



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

“ Efecto de la Siembra de Yuca (Manihot  
esculentus Crantz - ) en Hileras Dobles  
Asociada con Caupi (Vigna unguiculata  
L- Walp - ) Sobre el Rendimiento y el  
Indice Equivalente de Tierra en el  
Bajo Mayo ”

Tesis Para Optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias

Luis Alberto Petreli Paredes

PROMOCION 1 993

TARAPOTO — PERU

*Comprobado  
100p.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE AGRONOMIA

" EFECTO DE LA SIEMBRA DE YUCA (Manihot  
esculentus Crantz.) EN HILERAS DOBLES  
ASOCIADA CON CAUPI (Uigna unguiculata  
L. Walp.) SOBRE EL RENDIMIENTO Y EL  
INDICE EQUIVALENTE DE TIERRA EN EL  
BAJO MAYO "

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL  
INGENIERO AGRONOMO

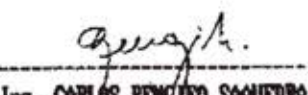
PRESENTADA POR EL BACHILLER EN CIENCIAS AGRARIAS  
LUIS ALBERTO PRETELL PAREDES

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO

  
Ing. PEDRO MIGUEL NONCAÑI NORI  
PRESIDENTE

  
Ing. OTILIO C. CHAY TOYCO  
MIEMBRO

  
Ing. ALFREDO SOLORZANO HOFFMANN  
MIEMBRO

  
Ing. CARLOS RENATO SAAVEDRA  
ASESOR

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES, SEVERIANO Y JULIA;  
CON CARINO Y AMOR.

A MIS HERMANOS, VICTOR  
ANDRES, CARLOS ENRIQUE,  
LUZ ANGELICA Y JORGE  
ARMANDO.

### AGRADECIMIENTOS

- 1.- Al Ingeniero Agrónomo Carlos Rengifo Saavedra, patrocinador del presente trabajo.
- 2.- Al Ingeniero Agrónomo Manuel Antonio Navarro Vásquez, por su colaboración en el análisis e interpretación de los análisis de suelo.
- 3.- Al Licenciado en Estadística José Luis Ramírez del Aguila por su colaboración en la interpretación estadística de los resultados obtenidos.
- 4.- A mis amigos Oscar Ricardo Cubas Cubas, Ever Macedo Flores, Maritza Ruiz Piña, Edwin Neil Marina Trigoso y Lisle Karol Aspajo Mori, Mario Flores Sánchez, por su colaboración en la ejecución de las labores de campo del presente trabajo.
- 5.- A mis amigos Jacson Vásquez Ruiz y César Amado Chávez Velarde por el apoyo que me brindaron durante la realización de mis estudios superiores.

## C O N T E N I D O

	Pág.
INTRODUCCION .....	06
OBJETIVOS.....	08
REVISION BIBLIOGRAFICA .....	09
MATERIALES Y METODOS .....	20
RESULTADOS .....	35
DISCUSION .....	51
CONCLUSIONES .....	59
RECOMENDACIONES .....	61
BIBLIOGRAFIA .....	62
RESUMEN .....	67
SUMMARY .....	69
ANEXOS .....	71

## I.- INTRODUCCION

Uno de los problemas prevalentes en nuestra región, es que se utiliza los suelo sin tener en cuenta su capacidad de uso mayor.

Esto hace que la agricultura sea una actividad desordenada, estableciéndose la mayoría de los cultivos con poca o ninguna consideración técnica, conllevando a obtener niveles de productividad muy bajos.

Por otro lado, la población sufre un déficit nutricional, tanto en relación al componente proteico, como al componente energético en su dieta alimenticia. En tal virtud es necesario diseñar y evaluar sistemas más eficientes de producción agrícola con cultivos que nos permitan proveer dichos componentes en la dieta de la población y aprovechar al máximo los recursos disponibles de nuestra zona, tratando así de obtener mayores rendimientos, y a la vez haciendo un uso racional y sostenido de los mismos.

La yuca es una planta de alta eficiencia en la producción de alimentos energéticos, siendo cultivada en monocultivo y asociada, principalmente con el frijol caupí, que es una leguminosa de alto valor nutritivo; siendo fuente de carbohidratos y proteínas, así como de sales minerales.

Un sistema de asociación yuca-caupí, tiene como propósito utilizar el suelo haciendo un uso racional del mismo, empleando variedades adaptadas a la zona, que a la vez permitan mejorar las condiciones físico-químicas de suelos degradados, mediante la incorporación de la biomasa que producen, a fin de obtener mayores ingresos, mejorando así las perspectivas económicas de los agricultores



**II.- OBJETIVOS**

- 2.1. Determinar el efecto de la siembra de yuca en hileras dobles intercalado con caupí sobre los rendimientos y el Índice Equivalente de Tierra.
- 2.2. Realizar el análisis económico de los tratamientos para determinar el sistema de producción de mayor rentabilidad con ambos cultivos.

## II.-REVISION BIBLIOGRAFICA.

### .1. LA YUCA Y CAUPI COMO CULTIVOS ALIMENTICIOS.

#### .1.1. LA YUCA.

La yuca, como cultivo alimenticio se siembra en casi todas las latitudes del orbe; siendo el continente africano el que mayor área sembrada tiene; y el Brasil el país con la más alta tecnología existente para el desarrollo agronómico de este cultivo.(15).

El MINISTERIO DE AGRICULTURA (14), menciona que en nuestro país, el cultivo de esta planta se distribuye a lo largo y ancho de casi todo el territorio peruano utilizándose para ello una tecnología media a baja, con rendimientos muy bajos.

ARPYSAMA (2), al referirse al cultivo de la yuca en nuestra zona, manifiesta que existe un gran potencial de tierras para el desarrollo de este cultivo; existiendo en la actualidad aproximadamente sólo 4.0 % de áreas sembradas, del total potencial para su cultivo.

10

El CENTRO DE ESTUDIOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DE LA AMAZONIA (3), menciona que en la zona de Iquitos, una plantación de yuca como monocultivo, utilizando una densidad de siembra de 10,000 plantas/Ha. reportó rendimientos de 10 TM./Ha. en promedio; todo esto utilizando una tecnología media a baja.

Por su parte VICTOR (24), da a conocer los siguientes resultados obtenidos en la Región San Martín, con un nivel tecnológico medio: En el sistema de producción monocultivo estacional seco y plantación en hileras, se obtuvieron rendimientos de 24,000 - 28,000 TM./Ha.

DIETRICH (10), refiriéndose al cultivo de la yuca, menciona que la siembra en hileras dobles, es una práctica aconsejable; porque además de aumentar la producción de raíces y almidón, junto con la rentabilidad, permite utilizar los espacios libres para el cultivo de otras especies como frijoles, soya, sorgo, mani, mijo, tabaco, entre otras.

PIRES DE MATOS et al.(20), reporta que en Bahía, Brasil, utilizando un sistema de siembra de yuca en doble hilera a un distanciamiento de 2.0 \* 0.60 \* 0.60 m., se han obtenido rendimientos, de hasta 39 TM/ha. en comparación al sistema tradicional de siembra, que obtuvo rendimientos de 22 Tn./ha. Estos rendimientos de yuca, al ser sembradas en hileras dobles, se debe, según el autor, que las plantas bajo este sistema aprovechan más eficientemente la luz solar al encontrarse por un lado sin competencia y haciendo uso del efecto conocido como "efecto de borde".

### 3.1.2. EL CAUPI

El frijol caupí, planta originaria de África Central y Occidental y en la actualidad difundido su cultivo en muchas zonas del mundo como ocurre en América Latina, posee una gran importancia alimenticia y nutritiva por los altos porcentajes de proteína que contiene (León citado por MELENDEZ (13)).

12

RIOS (22), menciona, que el cultivo de caupí, ofrece muchas ventajas en relación a otras leguminosas de grano, por poseer un corto periodo vegetativo, por adaptarse muy fácilmente a sistemas asociados de producción, y por tener relativa resistencia a plagas y enfermedades.

CORNEJO (8), detalla que el cultivo del caupí en nuestra zona se desarrolla en forma tradicional, obteniéndose niveles productivos de 500 - 700 Kg./Ha.

El mismo autor (8), refiriéndose al caupí variedad "San Roque" detalla que es una variedad precoz, de porte pequeño y con niveles productivos de hasta 1500 Kg./Ha.

### 3.2. GENERALIDADES SOBRE ASOCIACION DE CULTIVOS.

Según LEIHNER (12), la asociación de cultivos; es decir, la siembra de dos o más cultivos en la misma área ofrece diversas ventajas frente a los monocultivos.

Para el caso de cultivos asociados de ciclo vegetativo similar ofrece ventajas derivadas de la utilización del espacio; mientras que para la asociación de cultivos con ciclos vegetativos diferentes puede permitir una ganancia en el rendimiento total del sistema mediante un mejor aprovechamiento de las dimensiones, espacio y tiempo.

Este mismo autor (12), añade que, tanto en la asociación de especies de duración similar como en las especies de ciclo vegetativo diferente, la suma de las competencias interespecíficas es inferior a la suma de las competencias intraespecíficas de las mismas especies cuando se cultivan separadamente como monocultivo. Esta menor competencia interespecífica da origen al mayor rendimiento por planta, o bien a la mayor producción total por unidad de área.

ANDREWS Y KASSAM (1), por su parte; afirman que las asociaciones de cultivos de ciclo vegetativo similar, la ventaja en el rendimiento viene de una menor competencia "instantánea" por espacio tanto en la parte aérea como dentro del suelo.

## 14

En asociaciones de ciclos vegetativos diferentes, en cambio, las ventajas se originan de una menor competencia interespecífica por espacio y por tiempo en razón del rápido crecimiento del cultivo precoz y en función de una menor competencia intraespecífica por espacio y por tiempo debido al lento desarrollo del cultivo tardío.

MORENO Y HART (17), a su vez, manifiestan que los cultivos asociados, normalmente muestran una variabilidad en relación a los monocultivos en términos de biomasa total y de rendimientos; refiriéndose tanto a la producción total del sistema como a las producciones individuales de cada componente.

Las causas de esa mayor estabilidad a parte del efecto compensatorio que existe entre los cultivos, posiblemente tienen que ver con la reducida incidencia de enfermedades, plagas y malezas que ocurre como resultado de la diversidad en la vegetación, y de mejor y más temprano cubrimiento del suelo.

RENGIFO (21), al referirse a la asociación de cultivos como agroecosistema, manifiesta que éste debe tener tres características básicas: Debe tener una eficiencia fotosintética, es decir que capte al máximo la energía solar con la finalidad de elaborar la mayor cantidad de sustancias de reserva. Debe tener un bajo índice de respiración, es decir que la utilización de los nutrientes almacenados tiene que ser mínima; debido a que cuanto menos sea el gasto de energía por transpiración mayor será el índice de asimilación neta y por lo tanto mayor serán los nutrientes almacenados; y por último; los nutrientes almacenados a través de la fotosíntesis se trasloquen a partes de la planta que sean aprovechables por el hombre.

### 3.3. SISTEMAS DE ASOCIACION YUCA CAUPI Y YUCA CON OTROS CULTIVOS.

DIETRICH (9), indica que la yuca permite la asociación de cultivos, puesto que en sus primeros meses de su ciclo vegetativo tiene un crecimiento lento, no utilizando eficientemente los factores luz, agua y nutrientes, favoreciendo la siembra



de otros cultivos en forma intercalada, sobre todo de aquellos cultivos de crecimiento rápido y de periodo vegetativo corto. De igual manera al final de su ciclo vegetativo, la yuca ya no intercepta toda la luz incidente y probablemente tampoco absorbe la gran cantidad de nutrientes y agua que necesita durante su desarrollo activo; por lo tanto, esta última fase en el ciclo de la yuca nuevamente se presta para intercalar otro cultivo.

La asociación de la yuca con otros cultivos, sobre todo con leguminosas, ha sido considerado un importante recurso desarrollado por los agricultores para estabilizar la cosecha y reducir el riesgo de un empobrecimiento brusco del suelo (Jenings y Cock, citado por DIETRICH (9)).

El CIAT (4), informa que existen numerosas experiencias acerca del cultivo de la yuca en asociación con otras especies. Al respecto reportan que se estiman que el 40 % de la yuca en América Latina se siembra intercalada siendo la asociación yuca-maíz la más antigua, practicada ya por los Mayas.

17

Por otro lado, la asociación de la yuca con frijol (*Phaseolus vulgaris*) o caupí (*Vigna unguiculata*), es también muy frecuente, se practica en todo el hemisferio; pero tiene especial importancia en América Central, Colombia y Brasil.

En éstos países con frecuencia se siembra la yuca siguiendo el mismo patrón que se usa en monocultivo, y el frijol se siembra alternado en los espacios libres que quedan después del primer deshierbo de la yuca (3- 4 meses), bajo esta modalidad los rendimientos de la yuca no se afectan (20-30 Tn/Ha.) pero el rendimiento del frijol es muy bajo (200 Kg./Ha.) (4).

El patrón de siembra más frecuente usado con la yuca en monocultivo es el 1.0 m. \* 1.0 m. ó similar. sin embargo este arreglo no brinda condiciones óptimas para la asociación, porque la yuca cubre el terreno más rápidamente que en otros arreglos imponiendo sombra al cultivo asociado desde muy temprano (Castro citado por LEIHNER (12)).

18

En experimentos realizados en el CIAT (Colombia) en varias localidades y con diferentes especies leguminosas, se comprobó que al remplazar el patrón de siembra (1.0 \* 1.0 m.) por el rectangular (2.0 \* 0.5 m.), incluyendo algunos arreglos intermedios, el rendimiento de la yuca no se afecta si se mantiene la misma densidad de siembra (4).

Para asociaciones de yuca con leguminosas; CIAT (4), sugiere un arreglo en el que la yuca se siembre a 1.80 m. entre surcos y 0.6 entre plantas, sembrando las leguminosas a 0.50 entre surcos. Bajo este patrón de siembra de la yuca se evaluaron tres arreglos de hileras de caupi (45/2, 70/2 y 60/3) y se encontró que con una distribución pareja de las leguminosas (arreglo 60/3) se utilizó más eficientemente el espacio disponible entre las hileras de yuca.

RIDOS (22). menciona que el sistema de producción de la yuca en asociación dentro de nuestra región se realiza con especies anuales y permanentes; así se tiene:yuca-caupi, yuca-soya, yuca-mani, plátano-yuca.

## 19

Trabajos realizados en Colombia asociando cultivos diversos con la yuca, tales como yuca-soya, yuca-frijol, yuca-girasol, yuca-maíz; reportan resultados que demuestran la viabilidad de estas asociaciones, obteniéndose rendimientos de raíces reservantes de yuca de 26.0 TM/Ha. en promedio para las asociaciones, yuca-soya y yuca-frijol; 21 TM./Ha. para las asociaciones yuca-girasol y yuca-maíz.

El CIAT (5), realizó en Colombia cultivos asociados de yuca con maíz y soya; colocando ésta a 1.8m. entre líneas y a 1.10 m. entre plantas. Los rendimientos en raíces reservantes de la yuca se redujeron pero la ganancia económica bruta fue similar para todas las asociaciones del cultivo. Se conoce también, trabajos realizados, asociando el cultivo de la yuca como cultivo intercalado en plantaciones de caucho (Hevea sp) (15); obteniéndose rendimientos de 12 TM./Ha. a la vez que PINEDO (19), menciona una asociación del cultivo de arazá (Eugenia stipitata) con yuca, durante los primeros años del cultivo del arazá, en la que se obtuvo rendimientos de 17 TM./Ha. de raíces reservantes de yuca.

#### IV. MATERIALES Y METODOS.

##### 4.1. UBICACION DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

El presente ensayo se realizó en el fundo del Bachiller Oscar Ricardo Cubas Cubas, ubicado en las inmediaciones del Asentamiento Humano "San Juan" y el Campo Ferial de Tarapoto, margen izquierda de la carretera Marginal Sur, distante a 3 Km. aproximadamente de Tarapoto, distrito Banda de Shilcayo, provincia y región San Martín.

##### 4.2. HISTORIA DEL TERRENO.

El campo escogido fue sembrado con yuca y frijol entre los años 1 985 - 1 988, no existiendo información de años anteriores.

Antes de proceder a la instalación del presente ensayo, se encontraba sin cultivo alguno, infestado de malezas, fundamentalmente de "cashucsha" (Imperata contracta) y "shapumba" (Pteridium aquilinum)

#### 4.4. DATOS METEOROLOGICOS.

El distrito Banda de Shilcayo, presenta las siguientes condiciones climáticas: La temperatura máxima promedio anual es de 33.3 °C y la temperatura mínima promedio anual es de 20.9 °C, con una precipitación promedio anual de 1081.00 mm., siendo los meses de Marzo y Octubre los más lluviosos y los de Agosto y Diciembre los más secos. En el cuadro Nº 02 se presenta los datos meteorológicos registrados durante el periodo experimental.

CUADRO Nº 02: DATOS METEOROLOGICOS DURANTE EL PERIODO  
 EXPERIMENTAL (1993).

MESES	TEMPERATURA °C			PP mm.	H.R MEDIA(%)
	Máx.	Mín.	Med.		
Marzo	32.5	20.8	26.65	235.1	80.0
Abril	31.6	20.7	26.15	96.8	80.0
Mayo	33.0	21.6	27.30	75.1	78.0
Junio	33.6	19.8	26.70	84.8	79.0
Julio	33.5	20.9	27.20	76.8	80.0
Agosto	33.3	21.5	27.40	75.8	79.0
Setiembre	32.8	21.4	27.10	80.0	77.0
Octubre	33.5	21.2	27.35	98.0	78.0
TOTAL	263.8	167.9	215.85	822.4	631.0
PROMEDIO	32.98	20.98	26.98	102.8	78.88

FUENTE DE INFORMACION: SENAMHI - SAN MARTIN  
 DATOS ESTACION BANDA DE SHILCAYO.

#### 4.5. TRATAMIENTOS.

Los tratamientos estudiados en el experimento se indican en el cuadro Nº 03.

CUADRO Nº 03: TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

TRATAMIENTO	CULTIVO	DISTANCIAMIENTO
T - 1	Yuca sólo (*)	1.0 * 1.0 m.
T - 2	Caupí sólo (*)	0.6 * 0.25 m.
T - 3	Yuca sólo en hilera doble (*)	0.6 * 0.6 * 1.8 m.
T - 4	Yuca en hilera doble más dos hileras de caupí	0.6*0.6*1.8 m.(yuca) 0.6 * 0.25 m.(caupí)
T - 5	Yuca en hilera doble más tres hileras de caupí	0.6*0.6*1.8 m.(yuca) 0.45*0.25 m.(caupí)

\* Testigos.

La variedad de yuca empleada fue "Arpón Rumo", cuyo periodo vegetativo es de siete (07) meses y la de caupí "San Roque" con un periodo vegetativo de setenta y cinco (75) días.

#### 4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El trabajo se adecuó al Diseño Estadístico de Bloques Completos Randomizados, con cinco tratamientos en estudio y tres repeticiones por tratamiento.

El croquis del campo experimental se presenta en la Fig. Nº 01 del Anexo.

#### 4.7. CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

##### - Parcela Experimental.

* Largo	: 40.0 m.
* Ancho	: 28.0 m.
* Area Total	: 1120.0 m <sup>2</sup> .
* Nº Repeticiones o Bloques	: 03
* Nº Tratamientos	: 05

##### - Bloques

* Largo	: 40.0 m.
* Ancho	: 8.0 m.
* Area	: 320.0 m <sup>2</sup> .
* Calle entre bloques	: 2.0 m.

##### - Parcelas Unitarias.

* Largo	: 8.0 m.
* Ancho	: 8.0 m.
* Area	: 64.0 m <sup>2</sup> .
* Area Neta Experimental	: T-1 : 16.0 m <sup>2</sup> .
	T-2 al T-5: 18.0



#### 4.8. ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	
Bloques o Repeticiones	$(r - 1)$	2
Tratamientos	$(t - 1)$	4
T O T A L	$(rt - 1)$	14

#### 4.9.-EJECUCION DEL EXPERIMENTO.

##### 4.9.1. PREPARACION DEL TERRENO.

Se realizó haciendo uso de un tractor de ruedas con una labor de arado y pasada de rastra, 7 días antes de la siembra.

##### 4.9.2. TRAZADO DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

Consistió en demarcar los tres (03) bloques, con sus respectivas parcelas, según el croquis previamente diseñado.

##### 4.9.3.- MUESTREO DE SUELO.

Se tomó una sola muestra de suelo antes de la siembra y una muestra para cada tratamiento después de la cosecha de la yuca; las mismas que se analizaron en el Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental "El Porvenir"- INIA

#### 4.9.4.- Tratamiento de Estacas y Semillas.

a.-Estacas de Yuca.- Se cortaron las estacas con machete, lavándose éste previamente con jabón. Las estacas se cortaron de plantas fisiológicamente maduras.

b.-Semillas de Caupi.- Se desinfectó con Thiram, a razón de 3.0 gr./Kg. de semilla.

#### 4.9.5.- Sistema de Siembra y Plantación.

a.-Yuca.- Las estacas se cortaron a una longitud de 20 cm. con 4-5 yemas; las cuales se plantaron manualmente en hileras y por golpes en posición inclinada, enterrándose las 2/3 partes de la estaca.

Esta labor se efectuó el 02 de Marzo de 1993.

b.-Caupi.- Se sembró manualmente, en hileras y en golpes, a una profundidad de 5.0 cm. y colocando de 3-4 semillas /golpe. Esta labor se efectuó a los 15 días después de plantada la yuca para la primera siembra; 95 días para la segunda y a los 120 días para la tercera siembra.

**4.9.6.- Densidad de Siembra y Plantación.**

Se utilizaron los distanciamientos indicados en el cuadro Nº 03 para cada tratamiento.

**4.9.7.- Resiembra.**

a.-Yuca.- Se realizó a los 21 días después de la siembra, en los lugares donde las estacas no brotaron.

b.-Caupi.- Se realizó a los 12 días después de la siembra.

**4.9.8.- Desbrote y Desahije.**

a.-Yuca.- Se realizó a los 45 días después de plantadas las estacas, dejando un sólo brote por golpe con la finalidad de dar mayor estabilidad a la planta.

b.-Caupi.-Se realizó el desahije a los 15 días después de la siembra dejando 2 plantas por golpe.

#### 4.9.9.- Control de Malezas.

Se realizó en forma manual cuando la maleza era incidente lo cual fue diferente para los diversos tratamientos. Así se tiene que para los tratamientos T-1 y T -3 se realizaron cuatro (04) deshierbos; para el tratamiento T-2 un deshierbo para cada siembra y para los tratamientos T -4 y T -5 tres (03) deshierbos. Las malezas predominantes fueron Cashucsha ( Imperata contracta) y shapumba ( Pteridium aquilinum).

#### 4.9.10.- Control Fitosanitario.

##### a.-Control de Plagas.

Se realizó sólo en el cultivo del caupí en forma preventiva a los 20 y 35 días después de la siembra, utilizando para ello Permetrina, a razón de 10.0 ml. por bomba mochila de 15 litros.

La principal plaga observada fue Diabrotica sp.

28

En el cultivo de la yuca se observó la presencia de la mosca de la agalla (Cecidomydidae), no realizándose control alguno por no tener significancia económica.

b.-Control de Enfermedades.

En el cultivo de caupí se observó brotes de virus que fueron eliminados manualmente, para las tres siembras. En la segunda siembra, se observó un ataque severo de Rhizoctonia solani a los 17 días después de la siembra, obligándonos a eliminar la plantación.

En la tercera siembra se aplicó preventivamente Thiram, a razón de 10 gr. por bomba mochila de 15 litros, para prevenir el ataque de hongos.

**4.9.11.- Cosecha.**

a.- Yuca.- Se realizó en forma normal a los 210 días después de la siembra, cuando la secreción de látex de la corteza de la raíz fue nula; en base a nuestros realizados, desde los 180 días.

b.- Caupí.- El recojo de la vainas se efectuó en dos etapas: cuando el 80 % de vainas estaban maduras y secas, de color amarillo paja, lo cual se realizó a los 70 días; y la segunda a los 10 días después de la primera. Las vainas cosechadas se secaron a temperatura ambiente y posteriormente se efectuó la trilla en forma manual.

#### 4.9.12.- Incorporación de Rastrojos.

Después de cada cosecha del caupí se procedió a la incorporación de los rastrojos, los cuales previamente se pesaban para cuantificar la cantidad de rastrojos que se incorporaban. Esta labor se efectuó utilizando palana de corte.

#### 4.9.13.- Pesada de Muestras.

a. Yuca.- Las muestras se pesaron en el campo después de separar las raíces del tallo. Esta operación se realizó utilizando una balanza de reloj.

30

b. Caupí.- Se procedió a pesar las muestras cuando los granos estuvieron libres de impurezas y con aproximadamente 14 % de humedad. Se realizó en balanza de precisión de 0.01 gr. de error.

#### 4.10. EVALUACION DE PARAMETROS O REGISTROS DE VARIABLES.

##### 4.10.1. En yuca.

###### a. Días al Brotamiento.

Se evaluó a partir del día siguiente de la siembra hasta los 20 días, haciendo un muestreo diario en el área experimental de cada tratamiento.

###### b. Porcentaje de Brotación.

Se evaluó a los 20 días posteriores a la siembra, contándose el número de estacas brotadas en el área experimental de cada tratamiento.

###### c. Altura de la Planta.-

Se realizó desde la base del tallo hasta la yema terminal al momento de la cosecha.

31

d. Numero de Plantas Cosechadas.

Se contó el número de plantas cosechadas por cada unidad experimental.

e. Presencia de Plagas y Enfermedades.

Se evaluó cada siete días, haciendo un muestreo en cada unidad experimental.

f. Rendimiento Kg./Ha.

Teniendo en cuenta la producción de raíces reservantes por parcela neta se hicieron los cálculos respectivos para obtener el rendimiento en Kg./Ha.

g. Aporte de Biomasa.

Se registró la producción de biomasa de cada parcela neta y por relación directa se transformó a producción por Ha.

h. Índice de Cosecha.

Se registró la producción de biomasa total (raíces más parte vegetativa) lo cual se dividió sobre la producción de raíces reservantes.



4.10.2.- En Caupi.a. Días a la Germinación.

Se evaluó a partir del día siguiente a la siembra hasta los 12 días, efectuando un muestreo diario en el área experimental de cada tratamiento.

b. Porcentaje de Germinación.

Se evaluó a los 12 días posteriores a la siembra, contándose el número de golpes en el área experimental de cada tratamiento.

c. Días de Floración.

Se registró cuando cada tratamiento completó el 50% de la floración.

d. Altura de Planta.

Se realizó desde la base del tallo de la planta hasta la yema terminal en el momento de la cosecha.

e. Número de Plantas Cosechadas.

Se contaron el número de plantas por cada unidad experimental al momento de la cosecha.

f. Presencia de Plagas y Enfermedades. Se evaluó cada siete días, haciendo un muestreo en cada unidad experimental.

g. Rendimiento Kg./Ha.

Teniendo en cuenta la producción de grano seco por parcela neta, se hicieron los cálculos respectivos para obtener el rendimiento de Kg./Ha.

h. Aporte de Biomasa.

Se registró la producción de biomasa de cada parcela neta y por relación directa se transformó a producción por Ha.

i. Índice de Cosecha.

Se registró la producción de biomasa total, lo cual se dividió sobre la producción de granos.

#### 4.10.3.- En el Suelo.

##### a. Análisis de Suelo.

Se tomó una sola muestra de suelo antes de la siembra y una muestra para cada tratamiento después de la cosecha de la yuca; las mismas que se analizaron en el Laboratorio de la Estación Experimental "El Porvenir".

##### b. Efecto de Incorporación de Rastrojos de caupí.

Se evaluó en base a los análisis de suelos realizados.

##### c. Índice Equivalente de Tierra (IET).

Se evaluó teniendo en cuenta las relaciones de los rendimientos de cada asociación sobre sus rendimientos en monocultivo.

#### 4.10.4.- Análisis Económico.

Se evaluó a través de la relación beneficio-costos.

## V.- RESULTADOS.

### 5.1. RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS.

#### 5.1.1. Rendimiento de Yuca.

Los resultados y los análisis de varianza se muestran en los cuadros Nº 24 y 44.

CUADRO Nº 04: RENDIMIENTO DE RAICES RESERVANTES DE YUCA (Kg./Ha.) Y SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.(0.05).

ORDEN	TRATAMIENTOS	PROMEDIO Kg./Ha.	DUNCAN (0.05)
1º	T - 3	23250.00	a
2º	T - 4	22263.89	a
3º	T - 5	22166.66	a
4º	T - 1	17432.29	b
5º	T - 2	-----	-----

El cuadro Nº 04 nos indica que existe diferencia significativa en los tratamientos T-1 y T-3, T-1 y T-4, T-1 y T-5.

### 5.1.2. Rendimiento de caupi.

Los resultados y el análisis de varianza de rendimiento de grano seco se muestran en los cuadros Nº 25, 26, 45 y 46.

CUADRO Nº 05: RENDIMIENTO DE GRANO DE CAUPI (Kg./Ha.) Y SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

ORD.	TRATA.	PROMEDIO PRIME.COSECHA		PROMEDIO SEGUN.COSECHA	
		Kg/Ha.	DUNCAN	Kg/Ha.	DUNCAN
1º	T - 2	818.09	a	1052.0	a
2º	T - 5	498.40	b	489.26	b
3º	T - 4	332.49	c	395.17	c
4º	T - 1	-----	-----	-----	-----
5º	T - 3	-----	-----	-----	-----

En el cuadro Nº 05, se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos T-2 y T-4, T-2 y T-5, T-4 y T-5.

### 5.2. NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS

Los resultados y análisis de varianzas se encuentran en los cuadros 58, 59 y 60

CUADRO Nº 06: NUMEROS DE PLANTAS COSECHADAS DE YUCA Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS. (0.05).

ORDEN	TRATAMIE	PROMEDIO	DUNCAN (0.05)
1º	T - 4	38.33	a
2º	T - 5	36.33	a
3º	T - 3	35.00	a
4º	T - 1	22.00	b
5º	T - 2	-----	-----

En el cuadro Nº. 06 se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos T-4 y T-5 T-5 y T-1, T-3 y T-1.

CUADRO Nº 07: NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS DE CAUPI Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

ORD.	TRATA.	PROMEDIO PRIME.COSECHA DUNCAN	PROMEDIO SEGUN.COSECHA DUNCAN
1º	T - 2	117.33 a	116.70 a
2º	T - 5	70.00 b	67.00 b
3º	T - 4	43.67 c	41.67 c
4º	T - 1	-----	-----
5º	T - 3	-----	-----

Se observa que difieren significativamente los tratamientos T-2 y T-5, T-2 y T-4, T-5 y T-4.

**5.3. DIAS A LA BROTAION Y GERMINACION.**

Los resultados y el análisis de varianza se muestran en los cuadros Nº 27, 28, 29, 47, 48 y 49.

CUADRO Nº 08: DIAS A LA BROTAION DE LAS ESTACAS DE YUCA Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

ORDEN	TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN (0.05)
1º	T - 3	11.67	a
2º	T - 5	11.00	a
3º	T - 4	10.67	a
4º	T - 1	10.33	a
5º	T - 2	-----	

CUADRO Nº 09: DIAS A LA GERMINACION DE CAUPI Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

PRIMERA COSECHA				SEGUNDA COSECHA			
ORD.	TRATAM.	PROMEDIO	DUNCAN 0.05	ORD.	TRATAM.	PROMEDIO	DUNCAN 0.05
1º	T-5	5.67	a	1º	T-4	6.0	a
2º	T-1	5.33	a	2º	T-1	5.67	a
3º	T-4	5.33	a	3º	T-5	5.67	a
4º	T-1	-----	---	4º	T-1	-----	---
5º	T-3	-----	---	5º	T-3	-----	---

39

Se observa en los cuadros Nº 07 y Nº 08 que no existe diferencia significativa en los días a la brotación de las estacas de yuca días a la germinación del caupí para ambas cosechas.

### 5.3. PORCENTAJE DE BROTAION Y GERMINACION.

Los resultados y análisis de varianza se muestran en los cuadros Nº 30, 31, 32, 50, 51 y 52.

CUADRO Nº 10: PORCENTAJE DE BROTAION DE LAS ESTACAS DE YUCA Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

ORDEN	TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN (0.05)
1º	T - 3	83.43	a
2º	T - 5	83.23	a
3º	T - 1	82.47	a
4º	T - 4	82.23	a
5º	T - 2	-----	



CUADRO Nº 11: PORCENTAJE DE GERMINACION DE CAUPI Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

PRIMERA COSECHA				SEGUNDA COSECHA			
ORD.	TRATAM.	PROMEDIO	DUNCAN 0.05	ORD.	TRATAM.	PROMEDIO	DUNCAN 0.05
1º	T-2	90.5	a	1º	T-2	91.17	a
2º	T-5	90.10	a	2º	T-5	90.47	a
3º	T-4	89.93	a	3º	T-4	90.43	a
4º	T-1	-----	--	4º	T-1	-----	
5º	T-3	-----	--	5º	T-3	-----	

De los cuadros Nº 10 y Nº11, se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados es decir para el porcentaje de brotación de las estacas de yuca como para el porcentaje de germinación del caupi para las dos cosechas.

#### 5.5. DÍAS A LA FLORACION DE CAUPI.

Los resultados y el análisis de varianza se muestran en los cuadros Nº 53 y 54.

CUADRO Nº 12: DIAS A LA FLORACION DEL CAUPI Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

PRIMERA COSECHA				SEGUNDA COSECHA			
ORD.	TRATAM.	PROMEDIO	DUNCAN 0.05	ORD.	TRATAM.	PROMEDIO	DUNCAN 0.05
1º	T-2	43.33	a	1º	T-2	43.33	a
2º	T-4	42.67	a	2º	T-5	43.00	a
3º	T-5	42.00	a	3º	T-4	42.67	a
4º	T-1	----		4º	T-1	----	---
5º	T-3	----		5º	T-3	----	---

En el cuadro anterior se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos evaluados para las dos cosechas.

#### 5.6. ALTURA DE PLANTA.

Los resultados y el análisis de varianza se muestran en los cuadros Nº 33, 34, 35, 55, 56 y 57.

CUADRO Nº 13: ALTURA DE PLANTA DE YUCA Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

ORDEN	TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN (0.05)
1º	T - 1	1.97	a
2º	T - 3	1.95	a
3º	T - 4	1.92	a
4º	T - 5	1.91	a
5º	T - 2	-----	---

CUADRO Nº 14: ALTURA DE PLANTA CAUPI Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

PRIMERA COSECHA				SEGUNDA COSECHA			
ORD.	TRATAN.	PROMEDIO	DUNCAN 0.05	ORD.	TRATAN.	PROMEDIO	DUNCAN 0.05
1º	T-2	41.3	a	1º	T-2	42.47	a
2º	T-4	40.9	a	2º	T-5	40.43	a
3º	T-5	40.8	a	3º	T-4	39.93	a
4º	T-1	-----	---	4º	T-1	-----	---
5º	T-3	-----	---	5º	T-3	-----	---

No se observa diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, según los cuadros Nº 13 y 14.

### 5.7. APORTE DE BIOMASA.

Los resultados y el análisis de varianza para esta característica se muestran en los cuadros Nº 36,37,38,67,68 y 69.

CUADRO Nº 13: APORTE DE BIOMASA DE YUCA Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

ORDEN	TRATAMIENTOS	PROMEDIO Kg./Ha.	DUNCAN (0.05)
19	T - 4	11722.22	a
29	T - 5	11594.44	a
39	T - 3	11577.77	a
49	T - 1	8256.25	b
59	T - 2	-----	---

El cuadro anterior nos indica que existe diferencia entre los tratamientos T-1 y T-3, T-1 y T-4, T-1 y T-5, no difiriendo los tratamientos T-3 y T-4, T-3 y T-5, T-4 y T-5.

CUADRO Nº 16: APORTE DE BIOMASA DE CAUPI Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

ORD	TRAT	PROM. PRIM. COSECHA	PROM. SEGU. COSECHA	TOTAL Kg./Ha.	DUNCAN (0.05)
		Kg/Ha.	Kg/Ha.		
19	T-2	3083.33	3072.22	6155.55	a
29	T-5	2155.56	2777.77	4933.33	b
39	T-4	1461.11	1600.0	3061.11	c
49	T-1	-----	-----	-----	---
59	T-3	-----	-----	-----	---

Se observa en el cuadro anterior que existe diferencia significativa entre los tratamientos T-2 y T-4, T-2 y T-5, T-4 y T-5.

#### 5.8. INDICE DE COSECHA.

Los resultados y el análisis de varianza se muestran en los cuadros Nº 39,40,41,70,71 y 72



CUADRO Nº 17: INDICE DE COSECHA DE YUCA Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

ORDEN	TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN (0.05)
1º	T - 4	0.53	a
2º	T - 5	0.52	a
3º	T - 3	0.50	a
4º	T - 1	0.47	b
5º	T - 2	-----	-----

Se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos T-1 y T-3; T-1 y T-4; T-1 y T-5; no difiriendo los tratamientos T-3, T-4 y T-5.

CUADRO Nº 18: INDICE DE COSECHA DE CAUPI Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

PRIMERA COSECHA				SEGUNDA COSECHA			
ORD.	TRATAM.	PROMEDIO	DUNCAN 0.05	ORD.	TRATAM.	PROMEDIO	DUNCAN 0.05
1º	T-4	4.39	a	1º	T-5	4.65	a
2º	T-5	4.32	a	2º	T-4	4.05	b
3º	T-2	3.77	b	3º	T-2	3.26	c
4º	T-1	-----	-----	4º	T-1	-----	-----
5º	T-3	-----	-----	5º	T-3	-----	-----

Se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos T-2 y T-4; T-2 y T-5 para los resultados obtenidos en la primera cosecha; en cambio para la segunda difieren los tratamientos T-2 y T-4; T-2 y T-5; T-4 y T-5.

### 5.9. EN EL SUELO.

#### 5.9.1. Análisis de suelo.

Se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria "El Porvenir", los mismos que se muestran a continuación:

CUADRO Nº 19: ANALISIS DE SUELO ANTES DE LA SIEMBRA.

ELEMENTOS	CONTENIDO
Arena	76.8 %
Limo	17.8 %
Arcilla	5.4 %
Textura	Franco-Arenosa
Materia Orgánica	2.4 %
pH	4.3
Nitrógeno	0.12 %
P disponible	13.0 ppm.
K	1.1 meq/100 gr.
Ca. - Mg.	1.0 meq/100 gr.
Aluminio	1.8 meq/100 gr.

El cuadro Nº 17 nos indica que:(16)

- El contenido de materia orgánica esta en un nivel medio.
- El pH obtenido está considerado como ácido.

47

- El nitrógeno está en un nivel medio.
- El fósforo se encuentra en un nivel alto.
- El potasio se encuentra en niveles altos.
- El contenido de Ca-Mg. se encuentra en un nivel bajo.
- El aluminio en un nivel medio.

CUADRO Nº 20: ANALISIS DE SUELO DESPUES DE LA COSECHA

TRAT	AREN %	LIPO %	ARCI %	pH	MO %	N %	P (ppm)	K (meq/ 100gr)	Ca-Mg (meq/ 100gr)	Al. (meq/ 100gr.)
T-1	76.0	18.6	5.4	4.2	2.2	0.11	12.0	0.9	0.9	1.7
T-2	76.8	17.8	5.4	4.3	2.4	0.12	12.0	1.0	0.8	1.8
T-3	76.8	17.9	5.3	4.2	2.2	0.11	11.0	1.0	1.0	1.8
T-4	76.4	18.2	5.4	4.3	2.3	0.11	11.0	1.0	0.8	1.8
T-5	76.2	18.5	5.3	4.3	2.4	0.12	11.0	1.0	0.9	1.8

El cuadro Nº 20 nos indica que los valores obtenidos no difieren significativamente de los observados antes de la siembra, observándose ligeras variaciones en:

- El contenido de nitrógeno y materia orgánica disminuyeron ligeramente en los tratamientos T-1, T-3 y T-4.
- El pH decreció en los tratamientos T-1 y T-3.



48

- El contenido de fósforo, potasio, Ca-Mg. disminuyeron ligeramente para todos los tratamientos.
- El aluminio, sólo disminuyó en el tratamiento T-1, permaneciendo igual para los demás tratamientos.

### 5.9.2. Índice Equivalente de Tierra (I.E.T.).

Los resultados y el análisis de varianza se muestran en los cuadros Nº 42 y 43.

CUADRO Nº 21: INDICE EQUIVALENTE DE TIERRA (IET) DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

TRAT.	RDTO CAUPI 1ªCOSECHA Kg./Ha.	RDTO CAUPI 2ªCOSECHA Kg./Ha.	RDTO TOTAL CAUPI Kg./Ha	RDTO YUCA Kg./Ha	IET (*)	IET (**)
T-1	-----	-----	-----	17432.29	1.0	1.0
T-2	818.09	1052.0	1870.09	-----	1.0	1.0
T-3	-----	-----	-----	23250.00	1.0	1.0
T-4	332.49	395.17	717.06	22265.89	1.66	1.34
T-5	498.40	489.26	987.66	22166.66	1.80	1.48

(\*) En base al T-1 (Yuca sola en hilera simple)

(\*\*) En base al T-3 (Yuca sola en hilera doble).

CUADRO Nº 22: INDICE EQUIVALENTE DE TIERRA (IET) Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

ORDEN	TRATAM.	IET (*)	DUNCAN (0.05)	IET (**)	DUNCAN (0.05)
1º	T-5	1.80	a	1.48	a
2º	T-4	1.66	b	1.34	b
3º	T-3	1.0	c	1.0	c
4º	T-1	1.0	c	1.0	c
5º	T-2	1.0	c	1.0	c

Se observa en el cuadro Nº 22 que difieren significativamente los tratamientos T-5 y T-4, T-5 y T-3, T-5 y T-2, T-5 y T-1, T-4 y T-3, T-4 y T-2; T-4 y T-1.

### 5.9.3. DE LAS INTERACCIONES ENTRE AMBOS CULTIVOS.

Los resultados de este parámetro se observan en los cuadros de altura de planta, días a la floración, presencia de plagas y enfermedades, control de malezas, índice de cosecha, aporte de biomasa (cuadros Nº 10,11, 12, 13 y del 57 al 72.

**5.9.4. ANALISIS ECONOMICO.**

El costo de producción de los tratamientos evaluados se muestran en los cuadros Nº 73 al 77

CUADRO Nº 23: ANALISIS ECONOMICOS DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

TRATA.	COSTOS TOTAL. S/.	COSTO POR BENEFICIO S/. (**)	RELACION B/C.	
T-1	1815.18	1743.23	-----	0.96
T-2(*)	1956.38	2244.11	287.73	1.15
T-3	2061.45	2325.00	263.55	1.13
T-4	2711.88	3086.86	374.98	1.14
T-5	2804.46	3401.86	597.40	1.21

(\*) Se considera la sumatoria de dos campañas de caupí.

(\*\*) Costo Kg. caupí S/. 1.20

Se observa en el cuadro anterior que todos los tratamientos muestran resultados positivos en beneficio a excepción de tratamiento T-1 que muestra resultados negativos; siendo el tratamiento T-5 el que muestra una mayor relación beneficio/costo seguido de los tratamientos T-2, T-4 y T-3 respectivamente.

## VI. DISCUSION

### 6.1. DEL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS.

#### a. Del Cultivo de Yuca.

El análisis estadístico para el rendimiento en raíces reservantes de yuca variedad "Arpón Rumo" nos indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos T-3, T-4 y T-5 sembrados éstos a hilera doble, con el tratamiento T-1, sembrado a hilera simple. Así se tiene que el rendimiento de los primeros es 23,250 Kg/Ha., 22,263.89 Kg/Ha. y 22,166 Kg/Ha respectivamente, y del último 17,432.29 Kg/Ha.

Esto nos demuestra que al sembrarse en hilera doble por haber un mayor número de plantas y por existir el "efecto de borde" existe un mayor rendimiento, corroborado por Pires de Matos et.al. (20).

La pequeña diferencia en el rendimiento entre el tratamiento T-3, y los tratamientos, T-4 y T-5, se debe quizá al efecto producido en éstos últimos el caupi sembrado en asociación.

b. Del cultivo del Caupi.-

En relación al rendimiento de grano seco de caupi, se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados; todo esto por un mayor número de plantas por parcela neta para el tratamiento T-2 (126 plantas) en comparación con los tratamientos T-4 (50 plantas) y T-5 (75 plantas), obteniendo el tratamiento T-2 rendimientos de 818.09 Kg/Ha. y 1,052.00 Kg/Ha.; el tratamiento T-4 332.49 Kg/Ha y 396.17 Kg/Ha.; el tratamiento T-5 498.40 Kg/Ha y 489.17 Kg/Ha.; todo esto para las dos cosechas.

En la segunda cosecha se aprecia un mayor rendimiento para los tratamientos T-2 y T-4; incrementándose el rendimiento en 233.91 Kg. y 62.77 Kg. respectivamente y un decremento para el tratamiento T-5 de 9.14 Kg. El incremento en el rendimiento de los tratamientos T-2 y T-4 se debe a las mejores condiciones climáticas observadas durante la segunda cosecha (Cuadro N° 02 de Materiales y Métodos) y el decremento del tratamiento T-5, es consecuencia de la interacción ejercida por el cultivo de la yuca, ya que en este tratamiento existe la asociación yuca-caupi.

## 6.2. DIAS Y PORCENTAJE DE BROTAION Y GERMINACION.

Realizados los análisis estadísticos de esta característica se determinó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, debido a la homogeneidad de las estacas y semillas sembradas, al tratamiento fitosanitario que recibieron, a la disposición de las estacas al sembrarse y a la profundidad de siembra de las semillas.

El porcentaje de brotación y germinación promedios para los tratamientos evaluados es considerado como muy bueno corroborado por FUNDEAGRO (11) y CIAT (5).

## 6.3.-ALTURA DE LA PLANTA

El análisis estadístico nos indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados; sin embargo se observa una mayor altura de planta para los tratamientos sembrados en monocultivo frente a los tratamientos en asociación.

## 54

En el caso del cultivo de la yuca la mayor altura de planta presenta el tratamiento T-1 (1.97 m.), seguido del tratamiento T-3 (1.95m.), en comparación con los tratamientos T-4 (1.93m.) y T-5 (1.91m.) tal como lo muestra el cuadro No. 13 de Materiales y Métodos.

En el cultivo del caupí la mayor altura de planta presenta el tratamiento T-2 (41.3 Y 42.47cm.) para la primera y segunda cosecha respectivamente) en comparación con los tratamientos T-4 y T-5 que muestran alturas de 40.9; 40.60 y 40.8; 40.7; para ambas cosechas, tal como lo muestra el cuadro Nº 14 de Resultados.

Esta ligera diferencia se debe quizá al efecto producido por la asociación yuca-caupí; puesto que los tratamientos T-4 y T-5 fueron sembrados en asociación.

#### 6.4.-INDICE DE COSECHA

Los análisis estadísticos para el cultivo de la yuca nos indica que no difieren los tratamientos evaluados; observándose un menor índice de cosecha para el tratamiento T-1 (0.47) sembrado a hilera simple en comparación con los tratamientos T-3 (0.50), T-5 (0.52) y T-4 (0.53), tratamientos sembrados a hilera doble; todo esto por la mayor producción registrados por éstos.

En relación al cultivo del caupí; los análisis estadísticos nos muestran que existe diferencia significativa entre los tratamientos sembrados en asociación frente a su monocultivo; así difieren los tratamientos T-2 y T-4, T-2 y T-5; quizá por el efecto de la interacción yuca-caupí; comprobándose esto para ambas cosechas.

Se observa también en el cultivo del caupí en la segunda cosecha un incremento en el índice de cosecha para el tratamiento T-5, como consecuencia de una mayor producción de biomasa; pero un ligero decremento para los tratamientos T-1 y T-4; todo esto por una mayor producción de grano seco.



## 6.5.-EN EL SUELO.

### 6.5.1. De los Análisis de Suelo.

Al comparar los resultados de los análisis de suelo antes de la siembra y después de la cosecha se observa que los valores registrados para las diferentes características antes de la siembra permanecen casi iguales al compararlos con los registrados después de la cosecha, así se tiene que:

- Los valores texturales permanecen iguales.
- El contenido de nitrógeno y materia orgánica disminuyeron ligeramente en los tratamientos T-1, T-3 y T-4.
- El pH decreció en los tratamientos T-1 y T-3.
- El contenido de fósforo, potasio y Ca-Mg. disminuyeron ligeramente para todos los tratamientos.
- El aluminio, sólo disminuyó en el tratamiento T-1 permaneciendo igual para los demás tratamientos.

Estas pequeñas diferencias se deben a que se tomó una sola muestra de suelo antes de la siembra y una para cada tratamiento después de la cosecha; así como a la variabilidad existente en el suelo.

#### 6.5.2. Del Índice Equivalente de Tierra (IET).

Los resultados para este coeficiente nos indican que existe un mayor valor de Índice Equivalente de Tierra (IET) para los tratamientos sembrados en asociación en comparación a su monocultivo; así se tiene que el tratamiento T-4 (yuca en hilera doble más dos hileras de caupí) muestra valores de 1.66 y 1.34 y el tratamiento T-5 (yuca en hilera doble más tres hileras de caupí) 1.30 y 1.48; tomando como base al tratamiento T-1 y T-3 respectivamente.

El menor valor de IET que se observa cuando se toma como base al tratamiento T-3 (yuca sóla en hilera doble) se debe a la mayor producción de raíces reservantes en relación al tratamiento T-1 (yuca en hilera simple).

#### 6.6.-ANÁLISIS ECONÓMICO.

Referente a este parámetro, los resultados nos indican que el tratamiento T-5 es el que muestra una mayor rentabilidad, mostrando una ganancia de 0.21 céntimos por cada sol invertido, seguido del tratamiento T-2 (15 céntimos por cada sol invertido) y el tratamiento T-4 (14 céntimos por cada sol invertido) y el tratamiento T-3 (13 céntimos por cada sol invertido). En el tratamiento T-1 por cada sol invertido existe un déficit de 4 céntimos.

Nos indica este parámetro que todos los tratamientos sembrados en asociación muestran rentabilidad.

Así como también los monocultivos de caupí e yuca en hilera doble, más no así el monocultivo de yuca en hilera simple.

## VII. CONCLUSIONES.

- 7.1. Se obtuvo un mayor rendimiento de raíces reservantes de yuca variedad "Arpón Rumo" para los tratamientos sembrados a hilera doble en comparación al sembrado a hilera simple resultando estadísticamente significativo ; siendo el tratamiento T-3 (yuca sola en hilera doble) el que mostró mayor rendimiento (23250.00 Kg./Ha.).
- 7.2. No se encontró diferencia significativa para las características de días a la germinación y brotación, porcentaje de germinación y brotación, altura de planta, días a la floración, tanto en el cultivo de la yuca y caupí sembrados en asociación en relación a sus respectivos monocultivos, debido posiblemente a la buena interacción de ambos cultivos.
- 7.3. Los tratamientos T-4 y T-5, muestran un mayor Índice Equivalente de Tierra; demostrándonos un mejor aprovechamiento del recurso suelo al asociarse los cultivos de yuca y caupí en comparación a sus monocultivos respectivos.

7.4. El tratamiento T-5 (yuca en hilera doble más tres hileras de caupí) muestra una relación beneficio/costo de 1.21, lo cual nos demuestra la viabilidad de dicha asociación.

7.5. Los tratamientos T-4 (yuca hilera doble más dos hileras de caupí), T-2 (caupí sólo) y T-3 (yuca sola en hilera doble) muestran una relación beneficio/costo de 1.14, 1.15 y 1.13 respectivamente.

**VIII. RECOMENDACIONES.**

- 8.1. Sembrar la variedad de yuca "Arpón Rumo" en hileras dobles por su mayor producción y rentabilidad en comparación al sistema tradicional, asociando éste con el caupí.
  
- 8.2. Repetir el experimento sembrando la yuca en los lugares donde se sembró el caupí y viceversa para evaluar bajo estas condiciones los parámetros evaluados en el presente experimento.
  
- 8.3. Continuar experimentando el cultivo de yuca variedad "Arpón Rumo" en hileras dobles intercalado con caupí en otros lugares y con condiciones edáficas diferentes al presente experimento.

**IX.- BIBLIOGRAFIA.**

1. ANDREWS, D. J. Y KASSAN, A. H. 1976 The Importance of Multiple Cropping in Tropical and Subtropical soils. Proceeding of Workshop held Brisbane, Australia, 1975. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Melbourne, Australia. 415 p.
2. ASOCIACION DE PRODUCTORES DE YUCA DE SAN MARTIN 1992 Tendencias de la Industrialización de la Yuca en San Martín Propuesta presentada al Gobierno Italiano Tarapoto-Perú 123 p.
3. CETA 1983 Variabilidad Genética de la Yuca en la zona de Iquitos Boletín Técnico Nº 02 Iquitos-Perú 12 p.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT) 1980 Informe Anual del Programa de la Yuca 1979 Cali-Colombia. 132 p.

5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL  
(CIAT) 1979 Interacciones de Yuca en  
Asociación con Maíz y Soya Cali-Colombia  
135 p.
6. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL  
(CIAT) 1979 Plagas y Enfermedades en el  
Cultivo del Frijol Cali- Colombia 199 p.
7. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL  
(CIAT) 1979 Problemas en el Cultivo de  
la Yuca Cali-Colombia 123 p.
8. CORNEJO A. 1991 Informe Anual del Programa  
Nacional de Leguminosas 1990 Estación Ex-  
perimetal "El Porvenir" Juan Guerra -  
Perú 139 p.
9. DIETRICH S. 1980 Cassava Cultural Practices  
Edwards y Otros Editors Bahía- Brasil 158  
p.
10. FUNDACION PARA EL DESARROLLO DEL AGRO (FUNDEAGRO)  
1988 Manual de Control de Calidad de  
las Semillas.- Lima-Perú.- 147 p.



11. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA (INIA).- 1992.- Resumen de Investigaciones Agrarias Año 1991.- INIA.- Juan Guerra-Perú.- 195 p.
12. LEIHNER, D 1983 Yuca en Cultivos Asociados.- Manejo y Evaluación CIAT Cali - Colombia 80 p.
13. MELENDEZ, O 1992 Tesis Ensayo de Fertilización Fosfórica en Tres Líneas de Caupi en el Sector de Juan Guerra, Bajo Mayo. Universidad Nacional de San Martín Tarapoto-Perú 87 p.
14. MINISTERIO DE AGRICULTURA 1989. Resumen Estadístico de la Agricultura en el Perú Año 1988 Lima-Perú 52 p.
15. MONTALDO, A 1979 La Yuca o Mandioca CIAT Cali-Colombia 156 p.
16. MONCADA, M 1989 Texto de Edafología Universidad Nacional de San Martín Tarapoto-Perú 110 p.

17. MORENO, R. A. Y HART, R. D. 1979  
Intercropping With Cassava in Central America  
En Weber Nestel y Campbell (eds). Proceedings  
International Workshop on Intercropping With  
Cassava, Trivandrum, India Ottawa-Canadá  
99 p.
18. OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS  
NATURALES (ONERN) 1979 Estudio Detallado  
de Suelos en la Zona del Bajo Mayo  
Lima-Perú 245 p.
19. PINEDO, P 1984 Nociones Preliminares Sobre  
el Cultivo del Acazá Instituto de  
Investigación de la Amazonia Peruana  
Lima-Perú 56 p.
20. PIRES DE MATOS et al 1980 Double row  
planting system for cassava in Brazil Edit.  
Edwar Bahia-Brazil 152 p.
21. RENGIFO, C 1991 Apuntes del Curso de  
Sistemas Agrícolas y Agroforestales  
Universidad Nacional de San Martín  
Tarapoto-Perú.

22. RIOS, R 1984 Desarrollo de Sistemas Integrales de Producción Agrícola, Pecuaria y Forestal: Una Necesidad en el Trópico Peruano  
UNSM-IIAP Iquitos-Perú 21 p.
23. ROJAS, M 1990 Métodos Estadísticos para la Investigación Universidad Nacional de San Martín 232 p.
24. VITTOR, M 1977 Principales Cultivos Adaptados a la Región de la Selva Alta Tecnología de Desarrollo IIAP Iquitos-Perú 193 p.

X. RESUMEN.

Con el objeto de evaluar el efecto del cultivo de Yuca (*Manihot sculenta* Crantz.) en hileras dobles asociada con Caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.) sobre los rendimientos y el Índice Equivalente de Tierra, se realizó el presente ensayo en el distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia y Región San Martín, en un suelo franco arenoso y pH. 4.6 evaluando cinco tratamientos en estudio, tres de los cuales se consideraron testigos, utilizando el diseño estadístico Bloques Completos Randomizados. Las variedades fueron "Arpón Rumo" para la yuca y "San Roque" para el caupí.

Los tratamientos en estudio fueron :

- T-1 : Yuca sólo en hilera simple sembrada a 1.0 \* 1.0 m.
- T-2 : Caupí sólo sembrado a 0.60 \* 0.25 m.
- T-3 : Yuca sólo en hilera doble sembrada a 1.80 \* 0.60 \* 0.60 m.
- T-4 : Yuca en hilera doble más dos hileras de caupí, sembrada a 1.80 \* 0.60 \* 0.60 m. la yuca y a 0.25 \* 0.60 el caupí.
- T-5 : Yuca en hilera doble más tres hileras de caupí, sembrada a 1.80 \* 0.60 \* 0.60 m. la yuca y a 0.25 \* 0.45 m. el caupí.

68

Desarrollado el ensayo demostró que la siembra en hilera doble de la yuca variedad "Arpón Rumo" mostró mejores rendimientos en raíces reservantes; así el tratamiento T-3 muestra un rendimiento de 23.250 TM., el tratamiento T-4 un rendimiento de 22.263 TM., y el tratamiento T-5 22.166 TM.

Además la asociación yuca-caupi mostró un mejor Índice Equivalente de Tierra (IET) en comparación con sus respectivos monocultivos; así el tratamiento T-4 muestra un IET de 1.66 y 1.34 y el tratamiento T-5 un IET de 1.30 y 1.48, tomando como base al tratamiento T-1 y T-3 respectivamente.

### XI. SUMMARY

With the objetec of evaluating the effect o cultivating cassava ( Manihot esculentus Cranzt. in double rows and association with cowpea ( Vigna unguiculata L. Walp.) on yield and soil equivalent ratio ( IET ), it was conduced thi experiment in the distrit of the Banda de Shilcay Provincia and Región San Martín , soil tipe i the test area was a sandy loam whit pH 4.6. Fiv treatments were evaluated in the experiment thre of which being controls. The experimental desin was a Randomized Complete Block. The variety wa "Arpon Rumo", for cassava and cowpea ( Vign unguiculata L. Walp.) variety "San Roque".

Which being controls :

- T-1 : Cassava grown in single row at 1.00 m. 1.00 m. spacing.
- T-2 : Cowpea at 0.60 m. \* 0.25 m. spacing.
- T-3 : Cassava in double row at 1.80 m. \* 0.6 m. \* 0.60 m. spacing.
- T-4 : Cassava in double row associated t cowpea in two rows spacing 1.80 m. 0.60 m. \* 0.60 m. for cowpea.
- T-5 : Cassava in double row row associated i

70

T-5 : Cassava in double row row associated to cowpea in three rows, spacing 1.80 m.\* 0.60 m \* 0.60 m for cassava, and 0.25 m \* 0.45 m for cowpea.

Higher yields were obtained from cassava in double row treatments; that is, T-3 gave 23.250 TM; T-5 22.166 TM. the cassava-cowpea plant association showed a better Soil Equivalent Ratio (IET) as compared to single crop; that is, T-4 showed 1.66 and 1.34; T-5 1.30 and 1.48 as compared to T-1 an T-3 respectively.

XII. ANEXO.

FIGURA Nº 01: CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

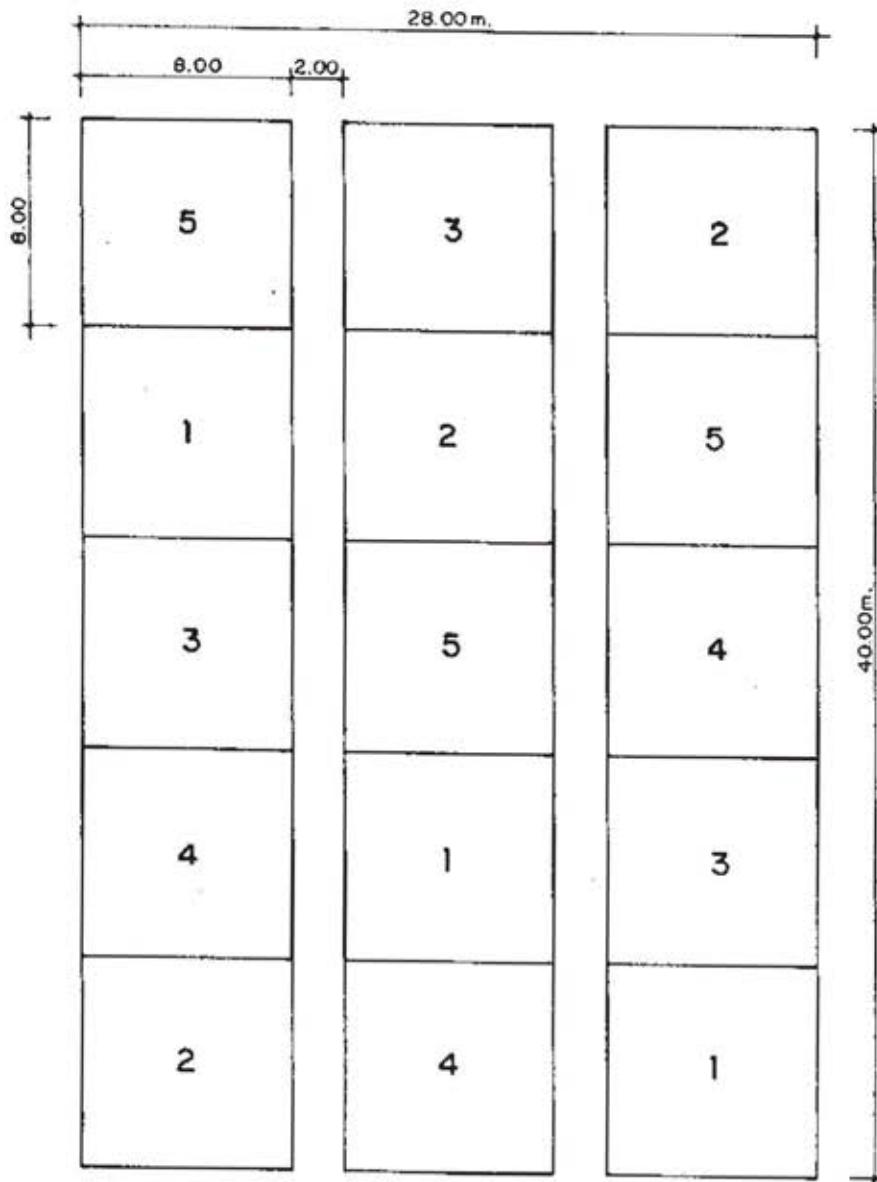




FIGURA Nº 02: DETALLE DE PARCELA EXPERIMENTAL  
TRATAMIENTO T-1. (YUCA SOLA)

AREA	:	64.0 m <sup>2</sup> .
AREA NETA EXPERIMENTAL	:	16.0 m <sup>2</sup> .
DISTANCIA ENTRE HILERAS	:	1.0 m.
DISTANCIA ENTRE PLANTAS	:	1.0 m.
PLANTAS PARCELA NETA	:	25
PLANTAS BORDE	:	56

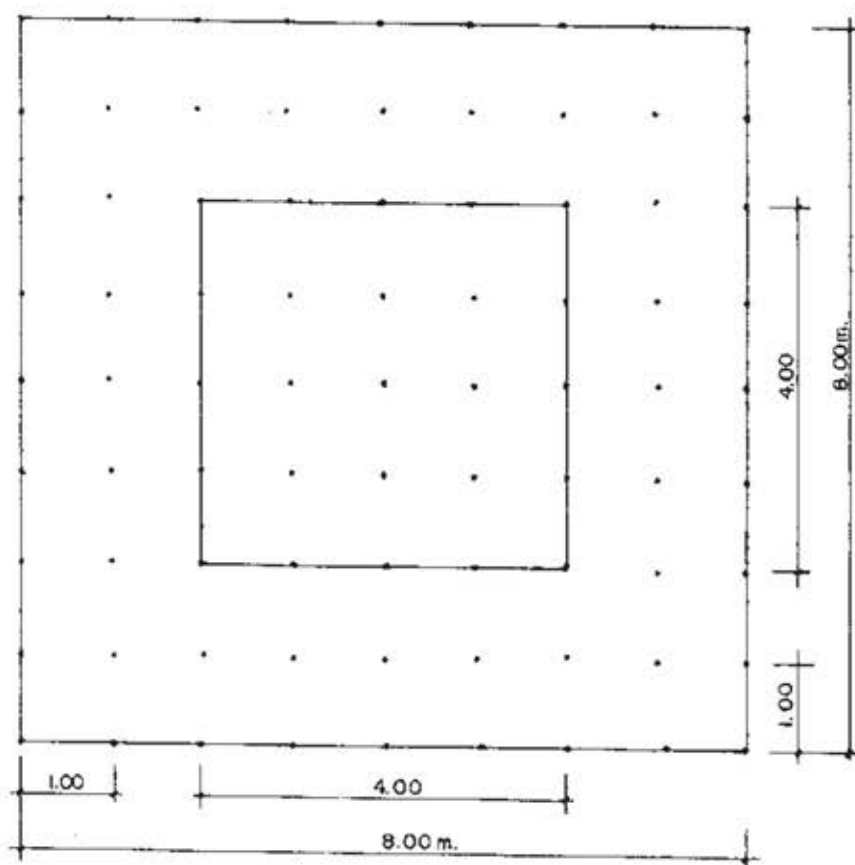


FIGURA Nº 03: DETALLE DE PARCELA EXPERIMENTAL  
TRATAMIENTO T-2. (CAUPI SOLO)

AREA	:	64.0	m <sup>2</sup> .
AREA NETA EXPERIMENTAL	:	18.0	m <sup>2</sup> .
DISTANCIA ENTRE HILERAS	:	0.6	m.
DISTANCIA ENTRE PLANTAS	:	0.25	m.
PLANTAS PARCELA NETA	:	126	
PLANTAS BORDE	:	294	

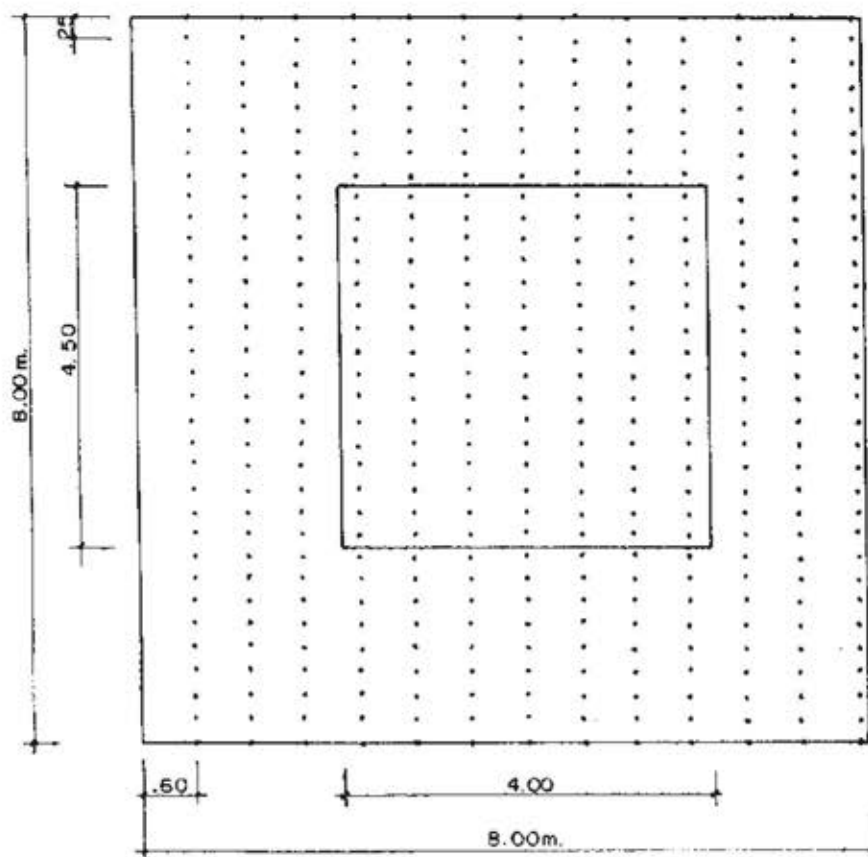


FIGURA Nº 04: DETALLE PARCELA EXPERIMENTAL  
TRATAMIENTO T-3.

(Yuca sola en hilera doble)

AREA	:	64.0	m <sup>2</sup> .
AREA NETA EXPERIMENTAL	:	18.0	m <sup>2</sup> .
DISTANCIA ENTRE HILERAS	:	0.6	m.
DISTANCIA HILERAS DOBLES	:	1.8	m.
DISTANCIA ENTRE PLANTAS	:	0.6	m.
PLANTAS PARCELA NETA	:	48	
PLANTAS BORDE	:	80	

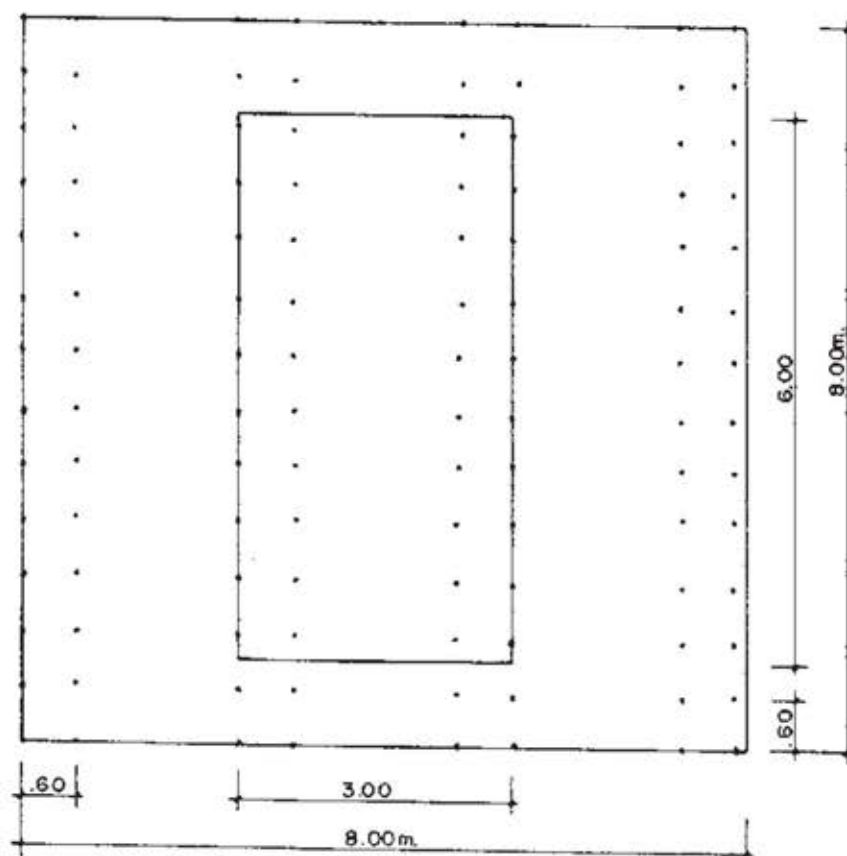


FIGURA Nº 05: DETALLE PARCELA EXPERIMENTAL  
TRATAMIENTO T-4.  
(YUCA MAS DOS HILERAS DE CAUPI)

AREA	:	64.0	m <sup>2</sup> .
AREA NETA EXPERIMENTAL	:	18.0	m <sup>2</sup>
DISTANCIA ENTRE HILERAS YUCA	:	0.6	m.
DISTANCIA HILERAS DOBLE YUCA	:	1.8	m.
DISTANCIA ENTRE PLANTAS YUCA	:	0.6	m.
DISTANCIA ENTRE HILERAS CAUPI	:	0.6	m.
DISTANCIA ENTRE PLANTAS CAUPI	:	0.25	m.
PLANTAS PARCELA NETA			
- DE YUCA (.)	:	48	
- DE CAUPI (Φ)	:	38	
PLANTAS BORDE			
- DE YUCA (.)	:	80	
- DE CAUPI (Φ)	:	112	

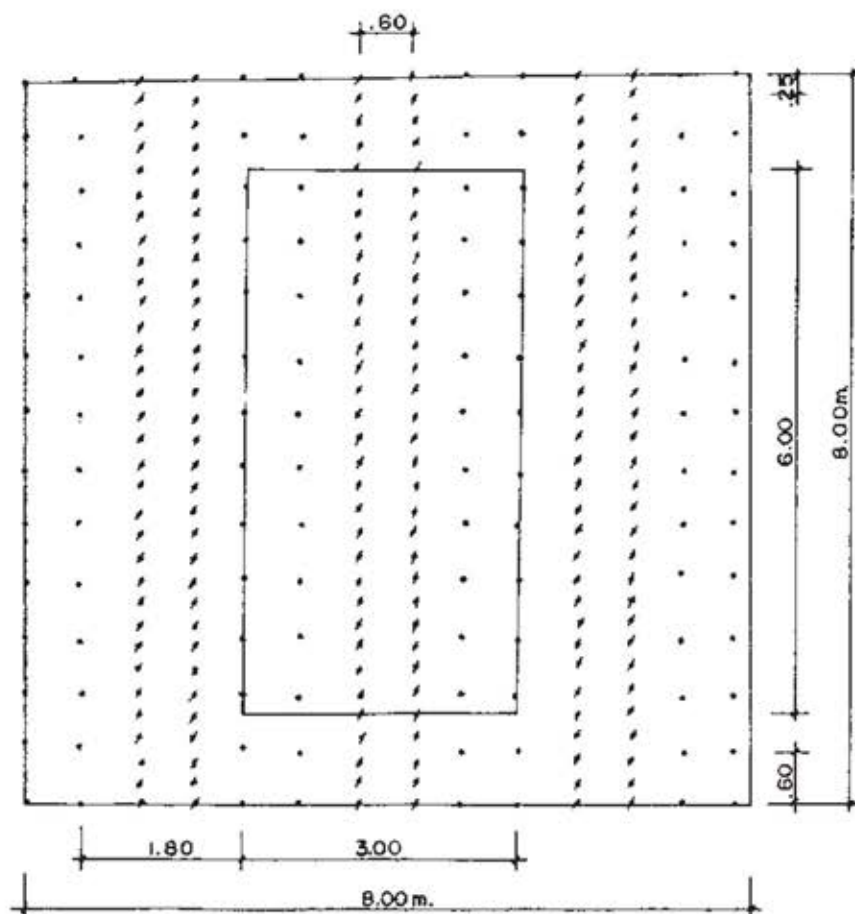
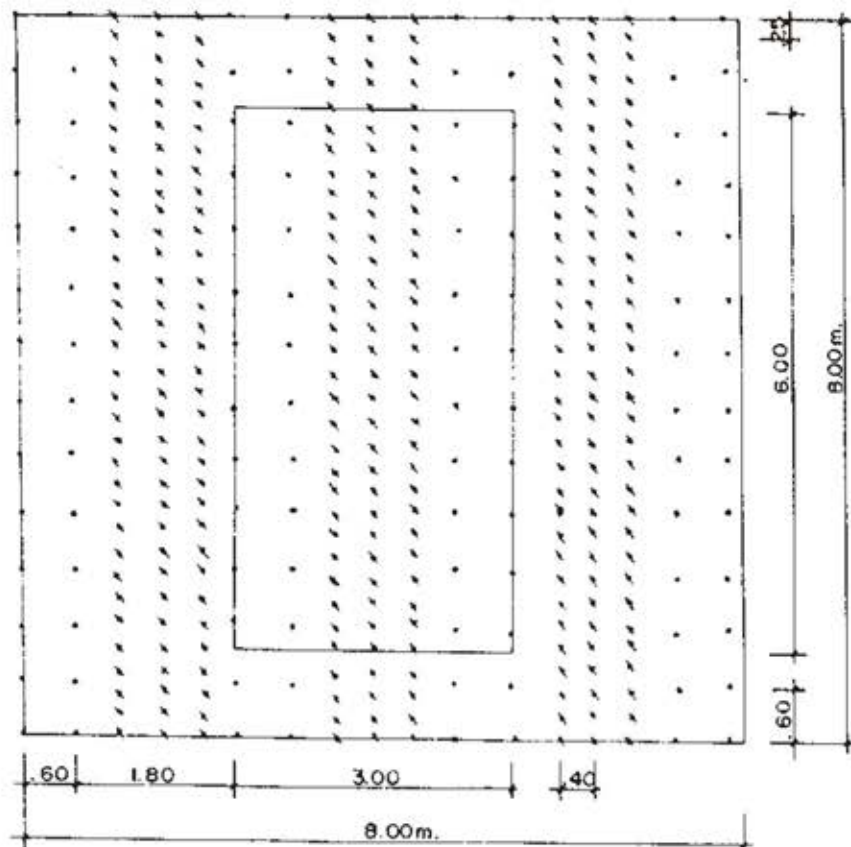


FIGURA Nº 06: DETALLE PARCELA EXPERIMENTAL TRATAMIENTO T-5. (YUCA MAS TRES HILERAS DE CAUPI)

AREA	:	64.0	m <sup>2</sup> .
AREA NETA EXPERIMENTAL	:	18.0	m <sup>2</sup>
DISTANCIA ENTRE HILERAS YUCA	:	0.6	m.
DISTANCIA HILERAS DOBLE YUCA	:	1.8	m.
DISTANCIA ENTRE PLANTAS YUCA	:	0.6	m.
DISTANCIA ENTRE HILERAS CAUPI	:	0.45	m.
DISTANCIA ENTRE PLANTAS CAUPI	:	0.25	m.
PLANTAS PARCELA NETA			
- DE YUCA (.)	:	48	
- DE CAUPI (Φ)	:	57	
PLANTAS BORDE			
- DE YUCA (.)	:	80	
- DE CAUPI (Φ)	:	168	



CUADRO Nº 24: ANVA PARA RENDIMIENTO DE RAICES RESERVANTES DE YUCA.

F.V	G.L	S. C	C. M	F c	SIGNIF
Bloque	2	4.825581	2.41279		
Tratam	4	3733.102	933.2734	612.558	**
Error	8	12.19857	1.52357		
TOTAL	14	3750.116			

CUADRO Nº 25: ANVA PARA RENDIMIENTO DE GRAND DE CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNI .
Bloques	2	897.0766	439.5383		
Tratamien	4	4707.278	1176.820	4638.988	**
Error	8	2029.442	253.6802		
T O T A L	14	4710.187			

CUADRO Nº 26: ANVA PARA RENDIMIENTO DE GRAND DE CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	235.9652	117.9826		
Tratamien	4	7311.327	1827.832	66026.68	**
Error	8	221.4659	27.68324		
T O T A L	14	7311.785			

CUADRO Nº 27: ANVA PARA DIAS A LA BROTACION EN YUCA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	1.7333	0.86666		
Tratamien	4	289.9333	72.23333	135.437	**
Error	8	4.2666	0.53333		
T O T A L	14	294.9333			

CUADRO Nº 28: ANVA PARA DIAS A LA GERMINACION EN CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.13333	0.066666		
Tratamien	4	106.93333	26.733333	114.571	**
Error	8	1.86666	0.233333		
T O T A L	14	108.93333			

CUADRO Nº 29: ANVA PARA DIAS A LA GERMINACION EN CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.0	0.0		
Tratamien	4	116.2667	29.066666	174.4	**
Error	8	1.3333	0.166666		
T O T A L	14	117.6			

CUADRO Nº 30: ANVA PARA PORCENTAJE DE BROTAION EN YUCA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	3.0	0.15		
Tratamien	4	16724.13	4181.032	601.299	**
Error	8	55.626	6.95331		
T O T A L	14	16780.06			

CUADRO Nº 31: ANVA PARA PORCENTAJE DE GERMINACION EN CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	880.569	440.2847		
Tratamien	4	22273.16	5568.289	12.818	**
Error	8	3475.384	434.423		
T O T A L	14	26629.11			

CUADRO Nº 32: ANVA PARA PORCENTAJE DE GERMINACION EN CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.200	0.10013		
Tratamien	4	29609.87	7402.468	34352.27	**
Error	8	1.723	0.21548		
T O T A L	14	29611.8			



CUADRO Nº 33: ANVA PARA ALTURA DE PLANTA DE YUCA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.0029199	0.00149999		
Tratamien	4	9.0156666	2.253917	1012.236	**
Error	8	0.0178136	0.00222667		
T O T A L	14	9.0364			

CUADRO Nº 34: ANVA PARA ALTURA DE PLANTA DE CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.8253	0.41266		
Tratamien	4	6048.857	1512.214	4575.674	**
Error .	8	2.188	0.2735		
T O T A L	14	6051.87			

CUADRO Nº 35: ANVA PARA ALTURA DE PLANTA DE CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	1.0573	0.52866		
Tratamien	4	6046.013	1511.513	4575.674	**
Error	8	2.6426	0.3303		
T O T A L	14	6049.713			

CUADRO Nº 36: ANVA PARA APORTE DE BIOMASA DE YUCA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.264159	0.132079		
Tratamien	4	1001.306	250.3264	2467.978	**
Error	8	0.811438	0.101429		
T O T A L	14	1002.381			

CUADRO Nº 37: ANVA PARA APORTE DE BIOMASA DE CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.00633333	0.0031666		
Tratamien	4	70.65401	17.6635	1261.68	**
Error	8	0.11199999	0.0139999		
T O T A L	14	70.77234			

CUADRO Nº 38: ANVA PARA APORTE DE BIOMASA DE CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.00069332	0.000346		
Tratamien	4	73.224	18.306	409.664	**
Error	8	0.0394400	0.00493		
T O T A L	14	73.264013			

CUADRO Nº 39: ANVA PARA INDICE DE COSECHA DE YUCA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.001720000	0.0008600	409.344	**
Tratamien	4	0.6172266	0.1543067		
Error	8	0.00301333	0.00037666		
T O T A L	14	0.62196			

CUADRO Nº: 40: ANVA PARA INDICE DE COSECHA DE CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.03033333	0.0151666	288.209	**
Tratamien	4	65.19285	16.29821		
Error	8	0.4524001	0.0565500		
T O T A L	14	65.67558			

CUADRO Nº 41: ANVA PARA INDICE DE COSECHA DE CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.00052000	0.0026	2648.414	**
Tratamien	4	60.22496	15.05624		
Error	8	0.0454800	0.00568		
T O T A L	14	60.27096			

CUADRO Nº 42: ANVA PARA INDICE EQUIVALENTE DE TIERRA EN BASE AL TRATAMIENTO T-1.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.0086933	0.00043466		
Tratamien	4	2.86624	0.7165601	277.737	**
Error	8	0.0206399	0.00257999		
T O T A L	14	2.895574			

CUADRO Nº 43: ANVA PARA INDICE EQUIVALENTE DE TIERRA EN BASE AL TRATAMIENTO T-3.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fc	SIGNIF.
Bloques	2	0.000280000	0.00014		
Tratamien	4	0.6185068	0.1546267	433.533	**
Error	8	0.002853333	0.00035666		
T O T A L	14	0.6216401			

CUADRO Nº 44: RENDIMIENTO EN RAICES RESERVANTES DE YUCA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO Kg/P.NETA	PROMEDIO Tn./Ha.
	I	II	III		
T-1	29.225	26.350	28.100	27.89	17.43
T-2	-----	-----	-----	-----	-----
T-3	40.575	41.625	43.350	41.850	23.25
T-4	39.250	38.525	42.450	40.075	22.26
T-5	40.000	40.125	39.575	39.90	22.17

CUADRO Nº 45: RENDIMIENTO EN GRANO SECO DE CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO g./P.NETA	PROMEDIO Kg./Ha.
	I	II	III		
T-1	-----	-----	-----	-----	-----
T-2	1479.5	1501.9	1436.3	1472.57	818.09
T-3	-----	-----	-----	-----	-----
T-4	587.15	609.13	599.14	598.14	332.49
T-5	880.65	910.14	898.79	896.53	498.40

CUADRO Nº 46: RENDIMIENTO EN GRANO SECO DE CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO g./P.NETA	PROMEDIO Kg./Ha.
	I	II	III		
T-1	-----	-----	-----	-----	-----
T-2	1879.49	1903.15	1898.18	1893.61	1052.00
T-3	-----	-----	-----	-----	-----
T-4	705.38	715.32	713.24	711.31	395.17
T-5	873.33	885.33	883.05	880.67	489.26

CUADRO Nº 47: DIAS PROMEDIO A LA BROTAION EN YUCA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	10.0	11.0	10.0	10.33
T-2	-----	-----	-----	-----
T-3	12.0	11.0	12.0	11.67
T-4	10.0	10.0	12.0	10.67
T-5	11.0	10.0	12.0	11.00

CUADRO Nº 48: DIAS PROMEDIO A LA GERMINACION EN CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	5.0	6.0	5.0	5.33
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	5.0	5.0	6.0	5.33
T-5	6.0	6.0	5.0	5.67

CUADRO Nº 49: DIAS PROMEDIO A LA GERMINACION EN CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	5.0	5.0	6.0	5.67
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	6.0	6.0	6.0	6.00
T-5	6.0	6.0	5.0	5.67

CUADRO Nº 50: PORCENTAJE DE BROTAION DE YUCA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	84.5	80.3	82.6	82.47
T-2	-----	-----	-----	-----
T-3	83.4	86.0	80.9	83.43
T-4	82.5	83.4	80.8	82.23
T-5	82.3	84.5	89.9	83.23

CUADRO Nº 51: PORCENTAJE DE GERMINACION DE CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	----	----	----	----
T-2	89.3	91.4	90.8	90.50
T-3	----	----	----	----
T-4	89.4	90.1	90.3	89.93
T-5	89.8	90.8	89.7	90.10

CUADRO Nº 52: PORCENTAJE DE GERMINACION DE CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	----	----	----	----
T-2	90.30	91.19	89.80	90.43
T-3	----	----	----	----
T-4	89.90	90.31	91.20	90.47
T-5	91.20	91.31	91.0	91.17

CUADRO Nº 53: DIAS A LA FLORACION DE CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	----	----	----	----
T-2	45.0	43.0	42.0	43.33
T-3	----	----	----	----
T-4	42.0	43.0	43.0	42.67
T-5	42.0	42.0	42.0	42.00

CUADRO Nº 54: DIAS A LA FLORACION DE CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	43.0	44.0	43.0	43.33
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	42.0	43.0	43.0	42.67
T-5	43.0	44.0	42.0	43.00

CUADRO Nº 55: ALTURA DE PLANTA EN YUCA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO cm.
	I	II	III	
T-1	1.93	2.03	1.95	1.97
T-2	-----	-----	-----	-----
T-3	1.93	1.95	1.96	1.95
T-4	1.98	1.90	1.89	1.92
T-5	1.99	1.88	1.86	1.91

CUADRO Nº 56: ALTURA DE PLANTA DE CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO cm.
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	42.6	40.6	40.8	41.3
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	40.7	41.2	40.6	40.9
T-5	41.3	40.6	40.5	40.8



CUADRO Nº 57: ALTURA DE PLANTA DE CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO cm.
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	42.6	43.5	41.3	42.47
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	40.7	39.8	39.3	39.93
T-5	40.8	40.1	40.4	40.43

CUADRO Nº 58: NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS DE YUCA POR PARCELA NETA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	22.0	21.0	23.0	22.0
T-2	-----	-----	-----	-----
T-3	36.0	34.0	35.0	35.0
T-4	39.0	37.0	39.0	38.33
T-5	35.0	36.0	38.0	36.33

CUADRO Nº 59: NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS DE CAUPI POR PARCELA NETA PARA LA PRIMERA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	120.0	117.0	115.0	117.33
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	49.0	42.0	44.0	43.67
T-5	70.0	71.0	69.0	70.0

CUADRO Nº 60: NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS DE CAUPI POR PARCELA META PARA LA SEGUNDA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	---	---	---	---
T-2	117.0	114.0	119.0	116.67
T-3	---	---	---	---
T-4	43.0	42.0	40.0	41.67
T-5	68.0	67.0	66.0	67.00

CUADRO Nº 61: NUMERO DE PLANTAS DE YUCA ATACADAS POR PLAGAS (MOSCA DE LA AGALLA).

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	6.0	8.0	7.0	7.0
T-2	---	---	---	---
T-3	18.0	18.0	14.0	15.9
T-4	17.0	17.0	15.0	16.33
T-5	10.0	13.0	16.0	13.00

CUADRO Nº 62: NUMERO DE PLANTAS DE YUCA ATACADAS POR ENFERMEDADES (*Cercospora* sp.).

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	10.0	15.0	11.0	12.0
T-2	---	---	---	---
T-3	24.0	20.0	25.0	23.0
T-4	24.0	28.0	27.0	26.33
T-5	25.0	27.0	24.0	25.33

CUADRO Nº 63 : NUMERO DE PLANTAS DE CAUPI ATACADAS POR PLAGAS (Diabrotica sp.) PARA LA PRIMERA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	106.0	101.0	102.0	103.0
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	40.0	46.0	44.0	43.33
T-5	62.0	67.0	69.0	66.00

CUADRO Nº 64: NUMERO DE PLANTAS DE CAUPI ATACADAS POR PLAGAS (Diabrotica sp.) PARA LA SEGUNDA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	35.0	34.0	32.0	33.67
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	16.0	14.0	12.0	14.00
T-5	20.0	21.0	25.0	22.00

CUADRO Nº 65: NUMERO DE PLANTAS DE CAUPI ATACADAS POR ENFERMEDADES (Virosis) PARA LA PRIMERA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	9.0	7.0	8.0	8.0
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	3.0	2.0	4.0	3.0
T-5	4.0	6.0	5.0	5.0

CUADRO Nº 66: NUMERO DE PLANTAS DE CAUPI ATACADAS POR ENFERMEDADES (VIROSIS) PARA LA SEGUNDA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	10.0	9.0	11.0	10.0
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	3.0	4.0	5.0	4.0
T-5	6.0	8.0	7.0	7.0

CUADRO Nº 67: APORTE DE BIOMASA DE YUCA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO Kg/P.NETA	PROMEDIO Kg./Ha.
	I	II	III		
T-1	13.25	13.83	12.55	13.21	8256.25
T-2	-----	-----	-----	-----	-----
T-3	20.67	20.80	21.05	20.84	11577.77
T-4	20.85	21.30	21.15	21.10	11722.22
T-5	20.95	21.01	20.65	20.87	11594.44

CUADRO Nº 68: APORTE DE BIOMASA DE CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO Kg/P.NETA	PROMEDIO Kg./Ha.
	I	II	III		
T-1	-----	-----	-----	-----	-----
T-2	5.65	5.30	5.70	5.55	3083.33
T-3	-----	-----	-----	-----	-----
T-4	2.65	2.70	2.55	2.63	1461.11
T-5	3.85	3.90	3.75	3.88	2155.56

CUADRO Nº 69: APOORTE DE BIOMASA DE CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO Kg/P.NETA	PROMEDIO Kg./Ha.
	I	II	III		
T-1	-----	-----	-----	-----	-----
T-2	5.55	5.60	5.45	5.53	3072.22
T-3	-----	-----	-----	-----	-----
T-4	2.80	2.95	2.90	2.88	1600.00
T-5	4.12	4.00	4.18	4.10	2277.77

CUADRO Nº 70: INDICE DE COSECHA DE YUCA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	0.45	0.52	0.45	0.47
T-2	-----	-----	-----	-----
T-3	0.51	0.50	0.49	0.50
T-4	0.53	0.55	0.50	0.53
T-5	0.52	0.52	0.52	0.52

CUADRO Nº 71: INDICE DE COSECHA DE CAUPI PARA LA PRIMERA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	3.82	3.53	3.96	3.77
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	4.50	4.43	4.26	4.39
T-5	4.37	4.28	4.17	4.32

CUADRO Nº 72: INDICE DE COSECHA DE CAUPI PARA LA SEGUNDA COSECHA.

TRAT.	BLOQUES			PROMEDIO
	I	II	III	
T-1	-----	-----	-----	-----
T-2	3.30	3.29	3.21	3.26
T-3	-----	-----	-----	-----
T-4	3.96	4.12	4.06	4.05
T-5	4.72	4.52	4.73	4.65

CUADRO N°73 : COSTO DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T-1  
(YUCA EN HILERA SIMPLE)

I.- COSTOS DIRECTOS.

	Unid.	NºUnid.	C.Unit.	C.Tot.
1.- Preparación del Terreno.				
- Arado y rastra	Hora	4.0	45.0	180.0
2.- Siembra y Resiembra.				
- Recolección estacas	Jornal	2.0	8.0	16.0
- Corte estacas	Jornal	2.0	8.0	16.0
- Siembra	Jornal	10.0	8.0	80.0
- Resiembra	Jornal	2.0	8.0	16.0
3.- Labores Culturales.				
- Deshierbos	Jornal	50.0	8.0	400.0
- Desbrotos	Jornal	3.0	8.0	24.0
4.- Cosecha.				
- Saca de raíces	Jornal	20.0	8.0	160.0
- Selección y ensacado	Jornal	5.0	8.0	40.0
5.- Materiales e Insumos.				
- Estacas yuca	Millar	10.0	10.0	100.0
- Machete	Unidad	2.0	5.0	10.0
- Palana	Unidad	1.0	15.0	15.0
- Sacos	Unidad	15.0	1.0	15.0
- Rafia	Unidad	1.0	2.0	2.0

6.- Leyes Sociales (52 % M.O) 391.04

7.- Imprevistos (5 %) 73.25

Sub-Total 1538.29

II.- COSTOS INDIRECTOS.

1.- Gastos Administrativos(8% Sub-Total) 123.06

2.- Gastos Financieros (10 % Sub-Total) 153.83

C O S T O T O T A L 1815.18  
Relación Beneficio/costo 0.96

CUADRO Nº 74: COSTO DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T-2.  
(CAUPI SOLO)

I.- COSTOS DIRECTOS.				
	Unid.	NºUnid.	C.Unit.	C.Tot.
1.- Preparación del Terreno.				
- Arado y rastra	Hora	4.0	45.0	180.0
2.- Siembra y Resiembra.				
- Siembra	Jornal	10.0	8.0	80.0
- Resiembra	Jornal	2.0	8.0	16.0
3.- Labores Culturales.				
- Deshierbos	Jornal	10.0	8.0	80.0
- Desahije	Jornal	4.0	8.0	32.0
- Aplicación de Insect.	Jornal	2.0	8.0	16.0
- Aplicación de Fungicida	Jornal	2.0	8.0	16.0
- Cosecha y Trilla	Jornal	10.0	8.0	80.0
- Incorporación rastrojos	Jornal	15.0	8.0	120.0
4.- Materiales e Insumos.				
- Semilla	Kg.	30.0	1.5	45.0
- Fungicida	Kg.	0.5	25.0	12.5
- Insecticida	l.	2.0	25.0	50.0
- Machete	Unidad	2.0	5.0	10.0
- Palana	Unidad	1.0	15.0	15.0
- Bomba mochila	Unidad	2.0	10.0	20.0
- Sacos	Unidad	10.0	1.5	15.0
- Rafia	Unidad	1.0	2.0	2.0
6.- Leyes Sociales (52 % M.J)				228.8
7.- Imprevistos (5 %)				39.46
Sub-Total				<u>828.96</u>
II.- COSTOS INDIRECTOS.				
1.- Gastos Administrativos(8% Sub-Total)				66.32
2.- Gastos Financieros (10 % Sub-Total)				82.89
C O S T O T O T A L				978.17
COSTO TOTAL DE DOS CAMPAÑAS				1956.38
Relación Beneficio/costo				1.15



CUADRO Nº 75: COSTO DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T-3.  
(YUCA SOLA EN HILERA DOBLE)

I.- COSTOS DIRECTOS.				
	Unid.	NºUnid.	C.Unit.	C.Tot.
1.- Preparación del Terreno.				
- Arado y rastra	Hora	4.0	45.0	180.0
2.- Siembra y Resiembra.				
- Recolección estacas	Jornal	3.0	8.0	24.0
- Preparación de estacas	Jornal	3.0	8.0	24.0
- Siembra	Jornal	12.0	8.0	96.0
- Resiembra	Jornal	2.0	8.0	16.0
3.- Labores Culturales.				
- Deshierbos	Jornal	50.0	8.0	400.0
- Desbrotes	Jornal	3.0	8.0	24.0
4.- Cosecha.				
- Saca de yuca	Jornal	25.0	8.0	200.0
- Selección y ensacado	Jornal	7.0	8.0	56.0
5.- Materiales e Insumos.				
- Estacas yuca	Millar	13.3	10.0	133.0
- Machete	Unidad	2.0	5.0	10.0
- Palana	Unidad	1.0	15.0	15.0
- Sacos	Unidad	25.0	1.5	37.5
- Rafia	Unidad	1.0	2.0	2.0
6.- Leyes Sociales (52 % M.O)				436.8
7.- Imprevistos (5 %)				63.19
Sub-Total				1746.99
II.- COSTOS INDIRECTOS.				
1.- Gastos Administrativos(8% Sub-Total)				139.76
2.- Gastos Financieros (10 % Sub-Total)				174.70
C O S T O T O T A L				2061.45
Relación Beneficio/costo				1.13

CUADRO Nº 76: COSTO DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T-4.  
 (YUCA EN HILERA DOBLE MAS DOS HILERAS DE CAUPI).

## I.- COSTOS DIRECTOS.

	Unid.	NºUnid.	C.Unit.	C.Tot.
1.- Preparación del Terreno.				
- Arado y rastra	Hora	4.0	45.0	180.0
2.- Siembra y Resiembra.				
- Recoleccion estacas yuca	Jornal	3.0	8.0	24.0
- Corte estacas yuca	Jornal	3.0	8.0	24.0
- Siembra yuca	Jornal	12.0	8.0	96.0
- Siembra caupi 1ª y 2ª	Jornal	8.0	8.0	64.0
- Resiembra yuca	Jornal	2.0	8.0	16.0
- Resiembra caupi 1ª y 2ª	Jornal	4.0	8.0	32.00
3.- Labores Culturales.				
- Deshierbos	Jornal	40.0	8.0	320.0
- Desahije 1ª y 2ª caup	Jornal	4.0	8.0	32.0
- Desbrote yuca	Jornal	3.0	8.0	24.0
- Aplic.Insect.Caupi	Jornal	2.0	8.0	16.0
- Aplic.Fungic.Caupi	Jornal	2.0	8.0	16.0
- Incorporación rastrojos	Jornal	15.0	8.0	120.0
4.- Cosecha.				
- Saca de yuca	Jornal	25.0	8.0	200.0
- Selecc. y ensacado yuca	Jornal	7.0	8.0	56.0
- Cosecha y trilla caupi				
1ªy2ª	Jornal	6.0	8.0	48.0
5.- Materiales e Insumos.				
- Estacas yuca	Millar	13.3	10.0	133.0
- Semilla caupi	Kg.	20.0	1.5	30.0
- Fungicida	Kg.	1.5	25.0	37.5

	S/			
- Insecticida	1.	2.0	25.0	30.0
- Machete	Unidad	2.0	5.0	10.0
- Palana	Unidad	1.0	15.0	15.0
- Bomba mochila	Unidad	4.0	10.0	40.0
- Sacos	Unidad	25.0	1.5	37.5
- Rafia	Unidad	1.0	2.0	2.0
6.- Leyes Sociales (52 % M.O)				565.76
7.- Imprevistos (5 %)				109.44
			Sub-Total	2298.20
 II.- COSTOS INDIRECTOS.				
1.- Gastos Financieros (10% Sub-Total)				229.82
2.- Gastos Administrativos (8 % Sub-Total)				183.86
			<b>C O S T O    T O T A L</b>	<b>2711.88</b>
			Relación Beneficio/costo.	1.14

CUADRO Nº 77 : COSTO DE PRODUCCION DEL TRATAMIENTO T-5.  
(YUCA EN HILERA DOBLE MAS TRES HILERAS DE CAUPI)

I.- COSTOS DIRECTOS.

	Unid.	NºUnid.	C.Unit.	C.Tot.
1.- Preparación del Terreno.				
- Arado y rastra	Hora	4.0	45.0	180.0
2.- Siembra y Resiembra.				
- Recoleccion estacas yuca	Jornal	3.0	8.0	24.0
- Corte estacas yuca	Jornal	3.0	8.0	24.0
- Siembra yuca	Jornal	12.0	8.0	96.0
- Siembra caupí 1ª Y 2ª	Jornal	10.0	8.0	80.0
- Resiembra yuca	Jornal	2.0	8.0	16.0
- Resiembra caupí 1ª y 2ª	Jornal	4.0	8.0	32.00
3.- Labores Culturales.				
- Deshierbos	Jornal	40.0	8.0	320.0
- Desahije Caupí 1ª y 2ª	Jornal	4.0	8.0	32.0
- Besbrote yuca	Jornal	3.0	8.0	24.0
- Aplic.Insect.Caupí	Jornal	2.0	8.0	16.0
- Aplic.Fungic.Caupí	Jornal	2.0	8.0	16.0
- Incorporación rastrojos	Jornal	15.0	8.0	120.0
4.- Cosecha.				
- Saca de yuca	Jornal	25.0	8.0	200.0
- Selecc. y ensacado yuca	Jornal	7.0	8.0	56.0
- Cosecha y trilla caupí 1ª y 2ª	Jornal	8.0	8.0	64.0
5.- Materiales e Insumos.				
- Estacas yuca	Millar	13.3	10.0	133.0
- Semilla caupí	Kg.	25.0	1.5	37.5
- Fungicida	Kg.	1.75	25.0	43.75
- Insecticida	l.	2.5	25.0	62.50



100

- Machete	Unidad	2.0	5.0	10.0
- Palana	Unidad	1.0	15.0	15.0
- Bomba mochila	Unidad	4.0	10.0	40.0
- Sacos	Unidad	25.0	1.5	37.5
- Rafia	Unidad	1.0	2.0	2.0
6.- Leyes Sociales (52 % M.O)				582.24
7.- Imprevistos (5 %)				113.17
	Sub-Total			<u>2376.66</u>

## II.- COSTOS INDIRECTOS.

1.- Gastos Administrativos (8 % Sub-Total)	190.13
2.- Gastos Financieros (10 % Sub-Total)	237.67

C O S T O T O T A L 2804.46

Relación Beneficio/costo 1.21