientras que para el tratamiento T₂, el distanciamiento fue de 0,10 m. entre plantas y 0,60 m. entre hileras .

Asimismo también se hizo la aplicación del herbicida Linuron (Afalon) inmediatamente después de la siembra, solamente para el tratamiento T₁, (Producto químico), a la dosis de 2 Kg. de p.c./ Ha, formulado en base a 400 litros de agua por hectárea.

4.2.5.6. **Resiembra.**

La resiembra se efectuó el 12 de Junio del 2000, a los 5 días después de la siembra.

4.2.5.7. **Desahije**

El Desahije se llevó a cabo a los 8 días de ejecutado la siembra, cuando las plántulas de frijol alcanzaron una altura de 10 cm. en promedio, dejando 2 plántulas por golpe para todo los tratamientos.

4.2.5.8. **Aplicación de cobertura y plástico negro de Polietileno.**

La aplicación de cobertura y colocación de plástico negro de polietileno, se instaló el día 15 de Junio del 2000, a los 8 días después de la siembra. Inmediatamente después de realizado el desahije; se aplicó cascarilla de arroz como cobertura a la cantidad de 93 750 Kg./Ha para el tratamiento T₃ y plástico negro de polietileno para el tratamiento T₄.

4.2.5.9. Deshierbos

Los deshierbos se efectuaron manualmente, con azadón y machete, solamente en el tratamiento T₅ (Testigo con deshierbo manual) a intervalos de tiempo de 15, 30 y 45 días después de la siembra.

4.2.5.10. Control fitosanitario

Plagas:

Durante la conducción del trabajo se pudo observar las siguientes plagas: *Diabrotica sp* y *Empoasca kraemeri* que fueron controlados con 2 aplicaciones de Thiodan al 1.5 ‰, la dosis empleada fue de 30 ml por mochila de 20 lt de agua.

Enfermedades:

Las enfermedades no fueron de consideración, se registraron algunos casos de chupadera fungosa (*Rhizoctonia solani*), pero de poca importancia que no afectó el número de plantas para evaluaciones posteriores. Así mismo, se observaron síntomas de virosis por cuyo motivo se eliminaron plantas sospechosas.

4.2.5.11. Cosecha

La cosecha se realizó a los 65 días, después de la siembra, cuando las vainas estuvieron completamente secas y cuando las plantas completaron su madurez fisiológica. Las evaluaciones se efectuaron solamente en las dos hileras centrales.

4.2.6 EVALUACIONES EFECTUADAS

4.2.6.1. Identificación y abundancia de malezas

La identificación y abundancia de malezas se hizo antes de instalar el trabajo experimental, consistiendo en un inventario general de todas las especies consideradas como malezas ubicadas dentro del área de cultivo. Se cuantificó un promedio de 4 muestreos en base a un metro cuadrado (m²).

Para registrar el grado de abundancia de malezas se utilizó la escala de "Grado y Abundancia de Malezas", detallado en la Tabla No. 05 de anexos. Las malezas predominantes se muestran en la Tabla N° 04.

4.2.6.2. Porcentaje de emergencia

Se evaluó el 15 de Junio del 2000, a los 8 días de realizado la siembra, se tomó datos de las dos hileras centrales de cada parcela neta.

4.2.6.3. Fitotoxicidad al cultivo de frijol y control de malezas

La actividad del herbicida se evaluó a los 15, 30 y 45 días después de la siembra, tomando visualmente el porcentaje de cobertura "espacial" de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas en la parcela tratada con el producto químico AFALON 50 % PM. Además se evaluó también los efectos tóxicos del herbicida causados al cultivo, como decoloración y necrosis. Para ello se

empleo la escala "European Weed Research Council", que se detalla en la tabla No. 06. (Ver anexos).

4.2.6.4. Evaluación del Control de Malezas

Estas evaluaciones se realizaron a los 15, 30 y 45 días después de sembrío, realizando el contaje de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas en un metro cuadrado (m²), ubicado dentro de cada unidad experimental, comparando cada tratamiento en relación al testigo sin deshierbo; se empleó para las evaluaciones la escala "European Weed Research Council" mostrada en la tabla 06 de anexos.

4.2.6.5. Número de plantas establecidas

El número de plantas fueron contados al inicio y al final del trabajo experimental, dicho contaje se efectuó en las 2 hileras centrales de cada unidad experimental, obteniéndose un total de 72 plantas/tratamiento y 18 plantas de las hileras centrales por parcela neta.

4.2.6.6. Días a la floración

Se evaluó cuando la población de plantas del trabajo experimental alcanzó un porcentaje del 50 % de floración.

4.2.6.7. Días a la cosecha

Se procedió a realizar la cosecha, cuando el cultivo obtuvo un 80 % de vainas secas, ejecutándose en dos fases, con intervalos de

tiempo de 7 días, posteriormente se registró el tiempo transcurrido desde la siembra hasta el momento de la cosecha.

4.2.6.8. **Peso de cosecha por parcela**

Luego de la trilla y limpieza, se procedió al pesado de la producción de granos obtenidos de las dos hileras centrales de cada unidad experimental, con ayuda de una balanza de precisión, registrándose así mismo la humedad de cosecha en cada tratamiento, con la finalidad de corregir al 14 % de humedad comercial.

4.2.6.9. **Rendimiento en Kg./ha**

Teniéndose los datos expresados en gramos por unidad experimental neta, se procedió a calcular los rendimientos y fueron estimados en Tn/ha, para lo cual se empleó las siguientes fórmulas matemáticas.

$$\text{Rend. (Ton/ha)} = \frac{\text{Peso de campo (Kg)}}{\text{Área de cosecha (m}^2\text{)}} \times \frac{10\,000\text{ m}^2}{1\text{ Ha.}} \times \frac{1\text{ Ton.}}{1\,000\text{ Kg.}} \times F_c$$

Donde:

Peso de campo : Es el peso de granos obtenidos de cada unidad experimental, expresados en kilogramos.

Area de cosecha : Es el espacio delimitado, para la cosecha expresado en metros cuadrados.

F_c : Es el factor de corrección que se utiliza para ajustar la humedad de campo a humedad comercial, cuya fórmula es :

$$F.c = \frac{(100 - H_c)}{(100 - H. CM)}$$

Donde :

H.C. : Es la humedad de campo obtenido inmediatamente después de la cosecha.

H.CM. : Es la humedad comercial que se ajusta para los frijoles a 14 %.

4.2.6.10. Análisis económico

Para establecer el análisis económico se elaboró el costo de producción de cada uno de los tratamientos expresados para una hectárea.

Se realizó la valorización en nuevos soles de la cosecha en cada uno de los tratamientos para obtenerse la rentabilidad del cultivo.

Para determinar estos parámetros se emplearon las siguientes fórmulas:

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \frac{\text{Beneficio o utilidad neta}}{\text{Costo total de producción / ha}} \times 100$$

Ingreso neto = Beneficio bruto (producción / ha) - Costo total de producción.

$$\text{Costo/Kg.} = \frac{\text{Costo total de rendimiento}}{\text{Kg./ha}}$$

$$\text{C/B} = \frac{\text{Costo total de producción}}{\text{Beneficio bruto de producción}} \times 100$$

V. RESULTADOS

5.1 DEL CULTIVO

5.1.1 Porcentaje de Emergencia

El análisis de varianza y la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 0.05, se indican en las tablas Nos. 07 y 08, demostrando que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, a pesar de existir una diferencia porcentual de 6,98 %.

TABLA No. 07: Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia en campo (datos transformados $\text{sen}^{-1} \sqrt{x}$)

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIF.
BLOQUES	3	60.13	20.042		
TRATAMIENTOS	5	73.56	14.711	0.43	N.S.
ERROR	15	513.48	34.232		
TOTAL	23				

N.S. = No significativo

$R^2 = 20.66$

$S_x = 2.93$

C.V. = 8.68

TABLA No. 08: Prueba de Duncan para porcentaje de emergencia en campo

ORDEN	TRATAMIENTOS	% DE EMERGENCIA	N° PLANTAS ESTABLE./Ha	SIGNIF.
03	Subst. con cascar. de arroz	88.35	116 173	a
05	Test. con deshieb manual	87.13	116 173	a
04	Plást. negro de polietileno	85.11	113 480	a
06	Test. Sin deshierbo	83.93	111 906	a
02	Densidad de siembra	82.22	273 333	a
01	Producto químico (Linuron)	81.37	108 493	a

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente

5.1.2 Grado de fitotoxicidad para el cultivo de frijol

La tabla No. 09, muestra los grados de fitotoxicidad del herbicida al cultivo de frijol caupi, evaluados a los 15 días después de la siembra, según la escala EWRL (2).

TABLA 09: Evaluación del grado de fitotoxicidad al cultivo de caupi a los 15 días después de la siembra (*).

CLAVE	TRATAMIENTOS	FITOTOXICIDAD AL CULTIVO	GRADO DE CONTROL	EFECTO
01	Producto químico (Linuron)	Indemne	1	Ninguno
02	Densidad de siembra	Indemne	1	Ninguno
03	Substrato con cascarilla de arroz	Indemne	1	Ninguno
04	Plástico negro de polietileno	Indemne	1	Ninguno
05	Testigo con deshierbo manual	Indemne	1	Ninguno
06	Testigo sin deshierbo	Indemne	1	Ninguno

(*) Se empleó la escala EWRL (2)

5.2 DEL CONTROL DE MALEZAS

5.2.1. Malezas Monocotiledóneas

Las tablas Nos. 10, 11 y 12, presentan el grado de control de malezas monocotiledóneas, evaluadas a los 15, 30 y 45 días después de la siembra, estas evaluaciones muestran el porcentaje de control, convertidos a la unidad, grado y su efecto.

TABLA No. 10: Grado de control de malezas monocotiledóneas evaluadas según ewrc (2) a los 15 días después de la siembra.

CLAVE	TRATAMIENTOS	%	GRADO DE CONTROL	CALIFICACIÓN
05	Testigo con deshierbo manual	99	1	Excelente
04	Plástico negro de polietileno	98	1	Excelente
03	Substrato con cascarilla de arroz	97	2	Muy bueno
01	Producto químico (Linuron)	70	4	Deficiente
02	Densidad de siembra	40	7	Malo
06	Testigo sin deshierbo	00	9	Nulo

TABLA No. 11: Grado de control de malezas monocotiledóneas evaluadas según ewrc (2) a los 30 días después de la siembra.

CLAVE	TRATAMIENTOS	%	GRADO DE CONTROL	CALIFICACIÓN
05	Testigo con deshierbo manual	99	1	Excelente
04	Plástico negro de polietileno	98	1	Excelente
03	Substrato con cascarilla de arroz	95	3	Bueno
02	Densidad de siembra	93	3	Bueno
01	Producto químico (Linuron)	80	7	Regular
06	Testigo sin deshierbo	00	9	Nulo

TABLA No. 12: Grado de control de malezas monocotiledóneas evaluadas según ewrc (2) a los 45 días después de la siembra.

CLAVE	TRATAMIENTOS	%	GRADO DE CONTROL	CALIFICACIÓN
05	Testigo con deshierbo manual	98	1	Excelente
04	Plástico negro de polietileno	98	1	Bueno
03	Substrato con cascarilla de arroz	95	3	Bueno
02	Densidad de siembra	94	3	Regular
01	Producto químico (Linuron)	83	5	Regular
06	Testigo sin deshierbo	00	9	Nulo

5.2.2. Malezas Dicotiledóneas

TABLA No. 13: Grado de control de malezas dicotiledóneas evaluadas según ewrc (2) a los 15 días después de la siembra.

CLAVE	TRATAMIENTOS	%	GRADO DE CONTROL	CALIFICACIÓN
04	Plástico negro de polietileno	99	1	Excelente
05	Testigo con deshierbo manual	98	1	Excelente
01	Producto químico (Linuron)	98	1	Excelente
03	Substrato con cascarilla de arroz	97	2	Muy bueno
02	Densidad de siembra	37	8	Muy malo
06	Testigo sin deshierbo	00	9	Nulo

TABLA No. 14: Grado de control de malezas dicotiledóneas evaluadas según ewrc (2) a los 30 días después de la siembra.

CLAVE	TRATAMIENTOS	%	GRADO DE CONTROL	CALIFICACIÓN
05	Testigo con deshierbo manual	98	1	Excelente
04	Plástico negro de polietileno	98	1	Excelente
03	Substrato con cascarilla de arroz	96	2	Muy bueno
02	Densidad de siembra	88	4	Económico
01	Producto químico (Linuron)	85	5	Regular
06	Testigo sin deshierbo	00	9	Nulo

TABLA No. 15: Grado de control de malezas dicotiledóneas evaluadas según ewrc (2) a los 45 días después de la siembra.

CLAVE	TRATAMIENTOS	%	GRADO DE CONTROL	CALIFICACIÓN
05	Testigo con deshierbo manual	98	1	Excelente
04	Plástico negro de polietileno	98	1	Excelente
03	Substrato con cascarilla de arroz	96	2	Muy bueno
02	Densidad de siembra	90	4	Económico
01	Producto químico (Linuron)	80	5	Regular
06	Testigo sin deshierbo	00	9	Nulo

5.3 PESO DE MALEZAS A LA COSECHA

5.3.1. Peso fresco de malezas Monocotiledóneas.

El análisis de varianza para el peso fresco de malezas monocotiledóneas a la cosecha en gramos por metro cuadrado, se puede observar en la tabla No. 16 mostrando alta significancia entre los tratamientos estudiados, con un coeficiente de variabilidad de 35,15 %. Así mismo la prueba de Duncan (Tabla No. 17), para la misma evaluación, indica que el tratamiento 06 (Testigo sin deshierbo es superior a los demás tratamientos.

TABLA No. 16: Análisis de varianza para el peso fresco de malezas monocotiledóneas a la cosecha gr/m²

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIF.
BLOQUES	3	35991.63	11997.209		
TRATAMIENTOS	5	63953990.68	12790798.140	56.45	**
ERROR	15	3398944.11	226596.274		
TOTAL	23	67388926.43			

** = Altamente significativo $R^2 = 94.96 \%$ $S_x = 238.01$ C.V. = 35.15 %

TABLA No. 17: Prueba de Duncan para el peso fresco de malezas monocotiledóneas a la cosecha

CLAVE	TRATAMIENTOS	PESO FRESCO MAL. Monocotiledóneas Kg/ha	SIGNIF (1)
6	Test. Sin deshierbo	4651.000	a
1	Producto químico (Linuron)	904.000	b
2	Densidad de siembra	800.900	c
5	Test. Con deshierbo manual	534.510	c d
3	Substrato con cascarilla de arroz	25.010	d
4	Plástico negro de polietileno	8.783	d

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente

5.3.2. Peso seco de malezas Monocotiledóneas

El resultado que se muestra en la tabla No. 18 y 19, acerca del análisis de varianza y prueba de Duncan para el peso seco de malezas monocotiledóneas, se deduce que existe una alta significancia entre tratamientos y bloques, destacándose el tratamiento 06 (testigo sin deshierbo), con respecto a los demás tratamientos.

TABLA No. 18: Análisis de varianza para el peso seco de malezas monocotiledóneas a la cosecha

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIF.
BLOQUES	3	24719.97	8239.991		
TRATAMIENTOS	5	6022037.22	1204407.450	294.67	**
ERROR	15	61310.24	4087.349		
TOTAL	23				

** = Altamente significativo $R^2 = 99\%$ $S_x = 31.97$ C.V. = 16.74 %

TABLA No. 19: Prueba de Duncan para el peso seco de malezas monocotiledóneas

CLAVE	TRATAMIENTOS	PESO SECO MAL. Monocotiledóneas Kg/ha	SIGNIF.
06	Test. Sin deshierbo	1395.000	a
01	Producto químico (Linuron)	631.200	b
05	Test. con deshierbo manual	160.300	c
02	Densidad de siembra	93.950	c d
03	Substrato con cascarilla de arroz	7.307	d
04	Plástico negro de polietileno	2.638	d

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente

5.3.3. Peso fresco de malezas Dicotiledóneas a la cosecha

De acuerdo al análisis de varianza para el peso fresco de malezas Dicotiledóneas (Tabla No. 20), representa que existe alta significancia entre tratamientos, por otro lado la prueba de Duncan (Tabla No. 21), demuestra estadísticamente que hay diferencia significativa, destacándose los tratamientos 06 (testigo sin deshierbo), 01 (producto químico linurón 2 Kg. de p.c./ha) y 05 (testigo con deshierbo manual).

TABLA No. 20: Análisis de varianza para el peso fresco de malezas dicotiledóneas.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIF.
BLOQUES	3	1023.12	341.041		
TRATAMIENTOS	5	1978325.64	395665.128	205.70	**
ERROR	15	28852.05	1923.470		
TOTAL	23	2008200.81			

** = Altamente significativo $R^2 = 98.56\%$ $S_x = 21.93$ C.V. = 14.84 %

TABLA No. 21: Prueba de Duncan para el peso fresco de malezas dicotiledóneas a la cosecha

CLAV	TRATAMIENTOS	PESO FRESCO MAL. Dicotiledóneas Kg/ha	SIGNIF. (1)
06	Test. Sin deshierbo	881.50	a
01	Producto químico (Linuron)	350.60	b
05	Test. Con deshierbo manual	275.30	c
02	Densidad de siembra	199.70	d
03	Substrato con cascarilla de arroz	54.20	e
04	Plástico negro de polietileno	12.00	e

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente

5.3.4. Peso seco de malezas Dicotiledóneas a la cosecha.

En la tabla No. 22 se muestra el análisis de varianza para el peso seco de malezas Dicotiledóneas, registrando alta significancia entre los tratamientos y en la Tabla No. 23, se indica la prueba de Duncan para la misma evaluación, siendo el T 06 el más representativo en relación a los tratamientos T₁, T₅, T₂, T₃ y T₄.

TABLA No. 22: Análisis de varianza para el peso seco de malezas dicotiledóneas a la cosecha Kg/ha

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIF.
BLOQUES	3	77.57	25.857		
TRATAMIENTOS	5	204651.56	40930.311	206.41	**
ERROR	15	2974.47	198.298		
TOTAL	23	207703.59			

** = Altamente significativo $R^2 = 98.57\%$ $S_x = 7.04$ C.V. = 18.12 %

TABLA No. 23: Prueba de Duncan para el peso seco de malezas dicotiledóneas a la cosecha Kg/ha

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTOS	PESO SECO MAL. Monocotiledóneas Kg/ha	SIGNIF.
06	Test. Sin deshierbo	279.2	a
01	Producto químico (Linuron)	115.7	b
05	Test. con deshierbo manual	94.83	b
02	Densidad de siembra	51.26	c
03	Substrato con cascarilla de arroz	14.91	d
04	Plástico negro de polietileno	2.910	d

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente

5.4 NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS

El análisis de varianza para el número de plantas cosechadas se indica en la tabla No. 24, presentando alta significancia a un nivel de 0.05. Así mismo la prueba de Duncan, se muestra en la Tabla 25, sobresaliendo el T₂ con 154629.62 plantas/ha.

TABLA No. 24: Análisis de varianza para el número de plantas a la cosecha (2 hileras centrales).

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIF.
BLOQUES	3	217.67	72.556		
TRATAMIENTOS	5	1847.00	369.400	13.47	**
ERROR	15	411.33	27.422		
TOTAL	23	2476.00			

** = Altamente significativo $R^2 = 83.39\%$ $S_x = 2.62$ C.V. = 19.04 %

TABLA No. 25: Prueba de Duncan para el número de plantas cosechadas de las 2 hileras centrales.

ORDEN	TRATAMIENTOS	DENSIDAD PLANTAS/Ha	Nº PLTAS A COSECHA /Ha.	SIGN.
02	Densidad de siembra	333 333	154629.62	a
03	Substrato con cascarilla de arroz	133 333	112037.03	b
01	Producto químico (Linuron)	133 333	108333.33	b
04	Plástico negro de polietileno	133 333	100000.00	b
05	Test. con deshierbo manual	133 333	91666.66	b
06	Testigo sin deshierbo	133 333	44444.44	c

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente



5.5 RENDIMIENTO EN GRANO

El análisis de varianza para el rendimiento en grano (Tabla 26), muestra que existe alta significancia entre los tratamientos. La prueba de Duncan (Tabla 27), los tratamientos T₃ (substrato con cascarilla de arroz), y T₄ (plástico negro de polietileno), son los mas representativos, que los tratamientos T₁, T₅, T₂, y T₆.

TABLA No. 26 : Análisis de varianza para el rendimiento en granos (Kg./ha)

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIGNIF.
BLOQUES	3	438066.44	146022.146		
TRATAMIENTOS	5	4696108.29	939221.658	6.54	**
ERROR	15	2154310.94	143620.720		
TOTAL	23	7288485.67			

** = Altamente significativo $R^2 = 70.44\%$ $S_x = 189.5\%$ $C.V. = 31.23\%$

TABLA No. 27: Prueba de Duncan para el rendimiento en granos (Kg./ha)

ORDEN DE MERITO	CLAVE	TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO (Kg./ha)	SIGN.
1	3	Substrato con cascarilla de arroz	1737.00	a
2	4	Plástico negro de polietileno	1563.00	a
3	1	Producto químico (AFALON)	1356.00	ab
4	5	Test. Con deshierbo manual	1294.00	ab
5	2	Densidad de siembra	940.60	bc
6	6	Test. Sin deshierbo	391.20	c

(1) Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente

5.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

TABLA No. 28: Análisis económico (relación costo beneficio) de los tratamientos estudiados en nuevos soles para una hectárea de frijol caupi blanco Cumbaza (*vigna unguiculata* (l) walp).

DESCRIPCIÓN	TRAT.	RDTO Kg/Ha	PRECIO/Kg (S/.)	VALOR BRUTO PROD. /S/.	COSTO TOT. S/.	COSTO/ Kg S/.	VALOR NETO PROD./Ha (S/.)	COSTO/ BEN.
Químico Linurón (Afalón) 2 Kg/Ha de P.C.	T ₁	1356.00	1.7	2305.20	2084.96	1.54	220.24	0.90
Densidad de Siembra 0.10 m x 0.60 m	T ₂	940.60	1.7	1599.02	1944.17	2.07	-345.15	1.22
Substrato con Cascarilla de Arroz 93.75 Ton/Ha	T ₃	1737.00	1.7	2952.90	2104.96	1.21	847.94	0.71
Plástico Negro de Polietileno	T ₄	1563.00	1.7	2657.10	7163.30	4.58	-4506.20	2.70
Testigo con Deshierbo Manual	T ₅	1294.00	1.7	2199.80	1932.30	1.49	267.50	0.88
Testigo sin Deshierbo	T ₆	391.20	1.7	665.04	1261.31	3.22	-596.27	1.90

Gráfico N° 1: Relación entre el rendimiento de Caupí en grano seco vs producción de malezas monocotiledóneas a la cosecha en peso fresco (Kg/Ha)

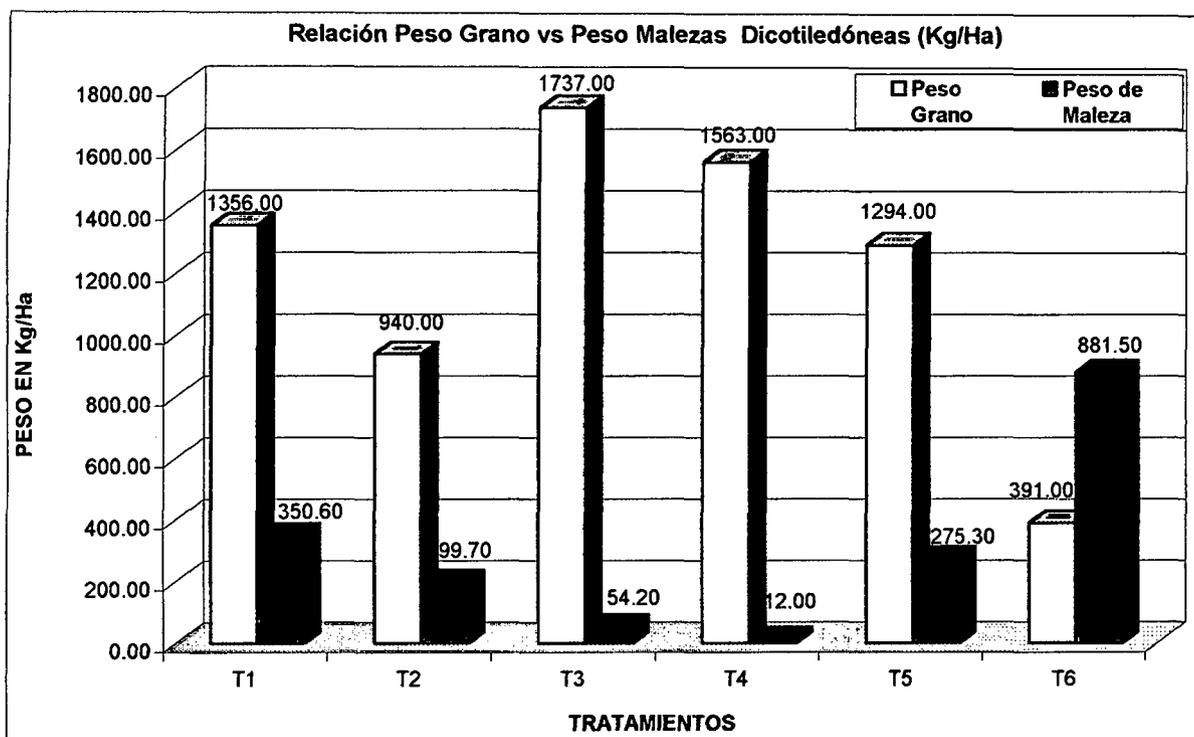
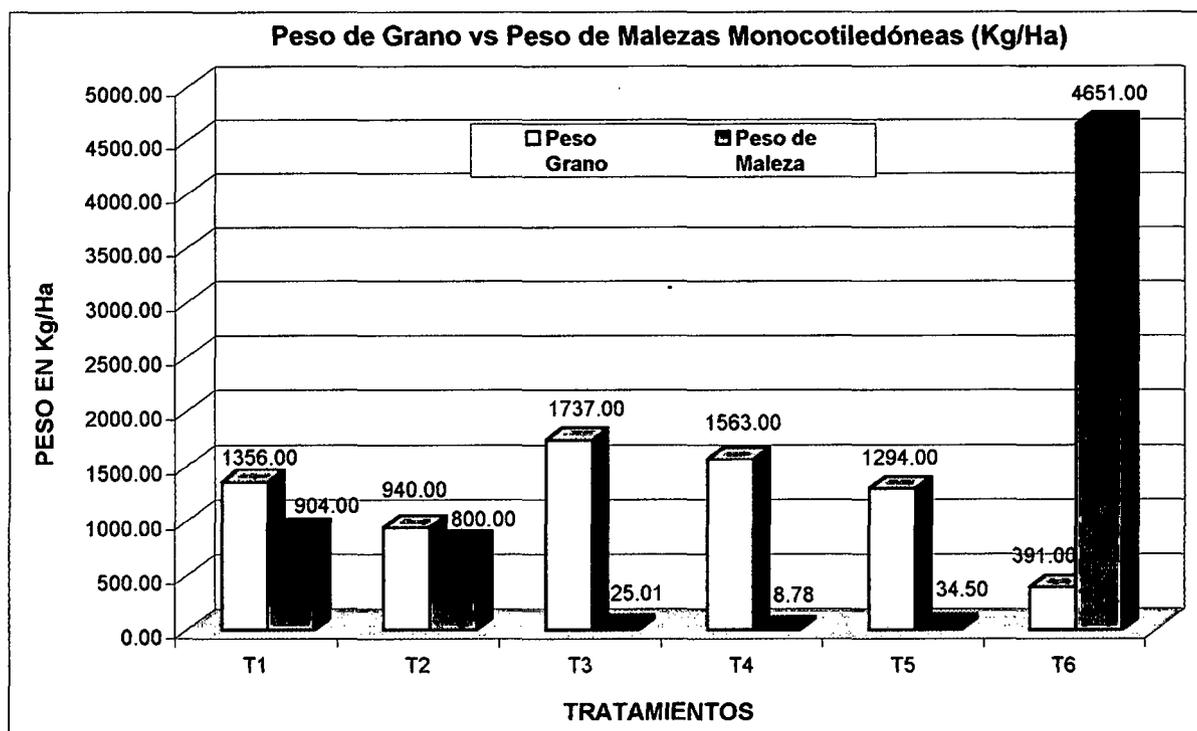


Gráfico N° 2: Relación entre el rendimiento de Caupí en grano seco vs producción de malezas dicotiledóneas a la cosecha en peso fresco (Kg/Ha)



VI. DISCUSION

6.1 PORCENTAJE DE EMERGENCIA

De acuerdo con la tabla No. 07, el análisis de variánza para el porcentaje de emergencia de los tratamientos estudiados, resultó no significativo, demostrando igual comportamiento. Así mismo el coeficiente de variabilidad de 8,68 %, muestra que los tratamientos han sido evaluados bajo condiciones favorables.

Para la prueba de Duncan (tabla No. 08), la germinación varía de un rango 88.35 % a 81.37 % por parcela neta (4.8 m²), no existiendo diferencias estadísticas entre tratamientos. Sin embargo la diferencia numérica encontrada entre el tratamiento T₃ (substrato con cascarilla de arroz) y el tratamiento T₁ (Producto químico, linuron) fue de 6.98 %, el cual se le atribuye a que la semilla, fue almacenada por mucho tiempo, y al ataque de plagas que se presentó durante la etapa de germinación.

6.2 GRADO DE FITOTOXICIDAD PARA EL CULTIVO DE CAUPI

En la tabla No. 09 se muestra el grado de fitotoxicidad para el cultivo de caupí realizado a los 15 días después de la siembra, para lo cual se hizo la aplicación del herbicida LINURON a la dosis de 2 Kg./ha de p.c./ha, como pre emergente, inmediatamente después de ejecutado la siembra, solamente para el tratamiento No. 01(producto químico). Tal como se indicó en los tratamientos.

Según la escala "European Weed Research Council", el tratamiento aplicado no mostró fitotoxicidad al cultivo, al no encontrarse ningún síntoma característico. Dicha evaluación se pudo realizar hasta los 15 días

después de la siembra, puesto que el herbicida perdió su poder fitotóxico, haciendo necesario complementar con deshierbos manual, a los 15, 30 y 45 días después de realizado la siembra.

6.3 GRADO DE CONTROL DE MALEZAS

6.3.1 Malezas monocotiledóneas a los 15 días después de la siembra.

En la tabla No. 10 se puede observar que los tratamientos 05 (testigo con deshierbo manual) y 04 (plástico negro de polietileno), ejercieron un control de malezas monocotiledóneas de 99 y 98 % respectivamente, mostrando un control "Excelente".

El tratamiento 03 (substrato con cascarilla de arroz), a la dosis de 93 750 Kg./ha, mostró un control de 97 %, denominándose como un control de "Muy Bueno".

Los tratamientos 01 (producto químico), 02 (densidad de siembra y 06 (testigo sin deshierbo), alcanzaron un control de 70%, 40 %, y 00 %; calificándose según la escala como un efecto de control que va desde "Deficiente", hasta un control de "Nulo". Este último sobre todo no mostró control alguno dado que se refiere al testigo sin ningún tipo de deshierbo. Mientras que el tratamiento 01 (producto químico), ejerció un control "Deficiente", debido que el herbicida no tuvo un buen efecto de control sobre este tipo de malezas de hoja angosta, que tuvo como maleza predominante al arrozillo (*Rotboellia exaltata*).

6.3.2 Malezas Monocotiledóneas a los 30 días después de la siembra.

El porcentaje de control a los 30 días (Tabla No. 11) nos muestra un control "Excelente", con 99 % y 98 %, para los tratamientos 05 (testigo con deshierbo manual), y 04 (plástico negro de polietileno),. Así mismo los tratamientos 03 (substrato con cascarilla de arroz) y 02 (densidad de siembra), ejercieron un control de 95 % y 93 % respectivamente, correspondiendo a un control "Bueno".

EL tratamiento 01 (producto químico), mostró un control de 80 %, correspondiendo a un efecto de control "Regular". Como se puede observar los tratamientos 02 (densidad de siembra) y 01 (producto químico), actuaron con un mayor control a los 30 días, debido a que fueron complementados con deshierbo manual.

6.3.3 Malezas monocotiledóneas a los 45 días después de la siembra.

Según la Tabla 12 podemos observar un control de 98 % para los tratamientos 05 (testigo con deshierbo manual), y 04 (plástico negro de polietileno), mostrando un control "Excelente", para ambos casos.

El tratamiento 03 (substrato con cascarilla de arroz) y 02 (densidad de siembra), obtuvieron un control de 95 % y 94 % respectivamente denominándose como un control de "Bueno", según la escala EWRC (2). Mientras que el tratamiento 01 (producto químico), alcanzó un control de 83 %, con un efecto de control "Regular".

Se puede distinguir claramente que el tratamiento 02 (densidad de siembra), ejerció mayor control debido a que el cultivo alcanzó un mayor

desarrollo, por lo tanto obtuvo mayor área foliar, lo que le permitió realizar un mejor control.

6.3.4 Malezas dicotiledóneas a los 15 días después de la siembra

En la tabla No. 13, se muestra que el tratamiento 04 (plástico negro de polietileno), y 05 (testigo con deshierbo manual) y 01 (producto químico), obtuvieron un control de 99 % y 98 % respectivamente, mostrando un efecto de control "Excelente".

El tratamiento 03 (substrato con cascarilla de arroz), alcanzó 97 % de control, determinándose como un control de "Muy bueno", mientras que el tratamiento 02 (densidad de siembra) obtuvo un control de 37 %, denominándose como un control de "Muy malo". Esto se puede atribuir a la rápida precocidad de desarrollo que tuvieron las malezas de hoja ancha y hoja angosta en los primeros estadíos del cultivo.

Como se puede observar, el tratamiento No. 01, ejerció un buen control de malezas de hoja ancha, debido a que el producto químico, está indicado para este tipo de maleza, tal como lo indica la UAP (26), en su vademécum agrario.

6.3.5 Malezas dicotiledóneas a los 30 días después de la siembra

De acuerdo a la tabla No. 14, nos muestra que los tratamientos 05 (testigo con deshierbo manual) y 04 (plástico negro de polietileno), efectuaron un control de 98 %, mostrando un grado de control "Excelente". Así mismo el tratamiento 03 (substrato con cascarilla de arroz), alcanzó un control de 96 % calificándose como un control "Muy bueno". Mientras que los

tratamientos 02 (densidad de siembra), y 01 (producto químico), mostraron un control “Económico” y “Regular”, sucesivamente con 88 % y 85 % de control. Este último como podemos comparar, presenta mayor control de malezas a los 15 días que a los 30 días después de la siembra, debido a que el producto químico Linurón, fue perdiendo su efecto de control.

6.3.6 Malezas Dicotiledóneas a los 45 días después de la siembra.

Tabla No. 15, todos los tratamientos nos muestran que obtuvieron el mismo comportamiento que las evaluaciones realizadas a los 30 días; observándose que los tratamientos 05, 04, 03, 02, 01 y 06, mostraron un control que va desde “Excelente”, hasta un control “Nulo”, este último considerándose para el tratamiento 06 (testigo sin deshierbo).

De todas estas evaluaciones realizadas tanto para malezas Monocotiledóneas y dicotiledóneas, podemos notar claramente que el mejor control de malezas lo realizaron los tratamientos 05 (testigo con deshierbo manual), 04 (plástico negro de polietileno) y 03 (substrato con cascarilla de arroz), mostrando un efecto de control que fluctúa entre 99, 98, 97 y 96 % respectivamente. Para el caso del tratamiento T₄ corrobora lo que nos dice KOCH Y KUNISCH (15) quienes consideran que al cubrir el suelo con plástico negro se logra un efecto negativo sobre el desarrollo de las malezas, debido a la falta de luz, y a la elevada temperatura que este produce, llegando a inhibir el crecimiento de las malezas.

Asimismo SALATI y SCHUBAR (22), consideran que el uso de restos de vegetación (mulch), puede producir un efecto comparable ante el plástico negro, debido que presenta la ventaja del liberar toxinas (alelopatía

funcional), llegando de esta manera a suprimir el crecimiento de las malezas.

El tratamiento T₁, mostró un buen control de malezas dicotiledóneas hasta los 15 días después de la siembra, a una dosis de 2 Kg. de p.c./Ha; mientras que los 30 y 45 días fue disminuyendo su efecto de control debido que el herbicida fue perdiendo su efecto residual, lo que obligó a complementarse con deshierbo manual.

Por otro lado el tratamiento T₂, muestra mejor control de malezas cuando fue complementado con deshierbo manual a los 15 y 30 días después de la siembra, facilitando de esta manera que el cultivo se desarrolle mejor, abarque mayor área foliar y permita un mejor control de malezas. Estos resultados concuerdan con lo que nos dicen BULLON (03), cuando explica sobre residualidad de los herbicidas. Así como también con las investigaciones realizadas por DOLL (08), VERSTEEG Y MALDONADO (27), quienes mencionan que el control de malezas debe ser sistémico e integral, considerándose los métodos culturales, mecánicos y químicos. También hacen referencias que los herbicidas pre emergentes en bajas proporciones en combinación con el método manual reduce los costos al rededor de 40%.

6.4 PESO DE MALEZAS A LA COSECHA

6.4.1 Peso fresco de malezas monocotiledóneas

La Tabla No. 16, muestra que el análisis de varianza para el peso de malezas monocotiledóneas, resultó altamente significativo entre tratamientos. Para la prueba de Duncan, sobresalió el tratamiento T6

(testigo sin deshierbo) con un promedio de 4 651 g/m², diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos cuyos promedios de peso resultaron mas bajos. Mientras que el tratamiento T₄ (plástico negro de polietileno)T₃ obtuvo el promedio más bajo de 25,01 Kg/Ha. Esto puede atribuirse debido al mejor control de malezas que ejerció este tratamiento mientras que el tratamiento T₆, permaneció todo el ciclo del cultivo enmalezado.

6.4.2 Peso seco de malezas monocotiledóneas

Tabla No. 18, el análisis de varianza para el peso seco de malezas monocotiledóneas, resultó altamente significativo entre tratamientos. En la prueba de Duncan, (Tabla No. 19), el tratamiento T6 (testigo sin deshierbo), muestra el promedio de peso mas alto de 1 395 Kg/Ha, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos. Mientras que los tratamientos T4 (plástico negro de polietileno) y T3 (substrato con cascarilla de arroz), alcanzaron los promedios de peso más bajos de 7,307 y 2,638 Kg/Ha por lo tanto estadísticamente son similares.

6.4.3 Peso fresco de malezas dicotiledóneas

De acuerdo a la Tabla No. 20, el análisis de varianza resultó altamente significativo entre tratamientos. En la prueba de Duncan (Tabla No. 21), los tratamientos T6 (testigo sin deshierbo), T1 (producto químico), T5 (testigo con deshierbo manual) y T2 (densidad de siembra), resultaron con los promedios mas altos; correspondiendo el valor mas alto al tratamiento T6 con 881.5 Kg/Ha, por lo tanto existe diferencia estadística entre si. El

promedio mas bajo se obtuvo con los tratamientos T4 (plástico negro de polietileno) y T3 (substrato con cascarilla de arroz), con valores de 54.20 y 12 Kg/Ha, lo que nos indica estadísticamente que existe similitud entre estos dos tratamientos.

6.4.2 Peso seco de malezas dicotiledóneas

Según la tabla No. 22, muestra un análisis de varianza altamente significativo entre tratamientos para el peso seco de malezas Dicotiledóneas. La prueba de Duncan (Tabla No. 23), nos indica que el tratamiento T6 (testigo sin deshierbo) es superior a los demás tratamientos con un peso promedio de 279.2 Kg/Ha, mientras que los tratamientos T1 (producto químico linuron) y T5 (testigo con deshierbo), muestran valores similares, por lo tanto estadísticamente son iguales. Además los tratamientos T3 (substrato con cascarilla de arroz) y T4 (plástico negro de polietileno), obtuvieron los valores mas bajos de peso promedio que fluctúa entre 14,91 y 2,91 Kg/Ha.

6.5 NÚMERO DE PLANTAS A LA COSECHA

Tabla No. 24, muestra que el análisis de varianza para el número de plantas a la cosecha, resultó altamente significativo entre tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 19,04 %. Para la prueba de Duncan (Tabla No. 25), se puede registrar que el tratamiento T2 (densidad de siembra), es superior a los demás tratamientos por haber alcanzado 347 917 plantas/ha que es el valor mas alto con lo que respecta a los demás tratamientos.

Los tratamientos T3 (substrato con cascarilla de arroz), T1 (producto químico linuron), T4 (plástico negro de polietileno) y T5 (testigo con deshierbo manual), obtuvieron valores similares que van desde 252 083 hasta 206 350 plantas/ha. Lo que representa que estadísticamente son iguales, mientras que el tratamiento T6 (testigo sin deshierbo), alcanzó el menor número de plantas/ha (100 000 plantas/ha).

Todo esto podemos explicar que el T2, es superior a los demás tratamientos, puesto que el distanciamiento para este tratamiento fue de 0.60 m x 0.10 m, mientras que para los tratamientos siguientes el distanciamiento fue mayor (0.60 m x 0.25 m), por lo tanto el T2 muestra mayor número de plantas en una misma área.

Con lo que respecta al T6, obtuvo el menor número de plantas/ha, debido a que fue sometido a una competencia de cultivo y malezas durante todo el ciclo vegetativo.

6.6 RENDIMIENTO EN GRANOS

El análisis de varianza resultó altamente significativo según lo muestra la Tabla No. 26. Para la prueba de Duncan (Tabla No. 27), indica que los tratamientos T₃ substrato con cascarilla de arroz y T₄ plástico negro de polietileno. Con 1737 Kg./ha y 1563 Kg./ha respectivamente, alcanzaron el mas alto rendimiento, siendo superior estadísticamente al tratamiento T6, este rendimiento es aceptable según la Estación Experimental "El Porvenir" (INIA) - (13).

El mayor rendimiento que hayan obtenido estos tratamientos se atribuye, tanto el substrato con cascarilla y la cobertura con plástico negro

ejercieron una mejor retención de agua y mejor utilización de las sustancias nutritivas del suelo y al buen control ejercido sobre las malezas; así mismo, fueron los tratamientos que más plantas a la cosecha obtuvieron a una densidad de 133333 plantas/ha (0.25 x 0.60). Por otro lado el tratamiento con substrato de cascarilla de arroz, puede deberse su alto rendimiento al aporte de nutrientes que posiblemente haya generado el substrato.

Los tratamientos T₁, T₅ obtuvieron rendimientos de 1356 y 1294 Kg/ha, sin llegar a diferenciarse estadísticamente de los tratamientos T₃ y T₄, esto nos indica que el empleo de un control químico, manual y mecánico de malezas, siempre es necesario, ya que de ésta manera, se evita la interferencia de las malezas en el período crítico, para así alcanzar rendimientos satisfactorios, lo cual concuerda con lo manifestado por DOLL (08), quien menciona que el control de malezas debe ser sistemático e integrado; así como también KOCH y KUNISH (15), quienes afirman que el uso de implementos manuales y los métodos mecánicos de control de malezas son necesarios y aún ventajosos en muchas situaciones, para así alcanzar el mas alto rendimiento posible. Así mismo, de todos estos tratamientos que obtuvieron los más altos rendimientos el T₅ (testigo con deshierbo manual) no sobresalió pese a haber obtenido un excelente control de malezas debido principalmente que obtuvo un 18.18% menos de plantas cosechadas respecto al T₃(substrato con cascarillas de arroz) y de 8.33% respecto al tratamiento T₄(cobertura plástico negro de polietileno).

El tratamiento T₂ (Densidad de siembra) y T₆ (testigo sin deshierbo), son diferente estadísticamente a los demás tratamientos, con un rendimiento de 940.60, 391.20 Kg./ha respectivamente. A pesar de que el T₂ (densidad de siembra) obtuvo la mayor cantidad de plantas obtenidas a la cosecha, esta no se vio reflejada en un incremento en la cantidad y peso de grano debido principalmente a la competencia que hubo entre las mismas plantas del cultivo.

De todas estas evaluaciones referente a la producción, el tratamiento 03, obtuvo el mas alto rendimiento, debido al buen control ejercido sobre malezas, mayor almacenamiento y retención de humedad, en comparación a los demás tratamientos. De esta manera se llegó a confirmar lo que manifiesta SALATI y SCHUBART (22), que el uso de coberturas (mulchs), como práctica agronómica para cultivos anuales permite conservar la humedad del suelo, controlar las malezas, reducir la compactación, disminuir la temperatura e incrementar la taza de infiltración del agua en el suelo, por lo tanto aumenta los rendimientos en frijol. Por otro lado el mismo autor señala que usando 4 Ton/ha de paja seca de arroz como mulch, se logra un agregado cerca de 60 Kg de potasio por hectárea para el suelo; pero tenemos que aclarar que usamos una capa de regular espesor de cascarilla, esta no llega a descomponerse en forma uniforme ya que el cultivo es precoz y la cosecha se produjo a los 65 días después de la siembra, lo que no originó un tiempo adecuado para la descomposición y liberación total de nutrientes.

6.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

En la tabla No 28, se aprecia el análisis económico de los tratamientos, donde el T₄ (plástico negro de polietileno), muestra el mas alto costo con un total de S/. 7,163.30 generando un valor neto negativo (S/. -4 056,20 nuevos soles); atribuyéndose al alto costo que genera la utilización de plástico negro como cobertura.

Así mismo, el tratamiento T₃ (sustrato con cascarilla de arroz 93 750 Kg/Ha), presenta un costo total de S/. 2104.96 nuevos soles y el mayor valor neto de S/. 847,94 nuevos soles, con una relación C/B de 0.71. Esto es debido al bajo costo de la cascarilla de arroz como sustrato y a la disponibilidad existente en la zona y a su mayor rendimiento obtenido en campo (1737 Kg/ha).

Mientras que el tratamiento T₁(Producto químico Linurón) muestra un costo de S/ 2084.96 nuevos soles generando un valor neto de 220.24 nuevos soles con una relación C/B 0.90. Por otro lado el tratamiento T₆ (testigo con deshierbo manual) obtuvo un costo de producción de S/. 1932.30 generando un valor neto de S/ 267.50 y una relación C/B de 0.88.

Con respecto al alto costo del plástico negro de polietileno (S/. 7163.30), es corroborado por ALMEIDA (01), quien afirma que el uso del plástico negro en la actualidad resulta relativamente costoso y muy laborioso cuando se trata de grandes superficies.

6.8 RENDIMIENTO DE CAUPI GRANO SECO vs. PRODUCCION DE MALEZAS

En el gráfico N° 1, se puede apreciar, la relación entre el rendimiento de caupi en grano seco vs. La producción de malezas monocotiledóneas, observándose que el T₆ (testigo sin deshierbo), alcanzó la mayor producción de materia verde, con la consiguiente disminución en la producción de grano seco. Notándose claramente que a mayor peso fresco de malezas, se obtiene menor rendimiento de granos, demostrándose la competitividad de las malezas en la producción del caupí.

En el gráfico N° 2, también se puede observar la relación entre el rendimiento de Caupí en grano seco versus producción de malezas dicotiledóneas en peso fresco (Kg/Ha), donde podemos apreciar que el tratamiento T₆ (testigo sin deshierbo) alcanzó el más alto peso en fresco de malezas dicotiledóneas con 881.50 Kg/Ha y el más bajo rendimiento de grano con 391.00 Kg/Ha. Mientras que el tratamiento T₄ (plástico negro de polietileno) obtuvo el más bajo peso en fresco de malezas dicotiledóneas con 12 Kg/Ha.

VI. DISCUSION

6.1 PORCENTAJE DE EMERGENCIA

De acuerdo con la tabla No. 07, el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia de los tratamientos estudiados, resultó no significativo, demostrando igual comportamiento. Así mismo el coeficiente de variabilidad de 8,68 %, muestra que los tratamientos han sido evaluados bajo condiciones favorables.

Para la prueba de Duncan (tabla No. 08), la germinación varía de un rango 88.35 % a 81.37 % por parcela neta (4.8 m²), no existiendo diferencias estadísticas entre tratamientos. Sin embargo la diferencia numérica encontrada entre el tratamiento T₃ (substrato con cascarilla de arroz) y el tratamiento T₁ (Producto químico, linuron) fue de 6.98 %, el cual se le atribuye al ataque de plagas que se presentó durante la etapa de germinación.

6.2 GRADO DE FITOTOXICIDAD PARA EL CULTIVO DE CAUPI

En la tabla No. 09 se muestra el grado de fitotoxicidad para el cultivo de caupí realizado a los 15 días después de la siembra, para lo cual se hizo la aplicación del herbicida LINURON a la dosis de 2 Kg./ha de p.c./ha, como pre emergente, inmediatamente después de ejecutado la siembra, solamente para el tratamiento No. 01(producto químico). Tal como se indicó en los tratamientos.

Según la escala "European Weed Research Council", el tratamiento aplicado no mostró fitotoxicidad al cultivo, al no encontrarse ningún síntoma característico. Dicha evaluación se pudo realizar hasta los 15 días

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y evaluaciones realizadas y estudiadas se concluye:

1. En el porcentaje de emergencia de las semillas del frijol caupi, no existió diferencia estadística entre los tratamientos, pero la diferencia numérica existente de 6.98 % entre los de mayor y menor índice de germinación, se atribuye a la incidencia de plagas en la etapa de germinación.
2. El herbicida linurón (Afalón 50 % p.m.), no muestra fitotoxicidad al cultivo de frijol cuando se emplea dosis de 2 Kg. de producto comercial por hectárea.
3. Para el control de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas, los tratamientos que mejor control ejercieron son: T₅ (testigo con deshierbo manual), T₄ (plástico negro de polietileno) y T₃ (substrato con cascarilla de arroz), con 99, 98 % y 97 % de control.
4. El tratamiento T₁ (producto químico: linuron), 2 Kg./p.c./ha, ejerció un excelente control de malezas dicotiledóneas hasta los 15 días después de la siembra.
5. El tratamiento T₂ (densidad de siembra), mostró buen control de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas, cuando fue complementado con deshierbo manual.

6. En lo referente al peso fresco de malezas efectuados a la cosecha, sobresalió el T₆ (testigo sin deshierbo) con 46 500 Kg./ha de malezas monocotiledóneas y 8 800 Kg./ha de malezas dicotiledóneas, así mismo el T₄ (plástico negro de polietileno), presentó el menor peso de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas con 88 y 120 Kg./ha para ambos casos.
7. El T₂ (densidad de siembra), presentó mayor número de plantas con 347 917 plantas/ha, debido a que el distanciamiento fue de 0.10 m x 0.60 m con respecto a los demás tratamientos que presentaron un distanciamiento de 0.25 m x 0.60 m. Mientras que el tratamiento con menor número de plantas fue el T₆ (testigo sin deshierbo), con 100 000 plantas/ha.
8. Las malezas más predominantes y competitivas durante el desarrollo del cultivo del frijol fueron:
- Arrocillo (*Rotboellia exaltata*) 64,5%
 - Verdolaga (*Potulaca oleracea*) 23,8%
 - Mazorquilla (*Ischaenum rugosum*) 14,00%
 - Coquito (*Cyperus rotundus*) 13,8%
 - Lechero (*Euphorbia sp*) 12,50%
 - Hierba Mora (*Solanum nigrum*) 9,06%
 - Pata de gallina (*Eleusine indica*) 3,95%

9. En el análisis económico, el tratamiento T3 (sustrato con cascarilla de Arroz), económicamente es el más rentable presentando un costo total de S/. 2104.96 Nuevos Soles generando un valor neto de producción por hectárea de S/. 847.94 y una menor relación Costo / Beneficio de 0.71 con respecto a los demás tratamientos.

VIII. RECOMENDACIONES:

1. Incentivar el cultivo de frijol caupí en la región san martín, y emplear métodos físicos de control, como coberturas muertas, entre ellos el sustrato de cascarilla de arroz, por poseer características favorables al cultivo, así como: ser buen controlador de malezas, retiene humedad, aporta nutrientes al suelo y por su gran disponibilidad en la zona, y porque mediante este método, se obtiene rendimientos óptimos, una mayor rentabilidad económica y una menor relación Costo / Beneficio.
2. Aplicar al cultivo del frijol caupí (*Vigna unguiculata*), un sistema de control de malezas integrado, es decir, métodos culturales, mecánicos, físicos y químicos.
3. Complementar este tipo de estudio en otros cultivos alimenticios, con la finalidad de contribuir un aporte a los agricultores y mejorar la tecnología de producción.
4. Realizar estudios, empleando diferentes dosis y tipos de sustratos más predominantes en nuestra zona, como coberturas muertas, incluyendo otros parámetros de evaluación, de carácter fisiológico, nutricional.

IX. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Sector Oasis, Km 2, carretera marginal, en el terreno del Ministerio de Pesquería, entregado en cesión de uso a la Universidad Nacional de San Martín, cuya posición geográfica es la siguiente:

Longitud Oeste 76° 23'

Latitud Sur 6° 29'

Altitud de 350 m.s.n.m.

Bosque Seco Tropical

El objetivo de este trabajo de tesis, tuvo como fin evaluar el mejor sistema de control de malezas, y determinar la relación costo / beneficio del mejor tratamiento.

Para el establecimiento de este trabajo se utilizó como semilla de frijol Caupí la variedad Blanco Cumbaza – INIA, instalándose el cultivo el día 07 de Junio del 2000, realizándose la cosecha en dos fases el 07 y 12 de Agosto del mismo año respectivamente.

El diseño experimental que se utilizó fue de bloques completos randomizados con 04 repeticiones y 06 tratamientos. Los tratamientos de estudio fueron:

1. Producto químico LINURON (AFALON), 2.0 Kg. de P.C./ha
2. Densidad de siembra, 0.10 m x 0.60 m
3. Substrato con cascarilla de arroz, 93 ton/ha
4. Plástico negro de polietileno
5. Testigo con deshierbo manual
6. Testigo sin deshierbo

X. LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, F. S, 1985, EFECT. OF. SOME WINTER CROP MULCHES ON THE SOIL WEED INGESTATION IN; PROCE. CROP. PROTECTION . CONF. BRIGHYON . PP 651 – 659.
2. BARBERA, C. 1976. "Pesticidas Agrícolas". Tercera Edición. Editorial Omega. S. A. Barcelona España. 450 p.
3. BULLON, O. 1975. "Control Químico de Malezas en Frijol". Avances en investigación. Vol. 04 No. 3 - 4. P 57 - 59.
4. BURRIL, L. 1977. "Manual de Campo para Investigación en Control de Malezas" . Publicación No. 22 - A - 77. International Plant Protection Center. USA !. 64 p.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1978. "Resúmenes Analíticos Sobre Frijol". Vol. III. Cali - Colombia. 123 - 124 p.
6. CORFO. 1983. "Control de Malezas en Cultivos y Hortalizas". Resultados Primera Temporada. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 38 p.
7. CRISTALES, F.R. y J.G. GARCIA. 1971 "Control de Malezas y su Efecto Sobre el Rendimiento de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en Salvador". p. 36 - 40.
8. DOLL, J. 1979. "Manejo y Control de Malezas en el Trópico". Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT Cali - Colombia. 144 p.
9. EMMERT, E. M. 1957. "Black Poliethilene for Mulching Vegetables". Proc. Am. Soc. Hort. Sci. Vol. 69. A. y "Agricultura de las Américas". Año 40 No. 05. World Publications Printers. Hong Kong. Pp. 8 - 9.

10. HELFGOTT, S. y POZO. 1985. "Control de Malezas en Frijol. III Curso Intensivo de post Grado de Investigación para la Producción de Frijol. Lima - Perú. 56 p.
11. HERMOSA, B. R. 1998. "Efecto del Período Crítico de Competencia de Malezas en el Rendimiento de Caupí". (Vigna unguiculata (L) Walp). Variedad Blanco Cumbaza" INIA en Morales". Tesis de Ingeniero Agrónomo. U. N. S. M. Tarapoto - Perú. 65 p.
12. HOLDRIDGE, L. R. 1975. "Ecología Basada en Zonas de Vida". San José de Costa Rica. IICA. 250 p.
13. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA. 1997. "Programa de Investigación en Leguminosas de Grano". Estación Experimental "El Porvenir". Tarapoto - Perú. 13 p.
14. KELLER INTERNATIONAL PUBLISHING CORPORATION. 1993. "Agricultura de las Américas". Año 41. No. 01 World Per - Citakan Bintang. EE. UU. Pp.32.
15. KOCH, W. Y KUNISCH, M. 1989. "Principles of Weed Management". Plits 7 (2). Institut fur Plantzen Productor in der Tropen und Subtropen Universitat Hohenheim. Stuttgart. 83 p.
16. KOGAN, M. 1990. "Naturaleza y Propiedades de los Principales Herbicidas en Manejo de Agroquímicos en la Producción de Frutos y Hortalizas". Fundación Chile. Dpto. Agroindustrial. 320 p.
17. LOCATELLI, E. y J. DOLL. 1977. "Competencia y Alelopatía en Manejo y Control de Malezas en el Trópico". CIAT. Cali - Colombia. p. 25 - 34.

18. LUNA, C. C. 1974. "Estudio de siete distanciamientos de Siembra de tres Variedades de Caupí (*Vigna sinensis* L), en la Zona de Tingo María". Tesis Ingeniero Agrónomo U. A. de la Selva. Tingo María - Huánuco - Perú. 53 p.
19. MARTINEZ Y SOTO. 1978. "Control Químico de Malezas en Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) in CIAT. Resúmenes Analíticos sobre Frijol. 3:123.p. Cali - Colombia.
20. OFICINA NACIONAL DE RECURSOS NATURALES (ONERN). 1977. "Estudio de los Suelos de la Zona del Huallaga Central y Bajo Mayo". 102 p.
21. ROSENSTEIN, E. 1992. "Diccionario de Especialidades Agropecuarias". Primera Edición. Edit. PLN. S.A. 615 p.
22. SALATI, E. Y SCHUBART, H. O. R. 1982 "Los Usos de la Tierra en la Región Amazónica". Los Sistemas Naturales. Manaus A. M. - Brasil. 276 p.
23. SENAMHI. 2000. "Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología". Datos Meteorológicos San Martín. Tarapoto - Centro Regional.
24. RIOS, F 1996 "Efecto de tres coberturas muertas en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Trabajo de tesis. U.N S.M. Tarapoto - Perú .
25. RUIZ, P. 1992. "Significado de las Micorrizas para la Agroforestería en Ultizoles de la Amazonía". Rev. INIA. Yurimaguas - Perú. 31 p.
26. UNITED AGRI PRODUCTS - UAP. 2000. "Agricultura Confiable". 3ra. Edc. Lima – Perú. 137 p.

27. VERSTEEG Y MALDONADO. 1978. "Aumento de las Utilidades Usando Dosis Bajas de Herbicidas con Cultivos Suplementarios en Pequeñas Propiedades. Revista PANS. 24(3). 327 - 332 p. Tarapoto.

ANEXOS

TABLA No. 01 : Análisis físico químico del suelo

CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS UNIDADES KG./HA		INTERPRET.	MÉTODO
Textura			Clase Textural	
Arena	60,80%		Franco Aren.	
Limo	13,20%		Arcill.	
Arcilla	26,00%			
Densidad aparente	1.5 g/cm ³			Volumen/peso
C.E.	1,0 mMhos/cm			Conductímetro
pH	7,19			Potenciómetro
Materia orgánica	4,05%		Neutro	Walkley Black mod.
Fósforo disponible	31,0 ppm	93,00	Alto	Acido Ascórbico
Potasio intercambiable	0,53 meq.	620,00	Alto	Turb. De tera f. borato
Calcio+Magnesio int.	11,5 meq.		Alto	Titulación con EDTA
Nitrógeno	152,00		Medio	

FUENTE: Laboratorio de análisis físico - químico de suelos y agua de regadío.
Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto 01 - 08 - 00.

TABLA No. 04: Malezas predominantes y grado de abundancia presentados durante el estudio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	TRATAMIENTOS						EVALUACIÓN FINAL	
		01	02	03	04	05	06	CLAVE	%
Arrocillo	<i>Rotboellia exaltata</i>	90	92	15	05	89	98	A	64,5
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	02	38	03	01	23	76	F	23,8
Coquito	<i>Cyperus rotundus</i>	20	22	05	01	05	30	E	14,0
Lechero	<i>Euphorbia sp.</i>	01	02	0,5	0,2	03	17	R	13,8
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>	06	07	04	01	03	63	E	12,5
Mazorquilla	<i>Ischaenum rugosum</i>	08	11	02	01	02	51	E	9,06
Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>	07	09	01	04	02	35	E	3,95

LEYENDA:

F = FRECUENTE

R = RALO

E = ESCASO

A = ABUNDANTE

TABLA No. 05 : Escala para determinar el grado de abundancia de malezas

GRADO	% ÍNDICE	DENOMINACION
1	1 – 5	Ralo
2	5 – 15	Escaso
3	15 – 30	Frecuente
4	30 – 70	Abundante
5	70 – 100	Muy abundante

FUENTE: Helfgott, s. 1985. "control de malezas en frijol"

TABLA No. 06 : Escala "european weed research council" para evaluar el grado de fitotoxicidad al cultivo de frijol y control de malezas.

GRADO	CULTIVO	EFECTO HERBICIDA	
		% CONTROL	CALIFICACIÓN
1	Indemne	Dstrucción hasta 100 %	Control excelente
2	Decoloración, necrosis hasta 2,5 %	Dstrucción hasta 97,5 %	Control muy bueno
3	Síntomas varios, muerte hasta 5 %	Dstrucción hasta 95,0 %	Control bueno
4	Muerte hasta 10 % afectados	Dstrucción hasta 90,0 %	Control económico
5	Muerte hasta 15 %	Dstrucción hasta 85,5 %	Control regular
6	Muerte hasta 25 %	Dstrucción hasta 75,0 %	Control deficiente
7	Muerte hasta 50 %	Dstrucción hasta 65,0 %	Control malo
8	Muerte hasta 75 %	Dstrucción hasta 30,0 %	Control muy malo
9	Muerte hasta 100 %	Sin efecto como testigo	Control nulo

FUENTE: Berbera (1976) y burril (1977)

TABLA No. 29 : Costo de producción de 1 ha de frijol Caupí (tratamiento no. 01)

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
COSTOS DIRECTOS				1845.10
PREPARACION DEL TERRENO				
■ Limpieza del terreno	Jornal	15	10.00	150.00
■ Arado	Hora/máq.	2	70.00	140.00
■ Rastra	Hora/máq.	1	70.00	70.00
■ Marcado y bloqueado	Jornal	4	10.00	40.00
SIEMBRA				
■ Siembra	Jornal	8	10.00	80.00
■ Resiembra	Jornal	2	10.00	20.00
LABORES CULTURALES				
■ Aplicación del producto químico (LINURON)	Jornal	2	10.00	20.00
■ Deshierbos (3 des.)	Jornal	35	10.00	350.00
■ Aplicación de insecticidas (THIODAN)	Jornal	2	10.00	20.00
COSECHA				
■ Cosecha	Jornal	12	10.00	120.00
■ Desgrane	Jornal	8	10.00	80.00
INSUMOS				
■ Semilla	Kilos	30	2.00	60.00
■ Afalon	Kilos	2	80.00	160.00
■ Thiodan	Litros	0.5	48.00	24.00
SERVICIOS				
■ Aspersora	Alquiler	3	5.00	15.00
■ Sacos	Unidad	27	0.50	13.50
■ Transporte	Unidad		25.00	25.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.	%	52		457.60
COSTOS INDIRECTOS				239.86
■ Costos Financieros 8% C.D.				147.61
■ Costos Administrativos 5% C.D.				92.26
COSTO TOTAL				2084.96

TABLA No. 30 : Costo de producción de 1 ha de frijol Caupí (tratamiento no. 02)

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
COSTOS DIRECTOS				1720.50
PREPARACION DEL TERRENO				
■ Limpieza del terreno	Jornal	15	10.00	150.00
■ Arado	Hora/máq.	2	70.00	140.00
■ Rastra	Hora/máq.	1	70.00	70.00
■ Marcado y bloqueado	Jornal	4	10.00	40.00
SIEMBRA				
■ Siembra	Jornal	12	10.00	120.00
■ Resiembra	Jornal	3	10.00	30.00
LABORES CULTURALES				
■ Aplicación de insecticidas	Jornal	2	10.00	20.00
■ Deshierbos (2)	Jornal	35	10.00	350.00
COSECHA				
■ Cosecha	Jornal	8	10.00	80.00
■ Desgrane	Jornal	6	10.00	60.00
INSUMOS				
■ Semilla	Kilos	75	2.00	150.00
■ Thiodan	Litros	0.5	48.00	24.00
SERVICIOS				
■ Aspersiona	Alquiler	2	5.00	10.00
■ Sacos	Unidad	19	0.50	9.50
■ Transporte	Unidad		25.00	25.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.	%	52		442.00
COSTOS INDIRECTOS				223.67
■ Costos Financieros 8% C.D.				137.64
■ Costos Administrativos 5% C.D.				86.03
COSTO TOTAL				1944.17

TABLA No. 31: Costo de producción de 1 ha de frijol Caupí (tratamiento no. 03)

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
COSTOS DIRECTOS				1862.80
PREPARACION DEL TERRENO				
■ Limpieza del terreno	Jornal	15	10.00	150.00
■ Arado	Hora/máq.	2	70.00	140.00
■ Rastra	Hora/máq.	1	70.00	70.00
■ Marcado y bloqueado	Jornal	4	10.00	40.00
SIEMBRA				
■ Siembra	Jornal	8	10.00	80.00
■ Resiembra	Jornal	2	10.00	20.00
LABORES CULTURALES				
■ Aplicación del substrato	Jornal	8	10.00	80.00
■ Deshierbos	Jornal	5	10.00	50.00
■ Aplicación de insecticidas	Jornal	2	10.00	20.00
COSECHA				
■ Cosecha	Jornal	15	10.00	150.00
■ Desgrane	Jornal	10	10.00	100.00
INSUMOS				
■ Semilla	Kilos	30	2.00	60.00
■ Substrato	TM	93.5	5.00	467.50
■ Thiodan	Litros	0.5	48.00	24.00
SERVICIOS				
■ Aspersiona	Alquiler	2	5.00	10.00
■ Sacos	Unidad	35	0.50	17.50
■ Transporte	Unidad		25.00	25.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.	%	52		358.80
COSTOS INDIRECTOS				242.16
■ Costos Financieros 8% C.D.				149.02
■ Costos Administrativos 5% C.D.				93.14
COSTO TOTAL				2104.96

TABLA No. 32 : Costo de producción de 1 ha de frijol Caupí (tratamiento no. 04)

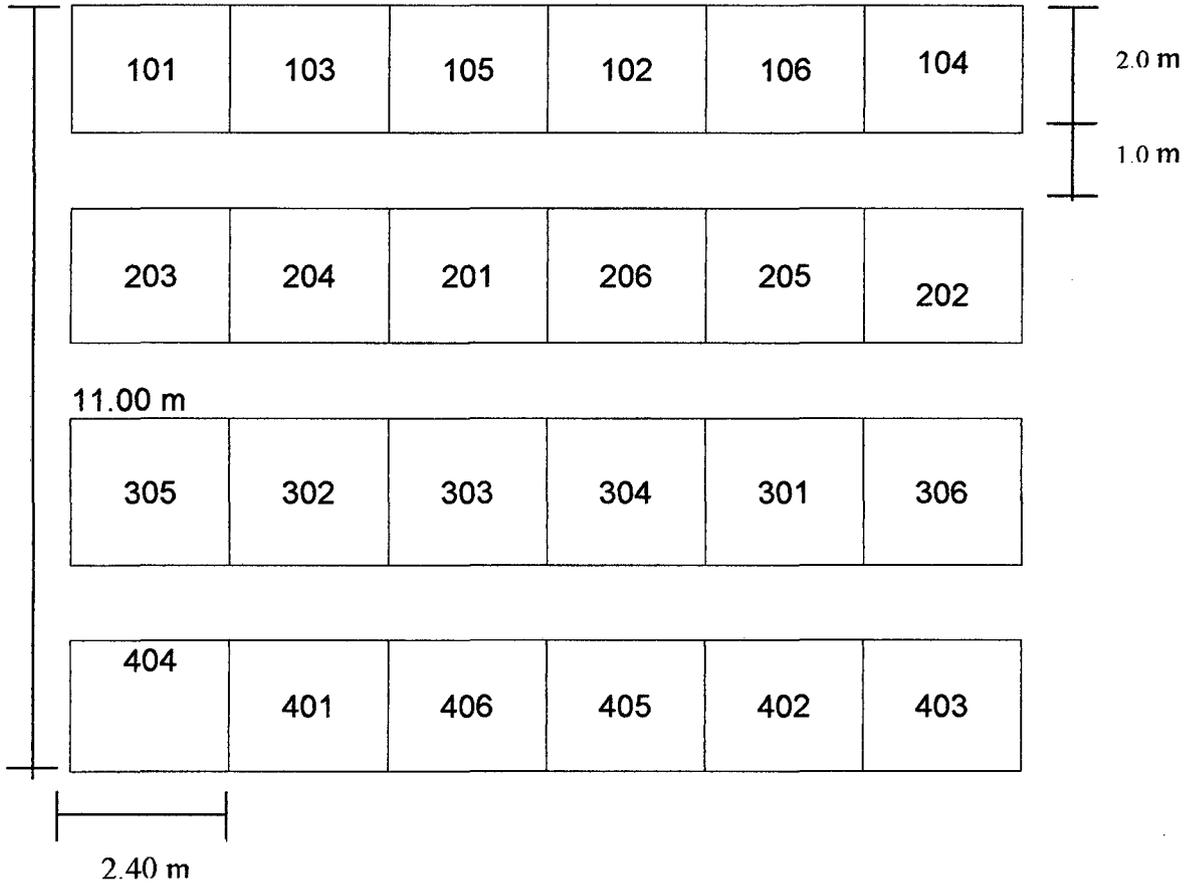
ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
COSTOS DIRECTOS				6339.40
PREPARACION DEL TERRENO				
■ Limpieza del terreno	Jornal	15	10.00	150.00
■ Arado	Hora/máq.	2	70.00	140.00
■ Rastra	Hora/máq.	1	70.00	70.00
■ Marcado y bloqueado	Jornal	4	10.00	40.00
SIEMBRA				
■ Siembra	Jornal	8	10.00	80.00
■ Resiembra	Jornal	2	10.00	20.00
LABORES CULTURALES				
■ Aplicación del plástico	Jornal	8	10.00	80.00
■ Aplicación de insecticidas	Jornal	2	10.00	20.00
COSECHA				
■ Cosecha	Jornal	14	10.00	140.00
■ Desgrane	Jornal	9	10.00	90.00
INSUMOS				
■ Semilla	Kilos	30	2.00	60.00
■ Plástico negro	m ²	5000	1.00	5000.00
■ Thiodan	Litros	0.5	48.00	24.00
SERVICIOS				
■ Aspersora	Alquiler	2	5.00	10.00
■ Sacos	Unidad	32	0.50	16.00
■ Transporte	Unidad		25.00	25.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.	%	52		374.40
COSTOS INDIRECTOS				824.122
■ Costos Financieros 8% C.D.				507.152
■ Costos Administrativos 5% C.D.				316.97
COSTO TOTAL				7163.52

TABLA No. 33 : Costo de producción de 1 ha de frijol Caupí (tratamiento no. 05)

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
COSTOS DIRECTOS				1710.00
PREPARACION DEL TERRENO				
■ Limpieza del terreno	Jornal	15	10.00	150.00
■ Arado	Hora/máq.	2	70.00	140.00
■ Rastra	Hora/máq.	1	70.00	70.00
■ Marcado y bloqueado	Jornal	4	10.00	40.00
SIEMBRA				
■ Siembra	Jornal	8	10.00	80.00
■ Resiembra	Jornal	2	10.00	20.00
LABORES CULTURALES				
■ Deshierbos (3 des.)	Jornal	40	10.00	400.00
■ Aplicación de insecticidas	Jornal	2	10.00	20.00
COSECHA				
■ Cosecha	Jornal	11	10.00	110.00
■ Desgrane	Jornal	8	10.00	80.00
INSUMOS				
■ Semilla	Kilos	30	2.00	60.00
■ Thiodan	Litros	0.5	48.00	24.00
SERVICIOS				
■ Aspersora	Alquiler	2	5.00	10.00
■ Sacos	Unidad	26	0.50	13.00
■ Transporte	Unidad		25.00	25.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.	%	52		468.00
COSTOS INDIRECTOS				222.3
■ Costos Financieros 8% C.D.				136.8
■ Costos Administrativos 5% C.D.				85.5
COSTO TOTAL				1932.30

TABLA No. 34 : Costo de producción de 1 ha de frijol Caupí (tratamiento no. 06)

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
COSTOS DIRECTOS				1116.20
PREPARACION DEL TERRENO				
■ Limpieza del terreno	Jornal	15	10.00	150.00
■ Arado	Hora/máq.	2	70.00	140.00
■ Rastra	Hora/máq.	1	70.00	70.00
■ Marcado y bloqueado	Jornal	4	10.00	40.00
SIEMBRA				
■ Siembra	Jornal	8	10.00	80.00
■ Resiembra	Jornal	2	10.00	20.00
LABORES CULTURALES				
■ Desahije	Jornal	5	10.00	50.00
■ Aplicación de insecticidas	Jornal	2	10.00	20.00
COSECHA				
■ Cosecha	Jornal	3	10.00	30.00
■ Desgrane	Jornal	2	10.00	20.00
INSUMOS				
■ Semilla	Kilos	30	2.00	60.00
■ Afalon	Kilos	2	80.00	160.00
■ Thiodan	Litros	0.5	48.00	24.00
SERVICIOS				
■ Aspersora	Alquiler	2	5.00	10.00
■ Sacos	Unidad	8	0.50	4.00
■ Transporte	Unidad		25.00	25.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.	%	52		213.20
COSTOS INDIRECTOS				145.106
■ Costos Financieros 8% C.D.				89.296
■ Costos Administrativos 5% C.D.				55.81
COSTO TOTAL				1261.31

Croquis del campo experimental

Croquis de la unidad experimental

