



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN



## FACULTAD DE AGRONOMIA

“ Dosis de Aplicación del Cube (Lonchocarpus utilis  
A.C.Smith). en el control de Gusano Cogollero  
Spodoptera frugiperda (J.E Smith) en el cultivo de  
Maíz (Zea mays L.)”



## TESIS

Para optar el Título Profesional de :

**INGENIERO AGRONOMO**

Presentado por la Bachiller :

**Rosmery Ruiz Beteta**

**Tarapoto - Perú**

**1,995**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE AGRONOMIA

"Dosis de Aplicación del Cube (Lonchocarpus utilis  
A.C.Smith). en el control de Gusano Cogollero  
Spodoptera frugiperda (J.E Smith) en el cultivo del  
Maiz (Zea mays L)".

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE :

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

ROSMERY RUIZ BETETA

MIEMBROS DEL JURADO

  
-----  
Blgo CESAR VALLES PANDURO  
PRESIDENTE

  
-----  
Inq° MANUEL DORIA BOLANOS  
MIEMBRO

  
-----  
Inq° DARIO MALDONADO VASQUEZ  
MIEMBRO

  
-----  
Inq° JULIO A. RIOS RAMIREZ  
PATROCINADOR

## DEDICATORIA

A MIS PADRES :  
PABLO Y MAGNA,  
QUE NO ENCUENTRO  
PALABRAS DE  
AGRADECIMIENTO  
POR EL ESFUERZO  
Y SACRIFICIO QUE  
HICIERON.

CON MUCHO CARINO Y GRATITUD  
A MIS HERMANOS: LESLIE,  
PABLO FRANCISCO, RUPERTO  
PEDRO Y WILLY JOEL.  
A MIS SOBRINOS:  
RUTH DE JESUS, JORGE ANDRE  
Y PAUL FRANCISC.



## AGRADECIMIENTOS

- 1.- Al Ing° Julio A. Ríos Ramírez, Profesor Principal de la Facultad de Agronomía de la UNSM, mi agradecimiento de manera especial por su Asesoramiento.
- 2.- Al Ing° Jorge Sánchez Ríos, Profesor Asociado de la Facultad de Agronomía, por el co-asesoramiento.
- 3.- Al Sr. Alfonso Portilla Orbe, Administrador del Centro Vacacional Puerto Palmeras, por proporcionar el terreno donde se instaló el experimento y en la recolección de Literatura.
- 4.- Al Ing° Aquilino García Bautista y Lic. José Luis Ramírez por la ayuda brindada en los Análisis Estadísticos.
- 5.- Al Ing° Agustín Cerna Mendoza por la ayuda en la tabulación de los Análisis Estadísticos.
- 6.- A todos los profesores de la UNSM-T en especial a los profesores de la Facultad de Agronomía, por sus conocimientos y experiencias, brindadas.

## INDICE

	Pág.
I.- INTRODUCCION	1
II.- OBJETIVOS	2
III.- REVISION BIBLIOGRAFICA	3
3.1. GENERALIDADES	3
IV.- MATERIALES Y METODOS	9
4.1. MATERIALES	9
4.1.1 Planta de Maiz	9
4.1.2 Planta de cube o barbasco	9
4.1.3 Plaga	11
4.2. METODOLOGIA	13
4.2.1 Descripción del área	13
4.2.2 Diseño experimental	15
4.2.3 Conducción del experimento	17
V.- RESULTADOS	23
VI.- DISCUSION	28
VII.- CONCLUSION	29
VIII.- RECOMENDACIONES	30
IX.- RESUMEN	31
SUMMARY	32
X.- BIBLIOGRAFIA	33
ANEXOS	37

## I.- INTRODUCCION

El maíz es un cereal de mucha importancia al igual que el arroz y el trigo, se adapta a diferentes tipos de clima, desde el más frío hasta el más cálido. Su cultivo se ha diseminado en Costa, Sierra y Selva.

En la Región San Martín se presentan disminución y hasta pérdidas completas en la producción, debido al ataque de "Gusano Cogollero del maíz" Spodoptera frugiperda (J.E. Smith); Lepidoptera, Noctuidae; las plantas son atacadas por lo general en los primeros estadios de crecimiento.

En el presente trabajo, se buscó una alternativa ecológica de solución a esta problemática, mediante el uso del cube ó Barbasco, el cual actúa como un Biocida Natural como alternativa a los Insecticidas sintéticos; el cube es planta que se cultiva por sus raíces, largas y flexibles que contienen la Rotenona, el Toxicarol, la Deguelina, que en conjunto y por acción de la Rotenona poseen propiedades insecticidas (15).

El presente experimento, constituyó un esfuerzo por determinar la dosis adecuada para el control del Spodoptera frugiperda usando 30, 60 y 90 gramos de cube molido en 15 l de agua (capacidad de una bomba fumigadora).

El resultado obtenido, permitirá al agricultor reconocer la importancia y aplicación de las bondades del cube o barbasco en el control de insectos dañinos que atacan a sus diversos cultivos; particularmente el maíz y su plaga clave el cogollero con solamente 60 gramos de cube en 15 l de agua.

## II.- OBJETIVOS

- a).- Determinar la dosis efectiva de aplicación del cube (Lonchocarpus utilis A.C. Smith) en polvo, para el control de Gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E Smith) en el cultivo de maíz (Zea mays L).
  
- b).- Buscar alternativa de sustitución del uso de insecticidas sintéticos, por biocidas naturales.

## III.- REVISION BIBLIOGRAFICA

5.1. Generalidades

KILLIP (14) WEBERBAUVER (30), afirman que el cube crece abundantemente bajo el nombre de barbasco en el Alto Amazonas, cerca de Iquitos. Se encuentra ocasionalmente sembrios en la parte media y baja del Amazonas, donde usualmente se la conoce con el nombre de Timbo.

VILLARREJO A. (29), comenta que en 1934, se organizó una activa propaganda por el sembrío de ésta planta "Cube" ofreciendo tentadores precios. La producción aumentó, pero el descubrimiento del DDT provocó la baja comercialización del producto arruinándose muchos agricultores que se lanzaron a la experiencia, pues la planta necesita de tres a cinco años para el comercial aprovechamiento de sus raíces.

ALLEN (1), menciona que el cube o barbasco se usa en dilución para matar insectos parásitos, solo se utiliza la raíz, de modo que estas son mas lechosas y venenosas, el resto de la planta no tiene ningún uso.

REATEQUI (19), y RISCO, indican que cuando se realiza plantaciones de barbasco, es recomendable realizar en cultivos intercalados con plantas de yuca, donde se comporta mejor que aquellas libres de abrigo de plantas de sombra, y también efectuar aporques con gran cuidado para aumentar el contenido en rotenona de las raíces.

4

ROARK (20), y la OFICINA DE COMERCIO INTERNO Y EXTRANJERO DE LOS ESTADOS UNIDOS (26), informan que el Cube o barbasco es una planta de fácil adaptación, crece mejor en suelos ácidos que contiene humus, no crece en lugares que están sujetos a inundaciones periódicas de los ríos. El contenido de rotenona de la raíz varía de acuerdo con la edad de la planta y la altitud a la que crece.

JONES (12) y ROARK (21), informan de que el porcentaje más elevado de rotenona se encuentran en las raíces delgadas del cube o barbasco llegando a tener hasta 8% de rotenona, mientras que las raíces gruesas sólo contienen de 2 a 3% de rotenona.

TOWNSEND (24), informa que en el Perú se utiliza el cube para matar parásitos, tales como garrapatas en el ganado o insectos en las hojas del cacao.

PENICK (18), indica que al tratar de combatir los parásitos del ganado, se prefieren los extractos de cube, por que los baños que con ellos se preparan dura mucho más sin descomponerse que los preparados a base de raíz pulverizada.

JONES (13), indica que cuando se aplican insecticidas a base de cube en el combate de los insectos que atacan a las plantas es necesario tener preferencia a insecticidas a base de la raíz de cube pulverizada, porque se deterioran más lentamente por acción de la luz solar directa que aquellos elaborados a base de extracto total del cube.



/LAAN (16), menciona que cuando se expone una capa sumamente delgada de rotenona seca en polvo a la acción del sol, la rotenona pierde toda su toxicidad en 42 días.

/AMBROSE y HAAG (2), observaron que en el hombre la inhalación del polvo de cube ocasiona un adormecimiento de los labios e irritación de la garganta.

BIRDSALL, R.W (4), observaron operarios que, manejando molinos de moler cube y Derris sp por varios años no han sufrido el menor perjuicio en su salud.

/CAMPBELL Y COLABORADORES (7), dicen que los extractos líquidos de raíz de cube se usan conjuntamente con extractos de flores de piretro, y han llegado a la conclusión de que la rotenona es más lenta en su acción que las piretrinas pero que sus efectos son más retardados.

Los insectos más importantes controlables por el cube son los Ahidos y algunos Coleópteros y actúa directamente sobre la epidermis como veneno de contacto, principalmente aquellos insectos que tienen una epidermis fina y delgada, por regiones del cuerpo donde la coraza quitinosa es muy delgada.

KINGE, se ocupó del Barbasco o cube estudiando su toxicidad y su posible empleo contra las plagas de animales vertebrados.

Estudios posteriores demostraron que la toxicidad de las raíces de barbasco se debe principalmente a la presencia de un principio activo denominada Rotenona.

6

La gran ventaja de este principio sobre otros ya conocidos, es el ser inocuo para los animales de sangre caliente como el hombre y los animales domésticos, y permite su empleo para el control de plagas hortícolas, frutales y ganaderas.

MITCHELL (17), al comparar formas diferentes de utilización, señala que "Los polvos de raíz de cube dan una solución mas jabonosa y por esto la solución es mas penetrante que la del extracto.

HERRERA A.J. (11), considera al Spodoptera frugiperda, como la plaga más importante del maíz no solo por la intensidad de los daños sino también por la continuidad con que se presenta.

SARMIENTO (23), indica que el Spodoptera frugiperda "Cogollero" es una de las plagas más importantes y más comunes del maíz, se presenta durante casi todo el período vegetativo, localizandose principalmente en el cogollo.

KING y SAUNDERS (17), dicen el Spodoptera frugiperda (J.E Smith), gusano cogollero; con huéspedes en Maíz, Sorgo, Cuitivos, malezas, como Elysius indica y otros pastos. Esta distribuido tanto en Estados Unidos México, América Central, El Caribe y América del Sur. Su presencia es universal pero de importancia variable, ciertas áreas son más susceptibles que otras y pueden presentar apariciones locales en cualquier época.

7

Las plantas jóvenes saludables, pueden a menudo recuperarse de la defoliación que les provoca daño, también pueden ser debilitadas y destruidas por completo, en plantas mayores defoliadas se retrasan seriamente, las flores y mazorcas sufren daño.

DIAZ (10), la magnitud de los daños ocasionados por plagas varía de un año a otro con las condiciones climáticas, épocas de siembra, variedades y medidas de control; los daños se estima en un promedio de 28% de pérdidas anuales.

Las plagas claves que se presentan todos los años y en poblaciones altas son: Spodoptera frugiperda que ataca a las plantas desde los 15-20 cm. de altura; siendo sus ataques más severos en plantas pequeñas y a partir de los 50 cm. Heliothis zea es el mazorquero, Euxesta sp mosca de la mazorca, Blasmodiplosis lignosellus gusano picador entre otras.

CAMPDS (8), en trabajos realizados en la Molina Lima se encontró 10% de parasitismo natural por moscas tachinidae, género Winthemia sp y la especie Archytas marmoratus. la Winthemia parasita también a Prodenia eridania P. sunia GÜen, Feltia sp y Anomis texana Riley.

BENGOLEA (3), en resultados de 3 ensayos del control de Cogollero muestran una mezcla de aceite mineral(1.5%) + rotenona (polvo de cube) el 5% de rotenona a razón de 50 g/l de aceite) en el cultivo de maíz.

⑩

CISNEROS y FUKUDA (09), consideran que la rotenona es el insecticida que menos peligro presenta para la fauna beneficiosa y, a la vez que es efectiva contra la mosca blanca, controla pulgones y en cierto grado ácaros en dosis muy bajas; a parte que el aceite de la mezcla aceite rotenona controla muchas querezas, usó 4 dosis de rotenona y 2 dosis de aceite emulsionable contra la mosca blanca de los cítricos.

Encontró que tanto la dosis de aceite como la de rotenona tiene efecto en la eficiencia de las mezclas, usó rotenona 6,2% de 50 a 60 g en 100 l de aceite agrícola 0,5% se logró un control de 44 a 92%.

## IV.- MATERIALES Y METODOS

4.1. MATERIALES4.1.1. PLANTA DE MAIZ.

Se realizó el experimento con la variedad 'Marginal 28-Tropical', en un distanciamiento de 0,8 m x 0,8 m. tres plantas por golpe. la siembra se realizó el 1 de Setiembre 1 993. En esta parte del año, se notó la ausencia de lluvias, coincidiendo con el momento propicio para la mayor incidencia de la plaga Spodoptera frugiperda.

4.1.2. PLANTA DE CUBE O BARBASCO.

4.1.2.1.- DESCRIPCION BOTANICA : dada por VARGAS M. (28)

Reyno : Vegetal  
Clase : dicotiledonea  
Familia : Barbaceae  
Género : Lonchocarpus  
Especie : utilis A.C.Smith.  
Nombre Vulgar : "Cube o Barbasco"

Arbusto o pequeño árbol al principio, y planta trepadora mas tarde.

Las raíces del cube son bastante largas y flexibles, predominando los diámetros medios de uno a tres cm. y de tendencia superficial. Algunas de estas raíces alcanzan longitudes de hasta tres metros y de diámetro variado pero uniforme.

10

Las raíces son de color café amarillento. Al cortar transversalmente se observa la corteza fibrosa de 1 mm. de espesor aproximadamente, color café, y al interior una masa de vasos visibles a simple vista, y de color más claro. También se observan radios medulares: casi no tienen raicillas.

En la raíz secundaria donde se encuentra en mayor cantidad el principio tóxico, la Rotenona, cuyo contenido varía con la edad, altitud, estado de conservación, etc.

#### 4.1.2.2. Suelo:

El cube es una planta poco exigente en suelos, de fácil adaptación, requiere suelo profundo, no inundable con pH de 4,2 a 6,4 para desarrollarse normalmente. Los mejores suelos para el cultivo del cube son las de ladera no muy pronunciada, con textura variable desde muy arenosa hasta completamente arcillosa, con buen drenaje y suficiente provisión de agua que no permita el desecamiento del terreno .

#### 4.1.2.3. Ecología:

Por su dispersión, el cube es una planta de clima tropical húmedo. Se desarrolla muy bien a temperaturas elevadas y con abundante precipitación.

Es conveniente para este cultivo, los climas cálidos con temperaturas medias de 25° a 30° C y precipitación de más de 2 m de lluvia al año. Los cubes de altura tienen



ii

una mayor concentración de rotenona. El límite de altitud para el cultivo del cube está entre los 1 200 a 1 500 m.s.n.m.

#### 4.1.2.4. Método de Propagación:

La única forma para propagar el cube ha sido la de estaca, utilizando la zona del tronco mas cercana al cuello si es posible con vestigios de raíces.

#### 4.1.2.5. Labores Culturales :

Se recomienda mantener el terreno libre de malezas.

#### 4.1.2.6. Cosecha :

El cube se cultiva principalmente por sus raíces, la práctica del cultivo en nuestra región ha sido cosechar las plantas a partir de los 3 años de edad hasta los 6 años, efectuándose las cosechas más comunes desde los 3.5 a 5 años.

Se ha establecido que a los 3 años la planta alcanza su máximo contenido de rotenona.

#### 4.1.3.- PLAGA. Spodoptera frugiperda, citada por URRELO P. (27).

##### 4.1.3.1.- Descripción Taxonómica.

Clase : Insecta  
Orden : Lepidóptera  
Familia : Noctuidae

12

Género : Spodoptera  
 Especie : fruqiperda (J.E Smith)

#### 4.1.3.2.- Ciclo de Vida.

a) Adultas: Son mariposas cuyas nembras presentan un color grisáceo con manchas oscuras y claras. La expansión de las alas anteriores varía de 3 a 5 cm.; presentando en cada ala una mancha oscura en forma de luna. El segundo par de alas es de color crema con una línea oscura.

- Longevidad en machos = 11 días
- Longevidad en hembras = 13 días
- Periodo de Preoviposición = 3 días (prepupa)
- Periodo de oviposición = 10 días (pupa)
- Capacidad de oviposición = 1 000 huevos

b) Huevo : Generalmente de color plumizo, forma esférica y con canales longitudinales paralelos entre si. Estos son depositados en masas, cada una de las cuales contiene aproximadamente 150 huevos recubiertos con escamas.

c) Larva : Con coloraciones que varían del ocre al verde claro; presentan tres líneas longitudinales oscuras con pelos blanco amarillentos; paralelos a éstas existen dos bandas dorsales claras y dos bandas laterales sombreadas. Durante su desarrollo desde la eclosión del huevo presentan 6 estadios larvales llegando a medir aproximadamente 4 cm.

13

d) Pupa : De color marrón, de paredes duras que detalla la forma del adulto. Mide aproximadamente 2 cm.

#### 4.2. METODOLOGIA

##### 4.2.1.- Descripción del Area

##### 4.2.1.1.- Posición Geográfica y Ubicación Política

###### a. Posición Geográfica

El área se encuentra ubicada geográficamente con las siguientes coordenadas:

Longitud Oeste: 76° 12'

Latitud Sur : 8° 22'

Altitud : 330 m.s.n.m.

###### b. Ubicación Política

Departamento : San Martín

Provincia : San Martín

Distrito : Banda de Shilcayo

Sector : Ahuashiyacu

##### 4.2.1.2.- Vías de Acceso

Se usó como vía de acceso la carretera Marginal Tarapoto-Juanjui Km. 3,5, desviándose a unos 300 m. a la margen izquierda.

##### 4.2.1.3.- Ecología

Según estudios realizados por HOLDRIDGE el área está clasificado como bosque seco tropical (bs-T).

4.2.1.4.- Clima

Presenta promedios anuales de :

- Pluviosidad : 1 234 mm..
- Temperatura : 26° C
- Humedad Relativa : 81.6 %

4.2.1.5.- Vegetación

El área se encontraba cubierta de especies herbáceas, aromáticas y arbóreas, predominando en su mayoría del tipo herbáceas (Purmas)

4.2.1.6.- Fisiografía

Fisiográficamente el paisaje natural del terreno se caracteriza por presentar una topografía casi plana.

4.2.1.7.- Suelo

Análisis Físico Mecánico.

CUADRO Nº 01:

% Arena	% Arcilla	% Limo	Profund. (cm)
71,20	18,2	10,6	30

CUADRO Nº 02

Análisis Químico

pH	% M . D	P ppm	Al meq/100 g
5,3	1,46	4,25	0,8

15

FUENTE: Laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de San Martín.

TEXTURA: Método del Hidrómetro

pH : Potenciómetro

% de M.O: Colorímetro

P : Espectrofotómetro

Al : Titulación

#### 4.2.2.- Diseño Experimental :

En el presente trabajo se utilizó el Diseño Completamente al azar con desigual número de unidades experimentales por tratamientos (tres tratamientos y cuatro repeticiones).

Modelo Matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde :

$Y_{ij}$  : Resultado de una repetición y tratamiento cualquiera.

$\mu$  : Media de la población

$T_i$  : Efecto de  $i$  - ésimo tratamiento

$E_{ij}$  : Desvío de la  $j$ - ésima repetición del  $i$  - ésimo tratamiento

#### 4.2.2.1.- De los Tratamientos:

- a) Se usó solamente la raíz de cube principalmente las secundarias de 2 cm. de diámetro aprox. con una edad de tres años y medio: las raíces procedieron, del Distrito de Sauce Provincia y

16

Departamento de San Martín. Con tres tratamientos y cuatro parcelas testigos adicionales sin aplicación, que no entra en el análisis estadístico:

- B0 = 0 g de cube - testigo (sin aplicación).
- B1 = 30 g de cube / 15 litros de agua
- B2 = 60 g de cube / 15 litros de agua
- B3 = 90 g de cube / 15 litros de agua

b) Distribución de los Tratamientos

La distribución de las unidades experimentales se realizó al azar.

c) Esquema del Análisis de Varianza (S)

CUADRO Nº 03:

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	F
TRATAMIENTOS	t-1			
ERROR	t(r-1)			
TOTAL	rt - 1			

d) Características del Campo experimental

- Diseño del campo Experimental

Se distribuyó de la siguiente manera

- Unidades Experimentales : 12 <sup>12</sup>
- Distancia entre unidades Experimentales : 1,20m <sup>1,20m</sup>
- Ancho de la unidad experimental : 4,80m <sup>8,0m</sup>
- Largo de la unidad experimental : 4,80m <sup>6,0m</sup>
- Area total de unidades experimentales(m<sup>2</sup>):23,04 <sup>480m</sup>



17

- Nº de plantas /unidad experimental	: 98 50
- Nº total de plantas <del>experimental</del>	: 1 176 260 <sup>7</sup>
- Nº total de plantas a evaluar	: 600
- Nº de plantas/unidad experimental	: 50
- Distancia entre plantas	: 0.80m 0.4
- Distancia entre líneas	: 0.80m 2m
- Area neta total del experimento	: 276.48 576 <sup>m²</sup>
- Hileras por parcela	: 7 4
- Nº de plantas/hoyo	: 2 2

#### 4.2.2.2.- Estado de la planta a la adición.

Las plantas presentaron una desuniformidad de altura (promedio de 37,5 cm), momento en que se presentó el ataque del "Cogollero" (Spodoptera frugiperda), en la mayoría de las plantas; tamaño alcanzado a 30 días de sembrado (primer estado fenológico).

El experimento fue realizado entre los meses de Setiembre-October 1 993; presentándose marcada ausencia de lluvias.

#### 4.2.3.- Conducción del Experimento

Se realizó las labores siguientes.

##### 4.2.3.1.- Preparación del Terreno:

###### a) Desmonte.

El area se encontraba cubierto de una vegetación, tipo herbácea (punas) en su mayoría; procediéndose a la limpieza del terreno.

18

b) Siembra.

Una vez preparado el área del experimento, se realizó la siembra del maíz el 01-09-93, con tacarpo; la distancia entre golpes fue de 0,80 m x 0,80 m. colocando 3 granos de maíz/hoyo.

A los 24 días de la siembra y cuando las plantas alcanzaron una altura promedio de 17,5 cm, se procedió al desahije, quedando dos plantas por golpe.

c) Labores Culturales.

Control de malezas, se realizó a los 15 días de la siembra, manualmente.

El aporque se realizó el mismo día del desahije, a los 24 días de la siembra, para evitar el acame.

4.2.3.2.- Obtención del Producto a emplearse:

Para la elaboración del Producto (cuba en polvo), se utilizó las raíces secundarias de 2 cm. aprox. de diámetro. Realizándose las operaciones siguientes:

Obtenido las raíces de la planta, se cortó y picó las raíces para facilitar su secado. Luego, fue puesto en una estufa eléctrica a 50°C como máximo durante 24 horas; pasado este tiempo, se procedió a la molienda en una máquina molidora manual. Obtenido el producto

19

molido se realizó el tamizado con malla N° 125. Se guardó en depósitos herméticamente cerrados, para evitar su humedecimiento. Este proceso se llevo acabo en el laboratorio de suelos de la Estación Experimental "El Porvenir". La molienda tamizado y envasado se realizó en una vivienda particular de un agricultor colaborador usando un molino manual de granos.

#### 4.2.3.3.- Infestación de Plantas.

Para la realización de éste experimento era necesario que todas las plantas se encontrasen con ataque del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E Smith), para lo cual se hizo una evaluación de toda el área experimental encontrando alguna de ellas sanas y sin larvas de cogollero. Se infestó con larvas en las plantas sin cogollero para lograr uniformizar población para cada tratamiento y repetición; éste proceso de infestación se realizó una sola vez 24 horas antes de la aplicación del producto cube una larva por planta mediante la recolección de larvas de un campo de maiz vecino al área experimental infestado con el cogollero.

#### 4.2.3.4.- Aplicación del Producto.

En esta labor se utilizó los siguientes materiales:

- Fumicadora.
- Baldes.
- Medidor de un litro.
- Polvo de cube o barbasco. 30g<sup>(\*)</sup>, 60g<sup>(\*)</sup> y 90g<sup>(\*)</sup>.
- Agua.

Se procedió de la siguiente manera:

Cada repetición del experimento tenía un área de 23,04 m<sup>2</sup> con 98 plantas. se preparó una solución para el área experimental, relacionándolo con la hectárea. De tal manera, que la solución aplicada por planta, tenía una concentración de 0,048 g, 0,096 g y 0,144 g de cube molido por tratamiento respectivamente, en 12,8 cc de agua por planta:

98 plantas/repetición x 12,8cc de solución/planta = 1 254 cc soluc./repetición.

De acuerdo a la distribución experimental se procedió a fumigar, uniformemente toda la parte foliar de las plantas, que alcanzaron una altura promedio de 47,50 cm. se procedió de igual manera con las otras unidades experimentales.

21

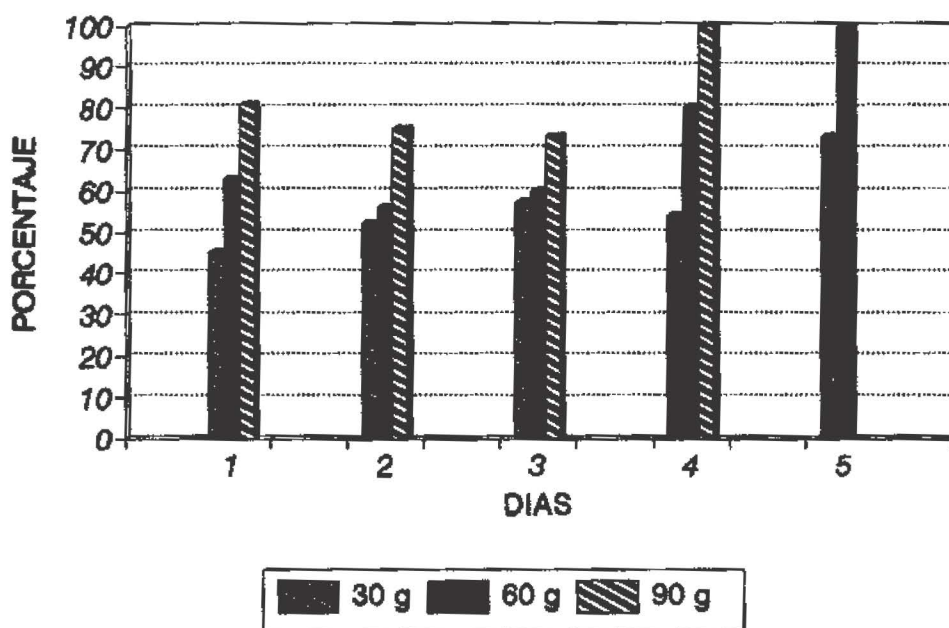
#### 4.2.3.5.- Variables a Evaluarse

Las evaluaciones se iniciaron el 2 de octubre de 1993 al siguiente día de la aplicación y solamente las plantas centrales. Se evaluaron las variables siguientes.

- Var 1. Número de larvas Muertas a 1 dda
- Var 2. Número de larvas Muertas a 2 dda
- Var 3. Número de larvas Muertas a 3 dda
- Var 4. Número de larvas Muertas a 4 dda
- Var 5. Número de larvas Muertas a 5 dda

\* dda : días después de la aplicación.

**GRAF. 1: RESUMEN DE PORCENTAJE DE LARVAS MUERTAS. TRATAMIENTO POR DIA**







V.- RESULTADOS

CUADRO Nº 04: ANALISIS DE VARIANCIA: VARIABLE 1: NUMERO DE LARVAS MUERTAS (1dda)

FUENTE	G.L	S.C	C.M	Fo.	SIGNF.
TRATAMIENTO	2	922,25	461,13	44	* *
ERROR	9	94,30	10,48		
TOTAL	11	1016,25			

Ft = 95% = 4,26  
99% = 8,02

\* \* Altamente significativo

CUADRO Nº 05: PRUEBA DE DUNCAN: VARIABLE 1: NUMERO DE LARVAS MUERTAS (1 dda)

t30	t60	t90
45,0	54,3	60,7
40,4	47,3	63,4
38,1	53,1	66,4
46,1	54,3	64,9

Promedio	42,4	52,25	63,85
Cv	3,82	3,10	2,54
Sx	1,62	1,62	1,62
%	0,45	0,63	0,81

El Tratamiento de 90 g. presenta diferencia significativa al tratamiento de 30 y 60 g. al igual que el tratamiento de 60 g muestra diferencia significativa al tratamiento de 30 g de acuerdo a la prueba de Duncan.

CUADRO Nº 06: ANALISIS DE VARIANCIA: VARIABLE 2: NUMERO DE LARVAS MUERTAS (2dda)

FUENTE	D.L	S.C	C.M	Fo.	SIGNF.
TRATAMIENTO	2	422,42	211,21	10,10	* *
ERROR	9	188,24	20,92		
TOTAL	11	610,60			

Ft = 95% = 4,26  
99% = 8,02

\* \* Altamente significativo

CUADRO Nº 07: PRUEBA DE DUNCAN: VARIABLE 2: NUMERO DE LARVAS MUERTAS (2 dda)

	t30	t60	t90
	41,55	50,18	60,00
	47,87	56,17	56,79
	49,60	48,45	60,00
	45,00	39,82	62,03

romedio 46,01 48,66 59,71

Cv 5,00 4,71 3,84

Sx 2,29 2,29 2,29

% 0,52 0,56 0,75

De acuerdo a la prueba de Duncan se comprobó que el tratamiento 90 g presenta una diferencia significativa con el tratamiento de 30 y 60 g. El tratamiento de 60 g no muestra diferencia significativa con el tratamiento de 30 g.

CUADRO Nº 08 : ANALISIS DE VARIANCIA: VARIABLE 3: NUMERO DE LARVAS MUERTAS (3dda)

FUENTE	G.L	S.C	C.M	Fo.	SIGNIF.
TRATAMIENTO	2	1472,43	736,21	31,67	* *
ERROR	9	209,27	23,25		
TOTAL	11	1681,70			

Ft = 95% = 4,26  
 99% = 8,02  
 \* \* Altamente significativo

CUADRO Nº 09: PRUEBA DE DUNCAN: VARIABLE 3: NUMERO DE LARVAS MUERTAS (3 dda)

	t30	t60	t90
	53,13	57,42	54,94
	47,29	49,02	90,00
	47,29	45,00	45,00
	49,60	50,77	45,00

Promedio	49,3	50,60	58,74
Dv	4,90	4,76	4,10
Sx	2,41	2,41	2,41
%	0,57	0,60	0,73

El tratamiento de 90 g. presenta diferencia significativa con el de 30 g más no con el de 60 g. Al igual que el tratamiento de 60 g no muestra diferencia significativa con el de 30 g.

CUADRO Nº 10 : ANALISIS DE VARIANCIA: VARIABLE 4: NUMERO DE LARVAS MUERTAS (4dda)

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F <sub>0</sub> .	SIGNIF.
TRATAMIENTO	2	3108,35	1554,18	11,57	* *
ERROR	8	1209,43	134,38		
TOTAL	10	4317,80			

F<sub>t</sub> = 95% = 4,46  
 99% = 8,65  
 \* \* Altamente significativo

CUADRO Nº 11: PRUEBA DE DUNCAN: VARIABLE 4: NUMERO DE LARVAS MUERTAS (4 dda)

t30	t60	t90
50,77	45,00	90,00
54,94	90,00	---
45,00	60,00	90,00
39,23	60,00	90,00

Promedio	47,49	63,75	90,00
Cv	12,21	9,10	7,43
Sx	5,80	5,80	6,69
%	0,54	0,80	100,00

De acuerdo a la Prueba de Duncan se comprobó que el Tratamiento de 90 g. presenta diferencia significativa al de 30 y 60 g. El tratamiento de 60 g no presenta diferencia significativa con el de 30 g.

CUADRO Nº 12 : ANALISIS DE VARIANCIA: VARIABLE 5: NUMERO DE LARVAS MUERTAS (5dda)

FUENTE	G.L	S.C	C.M	Fo.	SIGNIF.
TRATAMIENTO	1	1681,08	1681,08	6,13	N.S
ERROR	5	1370,75	274,15		
TOTAL	6	3051,83			

Ft = 95% = 6,61  
N.S No significativo

CUADRO Nº 13: PRUEBA DE DUNCAN: VARIABLE 5: NUMERO DE LARVAS MUERTAS (5 dda)

t30	t60
45,00	90,00
45,00	---
54,74	90,00
90,00	90,00

Promedio	58,69	90,00
Cv	14,11	10,70
Sx	8,28	9,60
%	0,73	100,00

De acuerdo a la prueba de Duncan el Tratamiento de 60 g. presenta diferencia significativa al de 30 g.

## VI.- DISCUSION

Al observar nuestro resultado y comparando con trabajos similares o afines se dice lo siguiente:

- 1.- Los cuadros Nº 4, 6, 8, 10 y 12, de resultados, nos reporta la mortandad de larvas del primer día al 5to día; notándose claramente en los cuadros 4, 6, 8 y 10 altamente significativo y no significativo en el cuadro 12. La aplicación del polvo de cube nos demuestra la mortandad de las larvas del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E Smith) y guarda relación directa con la concentración, y con los resultados de los trabajos de Bengolea (3), Cisneros y Fukuda (9), Mithchell (17).
- 2.- De acuerdo con la prueba de Duncan se puede afirmar que el tratamiento de 90 g es el que ha sobresalido, existiendo significancia estadística entre los tratamientos de 30 y 60 g, como nos muestra los cuadros 05, 07, 09, y 11; el cuadro 13 nos indica que el tratamiento de 60 g es estadísticamente significativo al tratamiento de 30 g, relacionandolo con trabajos de Jones (13), Campbell y Colaboradores (7), Kinge (15).
- 3.- De acuerdo a la gráfica de % de larvas muertas por día, se observa una gran diferencia entre los tratamientos, los que nos indica que a mayor concentración en la aplicación del producto cube en polvo se logra mayor efectividad (mortandad) a los primeros días de la aplicación.



## VII.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1.- Las diferentes dosis de polvo de cube utilizada, tiene efecto positivo en el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E Smith), hasta los 5 días de la aplicación; las aplicaciones de mayor concentración logran mayor control que las dosis más bajas y su efecto es más rápido notándose desde el 1er día hasta el 5to día.
- 2.- Después de la aplicación del producto cube en polvo se observó la ausencia de insectos diferentes al gusano Cogollero Spodoptera frugiperda (J.E Smith).
- 3.- Se ha observado que la presencia del ataque del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E Smith), es mayor cuando las temperaturas del medio ambiente es elevada y con ausencia de lluvias.

## VIII.- RECOMENDACIONES

- 1.- Divulgar el uso de polvo de cube como medio de control natural alternativo a los productos químicos sintéticos
- 2.- Realizar trabajos de investigación con diferentes especies que contengan rotenona pero que no sea Lonchocarpus.
- 3.- Que se efectúe trabajos de investigación con cube o barbasco en diferentes cultivos e insectos.
- 4.- Realizar trabajos de investigación con cube o barbasco en concentraciones menores de 30 g, debido a efectos negativos que puede haber en los microorganismos del suelo.
- 5.- Para el control del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E Smith) se recomienda al agricultor el uso de 3 kg de polvo de cube para cubrir una hectárea de cultivo, es decir 0,096 g por mochila de 15 l.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó entre los meses de agosto a octubre de 1993, en el sector de Ahuashiyacu, Distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia y Departamento de San Martín, situado a  $76^{\circ} 12'$  de longitud oeste,  $6^{\circ} 22'$  de latitud sur y una altitud de 330 metros sobre el nivel del mar.

Se evaluó el porcentaje de larvas muertas de gusano cogollero Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) de acuerdo a las concentraciones aplicadas.

La siembra del maíz se realizó con un distanciamiento de 0,80 m entre golpe y 0,80 cm entre líneas.

Las plantas sanas fueron infestadas con las larvas del gusano cogollero (una larva por planta), logrando uniformizar la población de cada tratamiento y repetición, para la aplicación del producto cube en polvo en diferentes concentraciones.

De acuerdo a los resultados del análisis estadístico se encontró diferencias altamente significativas en la mortandad de las larvas del gusano cogollero.

Mejor resultado se encontró con la concentración de 90 g. Se recomienda al agricultor el uso de 3 kg de polvo de cube para una hectárea de plantación.

## SUMMARY

The following work was realized between August and October 1993, in the Ahuashiyacu sector, Banda de Shilcayo District in the San Martín Province and Department, situated at 76 a 12' Longitude West 6a 22' Latitude South and 330 meters height above sea level.

We evaluated the percentage of died larvae from Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) grubs which attack the heart of the plants, according to the applied concentrations.

The corn sowing was realized with a 0,80 meter distance between holes and 0,80 centimeter between the rows.

The healthy plants were infested with larvae of Spodoptera frugiperda grubs (one larva for each plant), managing standardize the population in each treatment and repetition, for the application of the "cube" product in powder in different concentrations.

According to the statistical analysis results we found highly significant differences in the death rate of the grubs' larvae.

The best result was obtained with the 90 g concentration. we recommend to the agricultor the use of 3 kg "cube" powder for one planting hectare.

IX. BIBLIOGRAFIA

- 1). ALLEN, W.R, LETTER ADDRESSED TO N.E. MCINDOO, (1 921);  
Winona Lake, Indiana.
- 2). AMBROSE, A.M y HAAG, H.B.(1 936); Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 23; 815 - 820 pp.
- 3)✓ BENGOLEA, O, (1 965), Notas sobre Orthezia olivicolca sp (Homop. : Ortheziidae), plaga del olivo en el Perú. Rev. Per. Ent. Agr. Vol. 8, Nº 1: 1-44.
- 4). BIRDSALL, R.W.(1 933); Industrial and Engineering Chemistry; Vol. 25; 642 pp.
- 5)./ BIRDSALL B. y LOBATON, M. (1 945), EL Porvenir del Lonchocarpus utilis (cube) en el Perú. Lima - Perú. 93 pp
- 6). CALZADA B. J. (1 981), Métodos Estadísticos para la Investigación. Lima, La Molina, Universidad Nacional Agraria. 643 pp.
- 7)✓ CAMPBELL, F.L; SULLIVAN, W.N. JONES, H. A., (1 934);  
Mencionados por Peet, C.H. Soap. Vol. 10, Nº 3, 85 pp y Nº 4, 83 pp.
- 8). CAMPOS P.J. (1 965). Investigaciones sobre el control biológico del "Cogollero del maiz", Spodoptera frugiperda ( J.E.smith) y otros Noctuides, Rev. Per. Ent. Agr. 126-130.

- 9). CISNEROS, F.V y FUKUDA D,F (1 965), Efectos de mezcla de Rotenona y Aceites Emulsionables contra la mosca Blanca de los citricos, *Aleurothrisus floccosus* Quamint (Homop: Aleurodidae), Rev. Per. Ent. Agr., Vol 8 N° 1: 76-80
- 10). DIAZ, B. M (1 986) Logros y Proyecciones del Departamento de Entomología de la Estación Experimental Agrícola "La Molina", Seminario: "Logros y Proyecciones en la Investigación Agropecuaria de la E.A. "La Molina", 14-16 Jul. 17 10 p.
- 11). HERRERA A. J. (1979), Principales Plagas del Maíz, Boletín Especial de la Dirección de Agricultura y Ganadería del Perú.
- 12). JONES, H.A (1 933), Journal of the Washington Academy of Science, vol. 23, 36 p.
- 13). JONES, H.A. GERSDORFF, W.A, GOODEN, E.L., CAMPBELL, F.L. y SULLIVAN, W.N., (1 933), Journal of Economic Entomology, Vol. 26, 451 pp.
- 14). KILLIP, EP, (1 932), Letter From Smithsonian Institution, Washington, D.C, to Mr William crowe, in regard to the growing of cube along the Amazon River.
- 15). KING, A. B. S y SAUNDERS J. L. (1 984) Las plagas invertebradas de cultivos alimenticios anuales en America Central London; Overseas Development. Administration.
- 16). LAAN, P.A, VAN DER (1 935), Indische Mercur, Vol.58. 257pp



- 17). MITCHELL, J.F. (1 936), Informe sobre resultados de ensayo de utilización del cube como parasiticida en la ganadería. Pachamayo, Junin - Perú.
- 18). PENICK, S.B. & CO. DE NEW YORK (1 934), Folleto, "Rotenona" y Derris el nuevo y confiable insecticida" 7 pp.
- 19). REATEGUI, PABE. N. (1 935), Boletín de la Dirección de Agricultura, Ganadería y Colonización. Año V Nº 19, 55-59 p.
- 20). ROARK, R.C., (1 936), "Lonchocarpus Species (Barbasco, Cube, Haiari, Nekoe and Timbo) Used as insecticides" U.S. Department of Agriculture, Bureau of Entomology and plant quarantine, División of Insecticide Investigations, Publicación mimeografiada, Nº 367, 133 pp.
- 21). ROARK, R.C., (1 933), Industrial and Engineering Chemistry Vol. 25, 639 pp.
- 22). ROJAS T.M. (1 991), Métodos Estadísticos para la Investigación. UNSM. Tarapoto - Perú. 190 p.
- 23). SARMIENTO, M.J. Directivas para evaluar las plagas del Maíz, Universidad Nacional Agraria "La Molina" - Lima.
- 24). TOWNSEND, D.C. (1 929), Letter addressed to R.C. Roark, Insecticide, División, Bureau of chemistry and soils, U.S. Department of Agriculture, by the American Commercial At tache at Lima - Perú.
- 25). TOSI, J.A. (1 960), Zonas de vida natural del Perú, IICA, Lima, 272 p.

- 26). UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE, BUREAU OF FOREIGN AND DOMESTIC COMMERCE, (1931), World Trade Notes of Chemicals and allied Products, Vol. 5, No 29, 7 p.
- 27). URRELO R. (1991), Las Plagas del maíz, Boletín de Agronomía de la UNAS - Area Sanidad Vegetal.
- 28). VARGAS, M.J. (1948), Cube - Requerimientos Ecológicos y Forma de cultivo, Boletín No 16 del Ministerio de Fomento. Capítulo II.
- 29) VILLARREJO A. (1994), "Así es la Selva", CETA, Centro de estudios Tecnológicos de la Amazonía; Iquitos-Perú. 330 p.
- 30). WEBERBAUER, A. Plantas tóxicas que sirven para la pesca en el Perú. Inc. en la circular No 22 de la Estación Experimental Agrícola de la Molina, Lima-Perú, 291 p.

A N E X O S

EVALUACION DE NUMERO DE LARVAS CON SUS RESPECTIVAS TRANSFORMACIONES.

CUADRO Nº 14: PORCENTAJE DE LARVAS MUERTAS (1 dda)

	Nº LARVAS VIVAS	Nº LARVAS MUERTAS	%	Arc Sen Jx
T30	50	25	0,50	45,00
	50	21	0,42	40,40
	50	19	0,38	38,10
	50	26	0,52	46,10
T60	50	30	0,66	54,30
	50	27	0,54	47,30
	50	32	0,64	53,10
	50	33	0,66	54,30
T90	50	38	0,76	60,70
	50	40	0,80	63,40
	50	42	0,84	66,40
	50	41	0,82	64,90

CUADRO Nº 15: PORCENTAJE DE LARVAS MUERTAS (2 dda)

	Nº LARVAS VIVAS	Nº LARVAS MUERTAS	%	Arc Sen Jx
T30	25	11	0,44	41,55
	29	16	0,55	47,67
	31	18	0,58	49,60
	24	12	0,50	45,00
T60	17	10	0,59	50,18
	23	16	0,69	56,17
	18	10	0,56	48,45
	17	07	0,41	39,82
T90	12	09	0,75	60,00
	10	07	0,70	56,79
	08	06	0,75	60,00
	09	07	0,78	62,03

CUADRO Nº 16: PORCENTAJE DE LARVAS MUERTAS (3 dda)

	Nº LARVAS VIVAS	Nº LARVAS MUERTAS	%	Arc Sen Jx
T30	14	09	0,64	53,13
	13	07	0,54	47,29
	13	07	0,54	47,29
	12	07	0,58	49,60
T60	07	05	0,71	57,42
	07	04	0,57	49,02
	08	04	0,50	45,00
T90	10	06	0,60	50,77
	03	02	0,67	54,94
	03	03	1,00	90,00
	02	01	0,50	45,00
	02	01	0,50	45,00

CUADRO Nº 17: PORCENTAJE DE LARVAS MUERTAS (4 dda)

	Nº LARVAS VIVAS	Nº LARVAS MUERTAS	%	Arc Sen Jx
T30	05	03	0,60	50,77
	06	04	0,67	54,94
	06	03	0,50	45,00
	05	02	0,40	39,23
T60	02	01	0,50	45,00
	03	03	1,00	90,00
	04	03	0,75	60,00
	04	03	0,75	60,00
T90	01	01	1,00	90,00
	00	00	0,00	00,00
	01	01	1,00	90,00
	01	01	1,00	90,00

CUADRO Nº 18: PORCENTAJE DE LARVAS MUERTAS (5 dda)

	Nº LARVAS VIVAS	Nº LARVAS MUERTAS	%	Arc	Sen Jx
T30	02	01	0,50		45,00
	02	01	0,50		45,00
	03	02	0,66		54,74
	03	03	1,00		90,00
T60	01	01	1,00		90,00
	00	00	0,00		00,00
	01	01	1,00		90,00
	01	01	1,00		90,00



COSTO DE PRODUCCION : 1 Ha de BARBASCO : MANEJO TRADICIONAL

FECHA : MAYO 1, 994.

LABORES	UNID MEDIDA	COSTO UNIT. S/.	CANT.	COSTO PARCIAL
Rozo, corta y quema	Jornal	5	27	135,0
Siembra	Jornal	5	12	60,0
Deshierbo	Jornal	5	80	400,0
Cosecha	Jornal	5	120	600,0
Secado	Jornal	5	10	50,0
Transporte				160,0
			Total	S/. 1 405,0

Rendimiento : 2 kg raiz fresca por planta

Rendimiento : 3 500 kg de raiz seca/ha

Precio de producción : 0,40 nuevo sol/kg.

Precio de compra del acopiador : 0,90 nuevo sol/kg

Precio total del barbasco, entregado : S/. 3 150,00

Ganancia del productor S/. : 3 150 - 1 405 = 1 745,0

COSTO DEL BARBASCO MOLIDO COMO MATERIA PRIMA DE FUMIGACION

Precio de compra del comercializador S/. 0,90.

Corte, Picado, calentado y molido S/. 1,00.

Total por kilo molido S/. 1,90.

Si utilizamos como promedio de 2,00 kg en bruto; luego de su procesamiento, obtenemos 1,50 kg de materia prima, lista para su utilización, estaríamos gastando S/.3,80 nuevos soles para una hectárea.

COSTO COMPARATIVO DE INSECTICIDA Vs BIOCIDA POR Ha.

CARBARYL 85% (SEVIN)

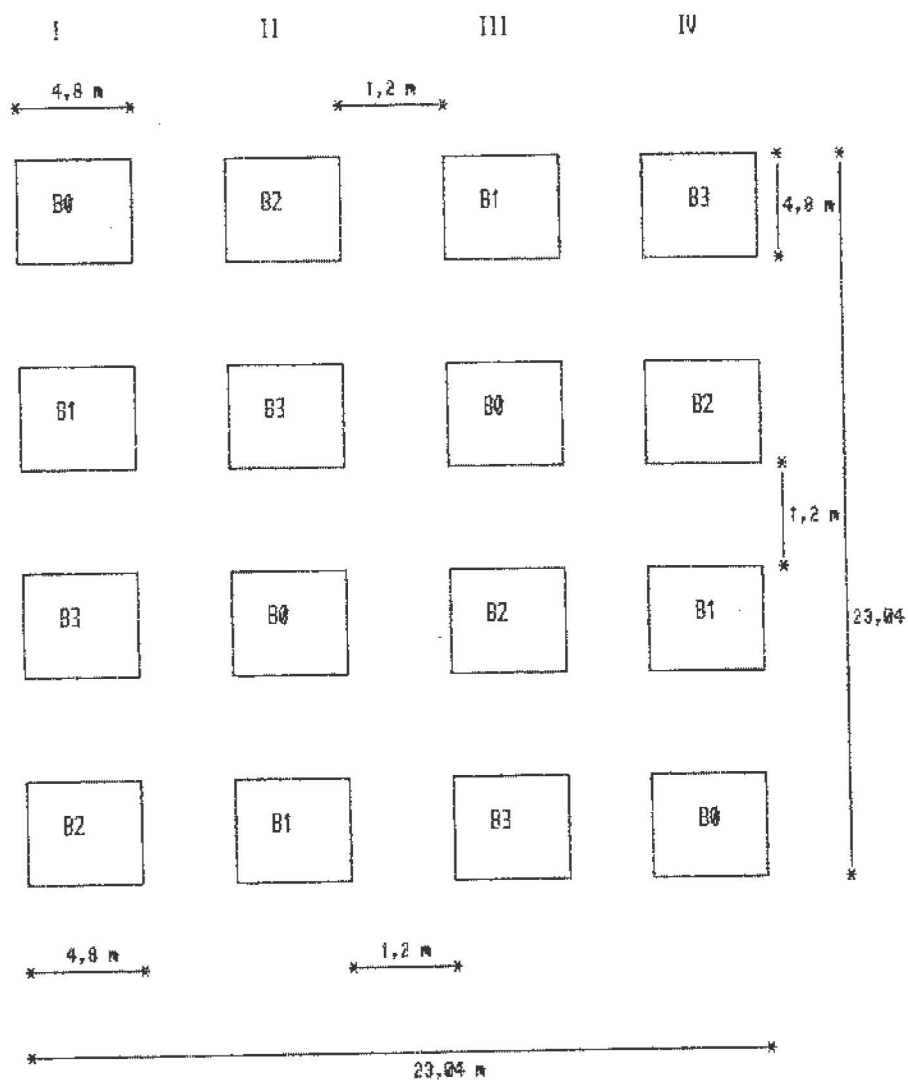
LABORES	UNID MEDIDA	COSTO UNIT. S/.	CANT.	COSTO PARCIAL
Carbaryl 85% (Sevin)	Kg	30,00	1	30,00
Aplicación	Jornal	5,00	4	20,00
Acarreo de agua	Jornal	5,00	2	10,00
			Total S/.	60,00

FUENTE: Estación Experimental "El Porvenir"

CUBE O BARBASCO

LABORES	UNID MEDIDA	COSTO UNIT. S/.	CANT.	COSTO PARCIAL
Cube o Barbascos	Kg	1,90	3	5,70
Aplicación	Jornal	5,00	4	20,00
Acarreo de agua	Jornal	5,00	2	10,00
			Total S/.	35,70

DISEÑO EXPERIMENTAL



LEYENDA:

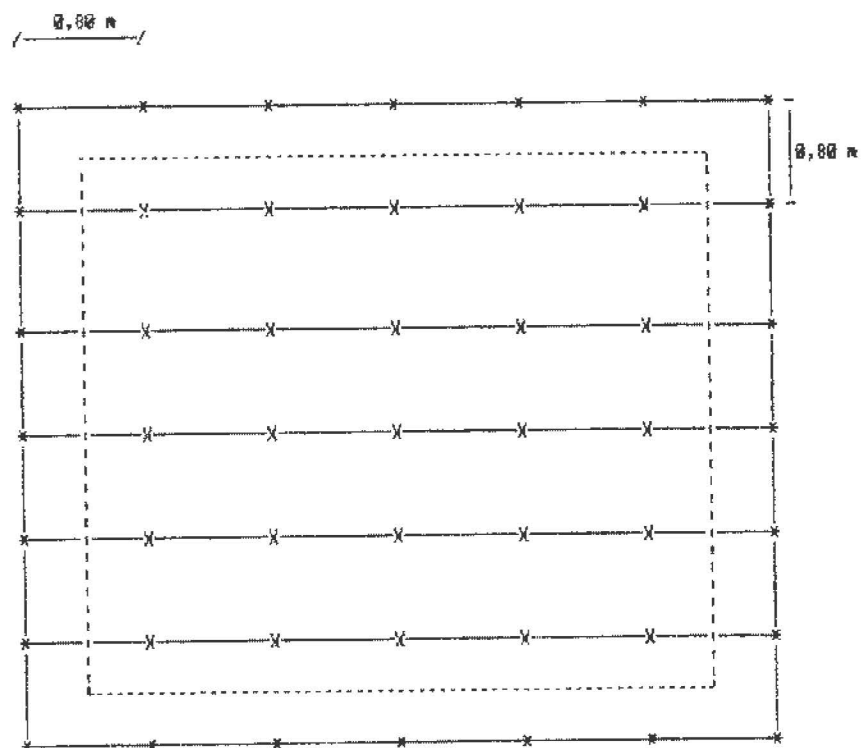
B0 : Parcela adicional testigo, tratamiento que no entra en el diseño experimental

B1 : 30 g polvo de cube

B2 : 60 g polvo de cube

B3 : 90 g polvo de cube

## DISEÑO DE UNIDAD EXPERIMENTAL



CLAVE :

X : Plantas en tratamiento

\* : Plantas en bordes

45

DATOS DE PRECIPITACION DE LOS MESES DE EJECUCION DEL  
EXPERIMENTO (Agosto - Noviembre 1 994).

DATOS	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
PRECIPITACION MENSUAL	28	37,00	19,00	73,00
TOTAL				139,00