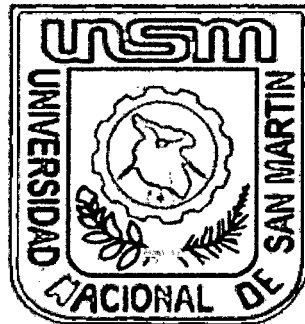


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



**“Periodos de frecuencia del sistema de siembra asociado
maíz (*Zea mays* L.) con fríjol caupí (*Vigna unguiculata* L.
Walp), en el Bajo Mayo – Tarapoto”**

TESIS

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

PRESENTADO POR EL BACHILLER

CARLOS ALBERTO TANGO A TUESTA

TARAPOTO - PERÚ

2006.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

“Periodos de frecuencia del sistema de siembra asociado
maíz (*Zea mays* L.) con frijol caupí (*Vigna unguiculata* L.
Walp), en el Bajo Mayo – Tarapoto”

TESIS



PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

CARLOS ALBERTO TANGO A TUESTA

Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramírez

Presidente

Ing. Elías Torres Flores

Miembro

Ing. M. Sc. Orlando Ríos Ramírez

Miembro

Ing. Segundo D. Maldonado Vásquez

Asesor

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	13
V. RESULTADOS	25
VI. DISCUSIÓN	39
VII. CONCLUSIONES	48
VIII. RECOMENDACIONES	49
IX. RESUMEN	50
X. SUMMARY	51
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	54

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida y a mis queridos padres EDUARDO TANGOCA CAHUAZA y LILA TUESTA ANGULO, que con esfuerzo dedicación y voluntad; se esforzaron mucho para culminar mis estudios superiores.

A mis hermanos IVONNE, EDWARD que me apoyaron en todo momento durante la formación de mi carrera profesional y ser ejemplo y orgullo de ellos.

AGRADECIMIENTO

- Al Ingeniero Segundo D. Maldonado Vásquez, por su apoyo profesional como Asesor en el desarrollo de la presente tesis.

- Al Sr. Manuel Tangoa Cahuaza, por su apoyo moral durante la formación de mi carrera profesional.

- A la señorita Ofelia Vásquez Díaz por estar presente en los momentos más agradables y difíciles con su colaboración desinteresada de mi formación profesional.

- A mis estimados profesores y amigos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por su colaboración desinteresada durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la creciente demanda que se viene dando de productos alimenticios como el maíz al igual que el trigo y el arroz constituyen uno de los cereales más importantes del mundo especialmente en los países en desarrollo y hace urgente buscar con preferencia la productividad por unidad de área en lugar de extender la frontera agrícola.

Como una solución a los grandes problemas de baja producción en el mundo y más específicamente en las regiones tropicales, los agricultores y los investigadores deberán trabajar conjuntamente, con la finalidad de explorar vías prometedoras para salvar las dificultades actuales en la producción de alimentos a los productores, no obstante, la escasez de tierras con vocación agrícola cada vez es mayor, lo que obliga a explorar las posibilidades de cultivar más de una especie en una misma área de terreno.

Entre los sistemas tradicionales de nuestros productores se encuentran, entre otros, los cultivos maíz y frijol. Estos cultivos se pueden asociar sin ningún problema, siempre y cuando las condiciones de precipitación y de fertilidad del suelo de la zona considerada, lo permitan. Toda esta gama de asociaciones, una de las alternativas de producción con mayor éxito es el maíz y frijol, que a la par el maíz básicamente suministra carbohidratos; y el frijol proteínas.

Como se puede observar, la utilización de esta práctica puede ayudar a solventar las dificultades de producción y del uso más eficiente de la tierra y de los recursos que se

dispongan, reduciendo al mismo tiempo los riesgos de pérdidas ocasionadas por plagas, enfermedades y otros factores ambientales como la escasez de agua, mejor uso de la mano de obra disponible y mejorando al mismo tiempo las condiciones alimentarias del pequeño agricultor.

La diferencia de los costos de producción actual y la deficiente potencialidad se deben principalmente a la falta de técnicas agronómicas con conocimientos apropiadas a los cultivos, el presente trabajo tiene la importancia de aplicar periodos de siembra de maíz y frijol lo cual desarrollará buenos rendimientos por unidad de superficie.

En zonas tropicales, como en nuestra Región San Martín, el mejoramiento de la producción de alimentos es visto como un objetivo inmediato para prevenir la escasez y contribuir a mejorar la alimentación rural. Por la inquietud y conciencia que estos dos cultivos maíz y frijol son básicos en la dieta alimenticia y con la firme convicción que los resultados que se obtengan coadyuven a mejorar la tecnología en la siembra de frijol y maíz, en beneficio del agro de la Región San Martín.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar el momento óptimo de la siembra del frijol caupí para asociar con el Maíz.
- 2.2. Evaluar los efectos de la asociación del frijol caupí con el maíz en sus aspectos morfológicos, comparados con el monocultivo.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. Trabajos realizados en sistemas asociados de maíz y frijol

TOLLENAAR (1999), ensayó tres modalidades de asociación maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) con dos fechas de siembra en el valle de Chao y obtuvo los resultados siguientes:

- a. Los tratamientos sembrados en asociación el mismo día obtuvieron rendimientos normales, debido a una germinación pareja de ambos cultivos, sin problemas de competencia y sombreamiento entre los cultivos.
- b. Los tratamientos sembrados en asociación, para el maíz sembrado 20 días después del frijol, presentaron problemas en la germinación de maíz, debido a que el frijol produjo sombreamiento al maíz; germinaron plantas poco vigorosas y productivas. El frijol produjo mejor en esta asociación, debido a que germinó sin competencia del maíz.
- c. Las asociaciones sembradas en diferentes surcos presentaron buenos rendimientos. Sin importar la siembra posterior del maíz.
- d. El aumento de la temperatura por el fenómeno del niño afectó a los tratamientos que se sembró 20 días después de la primera fecha de siembra, lo cual hizo que se acelere la producción de polen y se retrase la salida de los estigmas, lo que causó mala fecundación y deficiente traslocación de fotosintatos, especialmente a los granos de las mazorcas.

ALEMAN (1995), manifiesta que se estudió al maíz y frijol como sistema de cultivo de acuerdo al periodo de siembra para alcanzar mayores rendimientos, los periodos de siembra fueron: 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 días de frijol sobre maíz; los mayores rendimientos se obtuvieron cuando el cultivo de frijol permaneció por un periodo de 7, 14 y 21 días. El frijol necesitó 28 días después de la siembra para alcanzar rendimientos que no difieren significativamente de aquellos tratamientos con periodos más prolongados de siembra de frijol y maíz; el frijol soporta 21 días de competencia del maíz sin ver mermado sus rendimientos significativamente lo cual indica que después de los 21 de siembra, el cultivo entra en competencia de nutrientes.

ORTUBE (1990), menciona que en Santa Cruz (Bolivia) evaluaron las asociaciones de maíz y frijol y sembrados en 07 épocas de siembra cada 15 días; del 30 de marzo al 29 de junio de 1987, la finalidad fue evaluar las características agronómicas de la variedad en las diferentes fechas de siembra: así mismo observar el efecto de la época de siembra sobre la calidad de los granos, la incidencia de las plagas y enfermedades como el rendimiento, y por último determinar la fecha oportuna de siembra. Los resultados obtenidos indican que los componentes de rendimiento fueron similares hasta la tercera época de siembra para posteriormente disminuir en forma gradual a medida que se sembró más tarde. Por los rendimientos obtenidos de grano de maíz y mejor desarrollo y producción del frijol, se concluye que la mejor época de siembra para algunas variedades de frijol y maíz corresponden del 30 de marzo al 29 de abril, bajo estaciones templadas.

RIESS y RAMAIHO, (1990), realizaron un estudio para determinar los cambios morfológicos en plantas de frijol y maíz cultivados en asociación. El experimento se realizó en el C.N.P. maíz y sorgo EMBRAPA durante la estación 1998/1990; el diseño experimental fue de bloques completamente al azar con 03 repeticiones. Se evaluaron 08 arreglos de siembra en asociación los cuales la competencia fue más severa para el cultivo de frijol, ya que afectó tanto el rendimiento de granos como los caracteres morfofisiológicos, las plantas de frijol se afectaron más entre los 30 y 60 días de la siembra del maíz, periodo que coincidió con un aumento más rápido en el crecimiento del maíz y con la floración y el llenado de vainas en las plantas de frijol.

AVILES (1992), indica que se realizó un experimento en Iguala (Guerrero, México) para estudiar el efecto de 03 fechas de siembra: 28 de Junio, 12 y 26 de Julio. En el rendimiento de maíz, frijol y sus componentes, los resultados mostraron que; cuando la siembra de frijol es a partir de que el maíz entra en la tercera etapa vegetativa, el periodo de floración del frijol es más corto y el número de semillas y rendimientos fueron altos; esta respuesta se debió, a que el cultivo estuvo relacionada con una mejor precipitación y mejor acumulación de unidades del calor en cuanto a la eficiencia en el uso de agua para la producción de biomasa.

SIVIERO (1995), manifiesta que en 1992 se realizó un experimento para determinar las mejores épocas de siembra de frijol y maíz; los resultados nos indican que los rendimientos de maíz y frijol fueron nulos cuando se sembró durante las estaciones secas (febrero, marzo, Abril, Junio) y para épocas de

siembra en las estaciones lluviosas (agosto, septiembre, octubre); solo se obtuvieron rendimientos para la primera fecha de siembra rangos de (567 – 967 Kg./ha). En 1993 la mejor época de siembra fue en febrero en comparación con las de Mayo (1401 vs 438 Kg/ha). En 1994 en Dourados con 4 fechas de siembra los mayores rendimientos se obtuvieron en la siembra de Mayo que son más factibles pero con mayores riesgos.

FRANCIS y PRAGER (1992), manifiestan los ensayos realizados en (DALMIRA-COLOMBIA) durante dos estaciones sucesivas, asociaron maíz con cuatro variedades de frijol de diversos hábitos de crecimiento arbustivo y trepador. Las siembras de frijol se hicieron a los 5 ó 10 días antes y después de la siembra del maíz o ambos cultivos se sembraron el mismo día, también se cultivaron como monocultivos maíz y frijol que se correlacionaron negativamente por fechas de siembra, correspondiendo la menor disminución de rendimiento en *P. vulgaris* (en comparación con el monocultivo) a la primera fecha de siembra y la mayor reducción del rendimiento correspondiente al frijol trepador en comparación con el arbustivo. Los rendimientos del maíz disminuyeron, debido a la competencia temprana producidas por *P. vulgaris*; la reducción fue mayor con el frijol trepador en todas las combinaciones con excepción del frijol trepador sembrado 10 días antes del maíz.

LEDESMA (1996), El Programa de Leguminosas Comestibles del Campo Agrícola Experimental de Tecamalchaco (Puebla – México) realizó investigaciones durante 1990 - 1993 para determinar el periodo adecuado del

sistema de cultivo de frijol y maíz y así obtener buenos rendimientos, al mismo tiempo detectar la mayor incidencia de plagas y enfermedades y su efecto en el sistema. Las mejores fechas fueron el 18 y 28 de marzo y la mayor incidencia de plagas se presentó en el mes de agosto. Los diferentes factores que afectaron el rendimiento fueron; las precipitaciones, temperatura y foto periodo.

CIAT (1991), menciona que se evaluaron tres cultivares de maíz y seis de frijol de diferentes periodos de siembra para conocer el comportamiento en estos sistemas de cultivos, aplicando un sistema de bloques al azar con tres repeticiones en ambas parcelas independientemente de los cultivares de maíz y frijol utilizados, y se obtuvo un resultado en la reducción de 52 a 29 % en la producción de granos en comparación con el monocultivo de maíz y frijol; este resultado de la producción de los cultivos de maíz y frijol se debió a que el maíz como monocultivo en la fase de crecimiento rápido, disminuyó la capacidad del crecimiento del frijol por ser sembrados simultáneamente; lo que influenció en la producción del cultivo de maíz hacia el frijol.

ARIAS (1983), indica que en un experimento de asociación de un sistema de cultivo se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con 08 repeticiones y un esquemas factorial de 3 x 6 los tratamiento (T_1 , T_2 , T_3), presentaron resistencia al acame y tumbado por la resistencia del sistema radicular de los dos cultivos y gran rendimiento debido posiblemente el factor genético y acertada siembra del frijol de acuerdo a los días con la fase de crecimiento rápido del maíz y no influenciada por las densidades de siembra.

MARIN y RIERA (1992), utilizaron un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones; en la repetición 1 el frijol aprovechó mejor las condiciones del periodo de siembra y las condiciones agro climáticas frente a la disposición del espacio del maíz, las evidencias realizadas pueden ser sustanciales por la simple ventaja del crecimiento de los cultivos al mismo tiempo. La humedad esta relacionada con los aspectos de mayor absorción de nutrientes y el resultado se obtiene calculando los rendimientos relativos a los totales para los nutrientes individuales y comparando con los valores de materia seca total, valores altos indicaron probablemente que los nutrientes están siendo bien explotados por los cultivos de asociación.

ANDRES y KASSAN (1986), mencionan que los cultivos asociados pueden ser definidos como el crecimiento simultáneo de dos o más cultivos en el mismo suelo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la incidencia de la siembra de maíz sobre el frijol en diferentes periodos de siembra, por lo que los cultivos se sembraron en diferentes épocas, entonces el periodo de cosecha fue diferente pero generalmente simultáneas, este sistema permite el uso más eficiente de las condiciones de foto periodo en algunas estaciones del año.

Los resultados obtenidos durante los primeros meses del año (Enero, Febrero Marzo), no mostraron diferencias en los rendimientos de maíz sobre el frijol, estos resultados fueron atribuidos a las fluctuaciones existentes del cultivo de maíz por el efecto beneficioso del sombreado, usualmente esto ocurre por que el cultivo difiere en el uso de los recursos disponibles.

USHIÑAHUA (1999), sostiene que al estudiar el efecto de la época de siembra del maíz y frijol en la Estación Experimental "El Porvenir" empleando 4 híbridos dobles de endospermo de los cultivos, determinó que los mejores rendimientos se dieron en la siembra de agosto con 5 300 Kg/ha para el cultivo de maíz y 2 500 Kg/ha para el frijol. Estas diferencias son mayormente por factores climáticos donde existieron situaciones en que los cultivos crecen mejor en presencia de otro por efecto beneficioso del sombreado, usualmente ocurre por que el cultivo puede complementarse con otro en asociación haciendo de esa manera un mejor uso de los recursos disponibles.

BRYAN (1988), indica, que la productividad de una asociación maíz – leguminosa se determinan en función del suelo, el manejo y el ambiente, la secuencia y época de siembra, al igual que la aplicación de fertilizantes nitrogenados son factores de manejo de fácil control a pesar de que no se comprende muy bien su efecto en el rendimiento de asociación. En **MANGANTOWN (EE.UU.)** durante 2 estaciones de cultivo se estudió el monocultivo de maíz y su asociación con frijol caupí, los cultivos se sembraron en la siguiente secuencia: Maíz antes de la leguminosa, ambos cultivos al mismo tiempo y la leguminosa antes del maíz. El nitrógeno se aplicó a tasas de 0 – 160 Kg./ha con base en materia seca, se determinó la producción de granos y forraje de maíz, de granos y forraje de leguminosas, y la producción total del forraje, la asociación redujo el rendimiento de granos y forraje de maíz en comparación con el maíz en monocultivo pero no afecto la producción total de forraje. Sin embargo

la producción total de forraje fue mayor cuando la secuencia de siembra fue maíz en asociación.

HASSAN (1990), realizó un experimento en San Juan de Maguana (Puerto Rico), con diferentes épocas y arreglos espaciales de siembra en la asociación de maíz con frijol. Los resultados nos indican que para los rendimientos de frijol según épocas y arreglos de siembra y al mismo tiempo el análisis de los rendimientos en la asociación maíz frijol no se encontraron diferencias estadísticamente en función a los precios para los tratamientos correspondientes a los arreglos espaciales; siendo superior el arreglo de una hilera de frijol entre dos de maíz, este arreglo permitió un mejor aprovechamiento del suelo, presentando un índice de 2.38 en relación con 1.10 que presentó el arreglo de 7 hileras de frijol entre 7 de maíz.

3.2. Plagas del cultivo de Maíz.

a. Enfermedades

LATORRE (1999); nos describe las siguientes enfermedades:

- Carbón común : *Ustilago zea*
- Carbón de la mazorca : *Sphacelotheca reiliana*
- Fusariosis : *Fusarium moniliforme*
- Helminthosporiosis : *Bipolaris zeicola*
- Moho : *Aspergillus sp.*
- Pudrición de semillas : *Fusarium sp*
- Roya : *Puccinia sorghi*
- Virosis : Virus del Mosaico Común (BCMV).

b. Plagas

BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA (1992).

- Gusano de alambre : *Agriotis loneotus*
- Taladro de mazorca : *Heliothis armigera*
- Cogollero : *Spodoptera frugiperda*
- Araña roja : *Tetranychus sp.*

3.3. Plagas del cultivo de frijol Caupí.

a. Enfermedades

LATORRE (1999); nos describe las siguientes enfermedades:

- Alternariosis : *Alternaria alternata*
- Antracnosis : *Colletotrichum lindemuthianum*
- Podredumbre húmeda : *Sclerotinia sclerotium*
- Pudrición seca : *Fusarium solani*
- Oidio : *Erysiphe polygoni*
- Podredumbre roja del tallo: *Rhizoctonia solani*

b. Plagas

BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA (1992).

- Grillos cortadores : *Gryllus sp.*
- Diabrotica : *Diabrotica sp.*
- Hormigas cortadoras : *Atta sp.*
Acromirmex sp

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación del campo experimental

La tesis se realizó en los campos de la UNSM-T, Fundo OASIS, Km 3 de la carretera "Fernando Belaunde Terry", parte Norte Tarapoto – Moyobamba, Distrito de Morales.

a. Ubicación Política

Distrito	:	Morales
Provincia	:	San Martín
Región	:	San Martín

b. Ubicación Geográfica

Latitud Sur	:	06° 29'
Latitud Oeste	:	76° 21'
Altitud	:	350 msnm

4.2. Historia del campo experimental

El campo en mención ha estado siendo dedicado al cultivo de frijol de palo por espacio de 3 años (1997 – 1999) seguidamente el cultivo de hortalizas en el año 2000; y ahora en el año 2001 se cultiva maíz, frijol y soya

4.3. Características del Terreno

a. Ecología

El lugar donde se realizó el trabajo experimental, según el mapa ecológico del Perú; corresponde a la zona de vida bosque seco tropical (bs-T); según el diagrama Bioclimático propuesto por la ONER, 1993. El régimen térmico presenta una media anual de 26,01 °C. Los meses más cálidos son Agosto y Septiembre, con 26,4°C y 27 °C, Mayo es el de menor temperatura 25°C la pluviosidad anual tiene una precipitación total anual de 1206 mm.

Cuadro N° 1: Condiciones climáticas durante la ejecución del trabajo experimental, Marzo – Julio 2001.

Meses	Temperatura °C			Precipitación total (mm)	Humedad Relativa %
	Mínima	Media	Máxima		
Marzo	18.25	22.20	26.70	110.30	77.00
Abril	17.90	21.70	24.40	120.35	82.00
Mayo	21.00	26.30	32.50	82.50	79.00
Junio	19.80	25.70	32.10	122.50	78.00
Julio	19.40	25.90	32.70	25.10	79.00
Total	96.36	121.80	148.40	460.75	395.00
Promedio	19.27	24.36	29.68	92.15	79.00

SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – Dirección Regional de San Martín.

b. Edáficas.

Ministerio de Agricultura (1982), de acuerdo al estudio detallado de suelos el área estudiado se encuentra ubicado en la formación fisiográfica de tierras medias. Suelos residuales, desarrollándose sobre areniscas finas, luticos o limonitas calcáreos.

Cuadro 2: Resultado de análisis físico y químico del suelo

Determinación	Resultados	Índices	Método
pH	6.98	Neutro	Potenciómetro
M. O.	2.85	Medio	Walkey Black
P	11.0 ppm	Medio	Ac. Ascórbico
K	0.5 meq	Alto	Turbidumetrico
Ca + Mg	11.5 meq	Medio	Tit . EDTA
N (Kg/ha)	100	Medio	cálculos
Textura		F. Arenoso	Hidrom. Boayoucos
Arena	58.40%	-	-
Limo	26.40%	-	-
Arcilla	15.20%	-	-
D. A	1.4 gr/cm ³	-	Volumen / peso
C. E.	0.7 mmhos	Bajo	Conductimetro

Fuente . UNSM, facultad de Ciencias Agrarias , Laboratorio de Análisis Físico – Químico de Suelos.

4.4. Metodología

4.4.1. Diseño experimental

En el presente trabajo se empleo el diseño estadístico de bloques completamente randomizado con 08 tratamientos y 04 repeticiones

4.4.2. Campo experimental.

Las dimensiones del campo experimental fueron las siguientes:

Largo	:	32 m
Ancho	:	15 m
Área Total	:	480 m ²
Número de bloques	:	04
Número de parcelas	:	32

4.4.3. Bloque ó repeticiones

Largo	:	32 m
Ancho	:	4 m
Área Total	:	128 m ²

4.4.4. Unidad experimental

Largo	:	3.0 m
Ancho	:	4.0 m
Área Total	:	12 m ²

4.5. Tratamientos estudiados.

Los tratamientos estudiados en el experimento se indican en el cuadro siguiente.

Cuadro 3: Tratamientos, distanciamiento en m y población de las plantas por parcela

Clave	Tratamientos	Distanciamientos	Población de plantas / parcela
T ₁	Maíz monocultivo	0.80 m x 0.50 m	60 plantas
T ₂	Frijol monocultivo	0.80 m x 0.30 m	100 plantas
T ₃	F + M (mismo día)	M: 0.80 m x 0.50 m F : 0.80 m x 0.30 m	160 plantas
T ₄	F + M (10 D.S.F)	M: 0.80 m x 0.50 m F : 0.80 m x 0.30 m	160 plantas
T ₅	F + M (15 D.S.F)	M: 0.80 m x 0.50 m F : 0.80 m x 0.30 m	160 plantas
T ₆	F + M (20 D.S.F)	M: 0.80 m x 0.50 m F : 0.80 m x 0.30 m	160 plantas
T ₇	F + M (25 D.S.F)	M: 0.80 m x 0.50 m F : 0.80 m x 0.30 m	160 plantas
T ₈	F + M (30 D.S.F)	M: 0.80 m x 0.50 m F : 0.80 m x 0.30 m	160 plantas

4.6. Plan de ejecución

4.6.1. Preparación del terreno

Esta labor se realizó pasando arado y rastra al terreno, luego se procedió a nivelarlo.

4.6.2. Trazado del campo experimental

Consistió en la demarcación de los bloques con sus respectivas parcelas empleando cordeles, wincha y varillas de madera de acuerdo al diseño experimental planteado.

4.6.3. Análisis de suelo

Se tomaron muestras de suelo empleando un muestreador de los primeros 20 cm de profundidad, este muestreo se realizó antes de la siembra del cultivo. Se tomaron muestras de cada tratamiento, luego se homogenizó y se envió al laboratorio de la UNSM para su respectivo análisis.

4.6.4. Frecuencias de siembra del frijol – maíz

a. Maíz monocultivo. (T₁)

La semilla sembrada fue la variedad maíz **Marginal 28 Tropical**, proporcionada por el Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz de la Estación Experimental “**El Porvenir**”. Se sembró en forma manual en hileras y por golpe utilizando tacarpo a una profundidad de 3 – 4 cm. Aproximadamente, colocándose 3 semillas por golpe a un distanciamiento de 0.8 x 0.5 m.

b. Fríjol caupí monocultivo. (T₂)

La semilla sembrada fue Caupí variedad **Chongoyape** LG-3, proporcionado por el Programa Nacional de Investigación en Oleaginosas de la Estación Experimental “**El Porvenir**”, se sembró en forma manual en hileras y por golpes utilizando tacarpo a una profundidad de 3 - 4 cm aproximadamente colocándose 3 semillas por golpe a un distanciamiento de 0.80 x 0.30 m.

c. Fríjol - Maíz mismo día (T₃)

La siembra de frijol y maíz fue simultánea el mismo día de la instalación del campo experimental.

d. Fríjol - Maíz siembra del maíz a 10 días del frijol (T₄)

La siembra de maíz fue 10 días después de la siembra del frijol caupí.

e. Fríjol - Maíz siembra del maíz a 15 días del frijol (T₅)

El maíz se sembró a los 10 días después de la siembra del frijol caupí.

f. Fríjol - Maíz siembra del maíz a 20 días del frijol. (T₆)

La siembra de maíz fue 20 días después de la instalación del campo experimental y siembra del frijol.

g. Frijol - Maíz siembra del maíz a 25 días del frijol (T₇)

La siembra de maíz fue 25 días después de la instalación del campo experimental y siembra del frijol.

h. Frijol – Maíz siembra del maíz a 30 días del frijol (T₈)

La siembra de maíz fue 30 días después de la instalación del campo experimental y siembra del frijol

4.7. Labores culturales

4.7.1. Desahije

- a) Caupí: Se realizó a los 15 días después de la siembra dejando dos plantas más vigorosas por golpe.
- b) Maíz: Se realizó 20 días después de la siembra, cuando las plantas tenían una altura de 15 - 20 cm dejando dos plantas por golpe.

4.7.2. Control de plagas y enfermedades.

a. Control de plagas

- Caupí: Se realizó en forma preventiva y en el momento oportuno el producto utilizado fue el Methamidophos a dosis de 1.5 o/oo y la plaga principal fue la *Diabrotica sp* y el *Epitrix sp*.
- Maíz: La plaga principal fue el cogollero (*Spodoptera frugiperda*) se controló con Carbaryl con una dosis de 3

o/oo, las aplicaciones se realizaron a los 20 y 40 días después de la siembra.

b. Control de enfermedades

- Caupí: Se observó la presencia de *Rhizoctonia solani* y con mas frecuencia fue la aparición de brotes de virus que fueron eliminados manualmente en un gran porcentaje.
- Maíz: no se observó la presencia de alguna enfermedad.

4.7.3. Fertilización

Para el maíz se hizo la fertilización con formula 120 - 100 - 80 a los 08 y 30 días después de la siembra. Para el frijol Caupí no se hizo la fertilización.

4.8. Evaluaciones realizadas

4.8.1. En caupí

a. Porcentaje de emergencia

Se evaluó contabilizando el número de plantas emergidas de dos surcos. Esta evaluación se realizó a los 8 días después de la siembra.

b. Plantas establecidas

Se registró el número de plantas de toda la parcela a los 21 días después de la siembra.

c. Altura de planta

Se realizó en 10 plantas al azar de cada parcela, se midió desde la base del tallo hasta la yema terminal.

d. Tamaño de vainas

En 10 plantas seleccionadas al azar se midió el tamaño de la vaina de cada parcela.

e. Número de vainas por planta.

Se seleccionó 10 plantas al azar de cada parcela para el conteo de vainas al momento de la cosecha.

f. Peso de 100 granos.

Se contabilizó el número de granos requeridos al desgrane.

g. Rendimiento t/ha.

Teniendo en cuenta la producción de granos seco por parcela neta, se hicieron los cálculos para obtener el rendimiento en t/ha.

4.8.2. En maíz

a. Porcentaje de emergencia

Se realizó contabilizando el número de plantas emergidas de los dos surcos centrales. Esta evaluación se realizó a los 07 días después de la siembra.

b. Plantas establecidas

Se registró el número de plantas establecidas de los dos surcos centrales de cada parcela a los 20 días después de la siembra.

c. Altura de la planta

En 10 plantas seleccionadas al azar se midió la distancia desde la base de la planta hasta el punto donde comienza a dividirse la espiga (panoja), se midió utilizando una vara de medir y se registró en cm. Se realizó a los 100 días después de la siembra.

d. Altura de mazorca

En las mismas 10 plantas en la cual se midió se determinó la distancia en cm. Desde la base de la planta hasta el nudo con la mazorca más alta.

e. Número de plantas cosechadas

Se registró el número de plantas cosechadas de los dos surcos centrales de cada parcela.

f. Peso de campo

Después de cosechar todas las plantas en los surcos se registró en kilogramos el peso de campo de las mazorcas utilizando una balanza.

g. Número total de mazorcas

Se registró la cantidad total de mazorcas cosechadas incluyendo las mazorcas secundarias.

h. Porcentaje de humedad en campo

Se tomó mazorcas cosechadas de cada parcela, se desgranó las dos hileras centrales de cada mazorca, luego se mezcló los granos obtenidos y se procedió a determinar el porcentaje de humedad portátil. Esta medición se realizó después de la cosecha.

i. Rendimiento en kilogramos por hectárea.

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Kg/ha} = \frac{\text{Peso de Campo}}{\text{Área neta}} \times \frac{(100 - H^{\circ} \text{ campo} \times 0.8)}{86}$$

V. RESULTADOS

5.1. Porcentaje de emergencia del Maíz.

Cuadro 4: Análisis de varianza del porcentaje de emergencia de maíz. Datos transformados al Arc sen⁻¹X.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.
Bloques	3	0.012	0.004	
Tratamientos	6	0.046	0.008	0.79 N. S.
Error	18	0.162	0.009	
Total	27	0.22		

N. S. No significativo

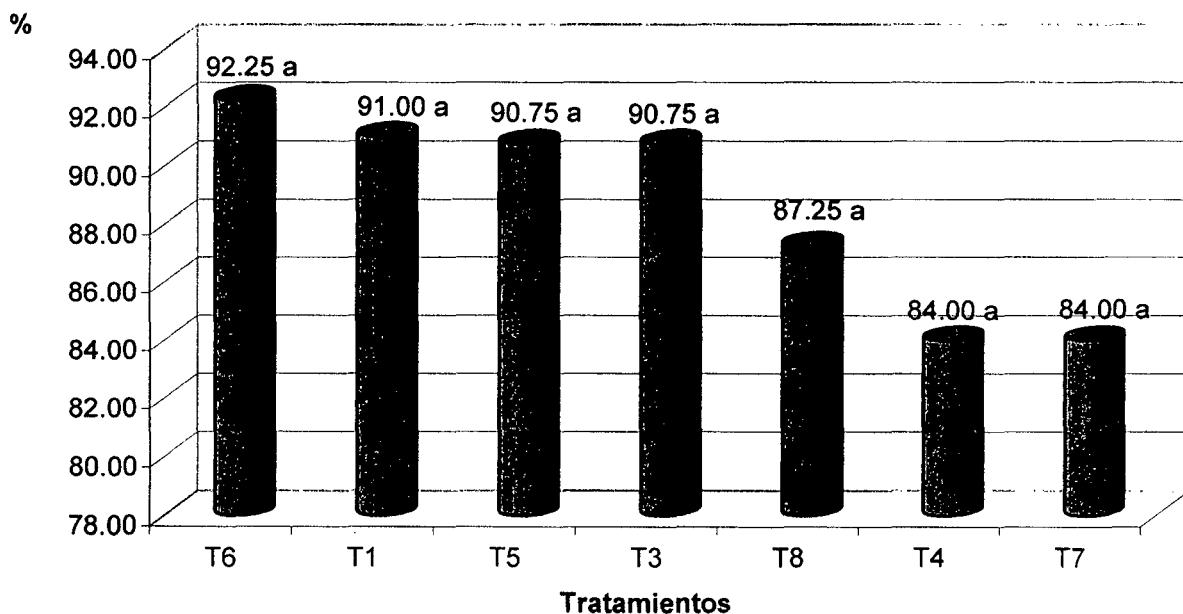
R² = 23.36%

C.V. = 1.83%

Sx = 0.047

X = 5.17

Gráfico 1: Porcentaje de emergencia de maíz.



5.2. Porcentaje de emergencia del frijol caupí

Cuadro 5: Análisis de varianza del porcentaje de emergencia de frijol caupí.

Datos transformados al Arc sen \sqrt{X} .

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.
Bloques	3	0.009	0.003	1.75 N. S.
Tratamientos	6	0.004	0.007	
Error	18	0.007	0.004	
Total	27	0.02		

N. S. No significativo

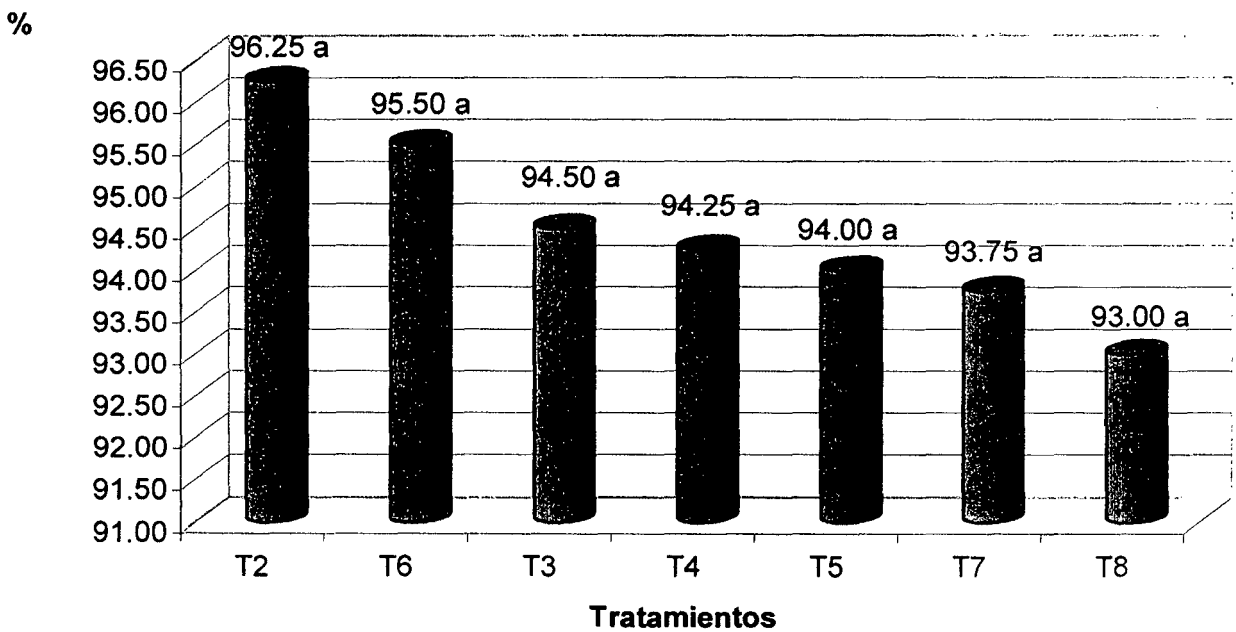
$R^2 = 65 \%$

C.V. = 0.38 %

Sx= 0.01

$X = 5.24$

Gráfico 2: Porcentaje de emergencia del frijol caupí.



5.3. Número de plantas en Maíz

Cuadro 6: Análisis de varianza para el número de plantas establecidas de maíz a los 20 días después de la siembra, datos transformados a la \sqrt{X} .

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.
Bloques	3	0.21	0.07	
Tratamientos	6	8.52	1.42	10.14 *
Error	18	2.59	0.14	
Total	27	11.32		

*: Significativo

C. V. = 4.36%

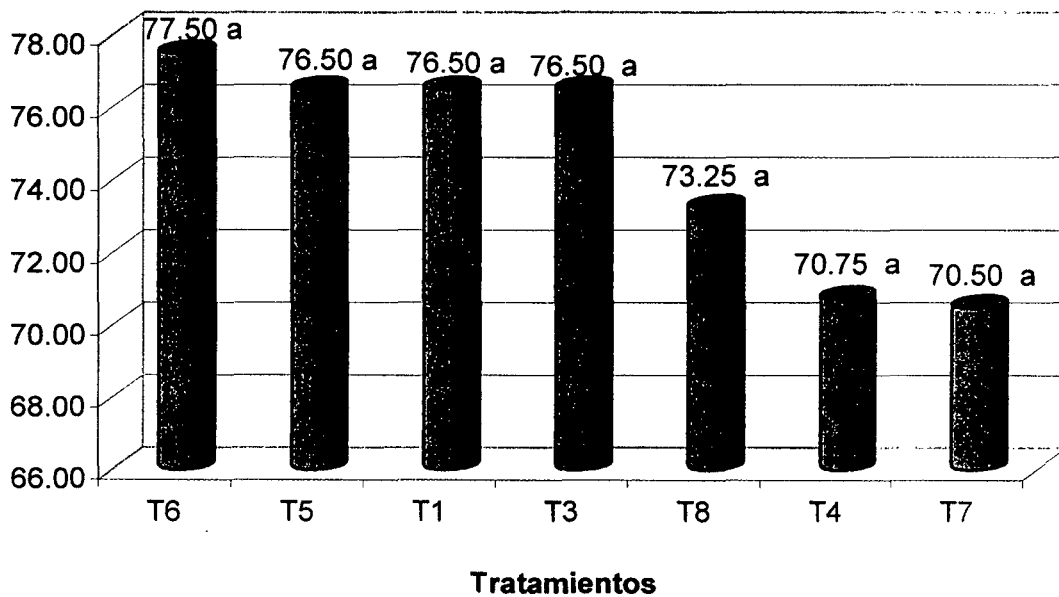
$R^2 = 77\%$

$S_x = 0.187$

$X = 8.59$

Gráfico 3: Número de plantas establecidas por parcel de maíz 20 dds.

n°



5.4. Número de plantas de frijol caupí.

Cuadro 7: Análisis de varianza para el número de plantas establecidas a los 20 días después de la siembra del frijol, datos transformados a la \sqrt{X} .

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C
Bloques	3	0.23	0.08	1.1 N. S.
Tratamientos	6	0.12	0.02	
Error	18	0.33	0.018	
Total	27	11.32		

N. S. No significativo

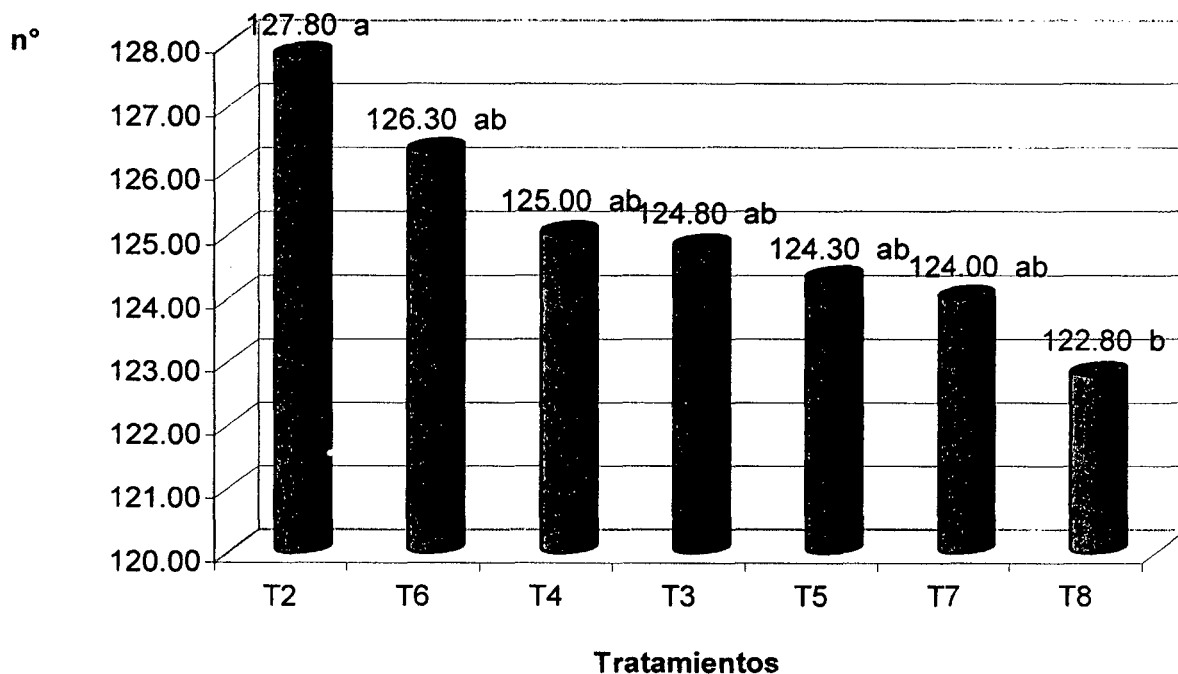
C.V. = 1.20 %

$R^2 = 52 \%$

$S_x = 0.067$

$\bar{X} = 11.18$

Gráfico 4: Número de plantas establecidas a los 20 dds de frijol.



5.5. Altura de la planta de maíz

Cuadro 8: Análisis de varianza de la altura de la planta de maíz en metros. Datos transformados a la \sqrt{X}

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.
Bloques	3	0.02	0.060	
Tratamientos	6	0.03	0.005	1.25 N. S.
Error	18	0.07	0.004	
Total	27	0.12		

N. S. No significativo

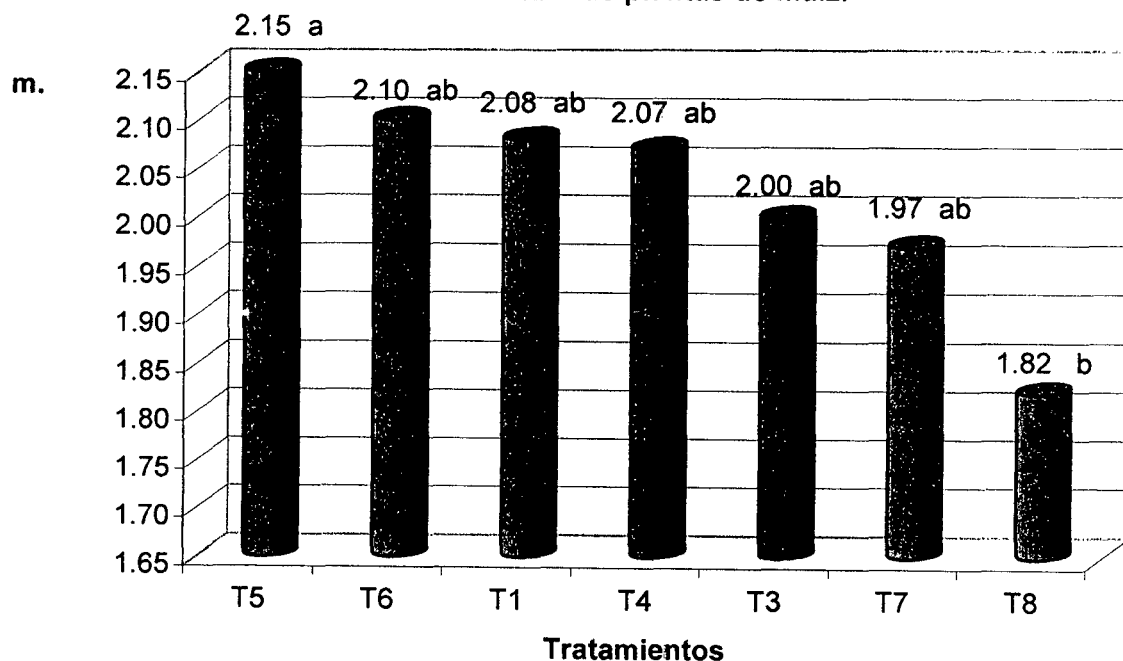
C.V. = 4.42%

$R^2 = 42\%$

$S_x = 0.032$

$\bar{X} = 1.43$

Gráfico 5: Altura de plantas de maíz.



5.6. Altura de la planta de frijol caupí en cm.

Cuadro 9: Análisis de varianza de la altura de la planta de frijol en cm. Datos transformados a la \sqrt{X} .

F. de V.	G. L.	S. C	C. M	F. c.
Bloques	3	0.01	0.003	
Tratamientos	6	0.01	0.002	0.67 N. S.
Error	18	0.05	0.003	
Total	27	0.07		

N. S. No significativo

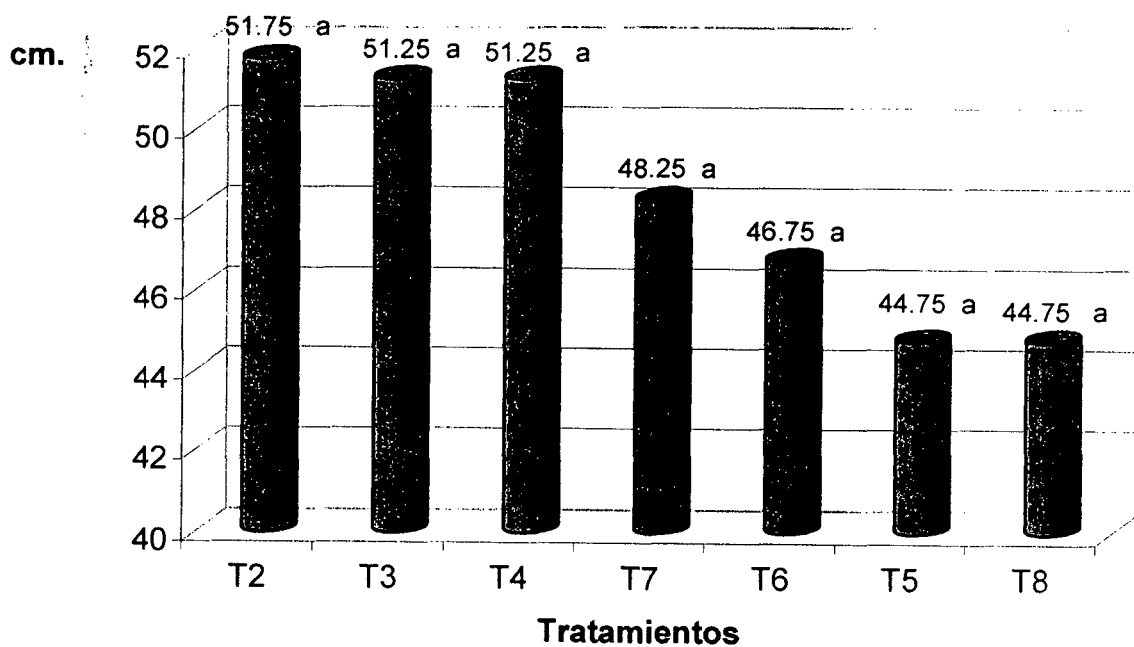
C.V. = 7.93%

$R^2 = 28.57\%$

$S_x = 0.027$

$X = 0.69$

Gráfico 6: Altura de plantas de caupí.



5.7. Altura a la mazorca.

Cuadro 10: Análisis de varianza de la altura a la mazorca de maíz (cm).

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.
Bloques	3	785.86	261.95	0.88 N. S.
Tratamientos	6	299.71	49.95	
Error	18	1015.14	56.39	
Total	27	2100.71		

N. S. No significativo

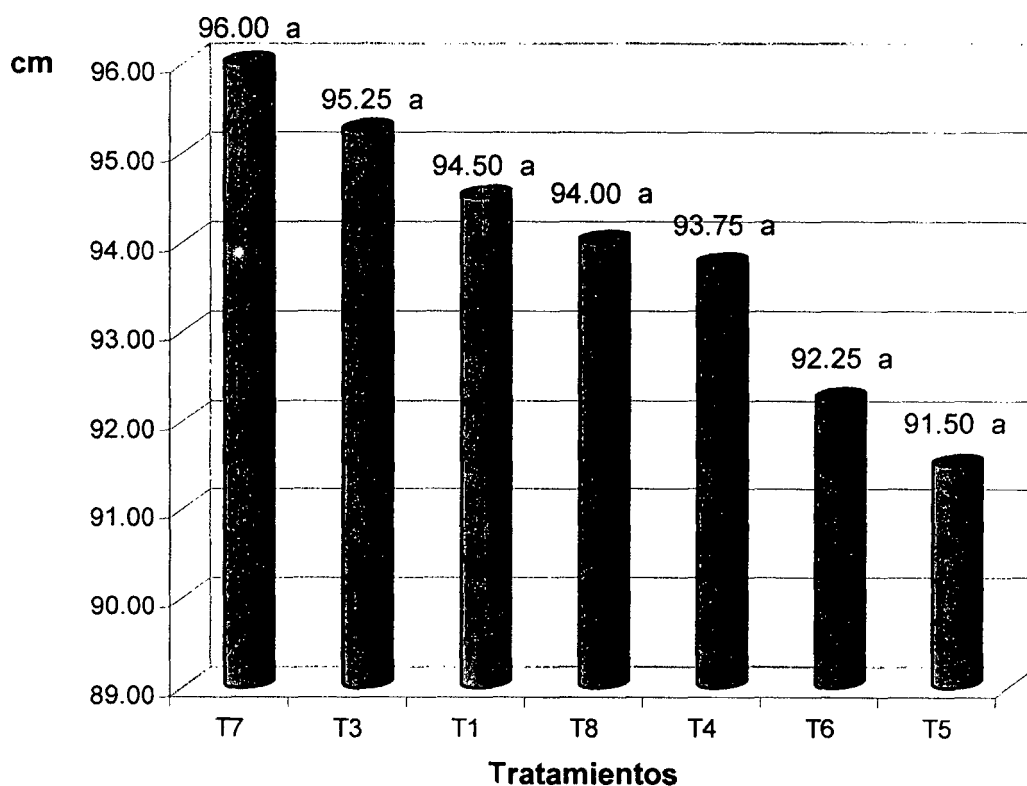
$R^2 = 52\%$

C.V. = 8%

$S_x = 3.755$

$X = 94.79$

Gráfico 7: Altura a la mazorca de maíz.



5.8. Tamaño de vainas del caupí (cm).

Cuadro 11: Análisis de varianza del tamaño de las vainas en cm.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.
Bloques	3	11.82	3.94	
Tratamientos	6	6.71	1.12	1.62 N. S.
Error	18	12.43	0.69	
Total	27	30.96		

N. S. No significativo

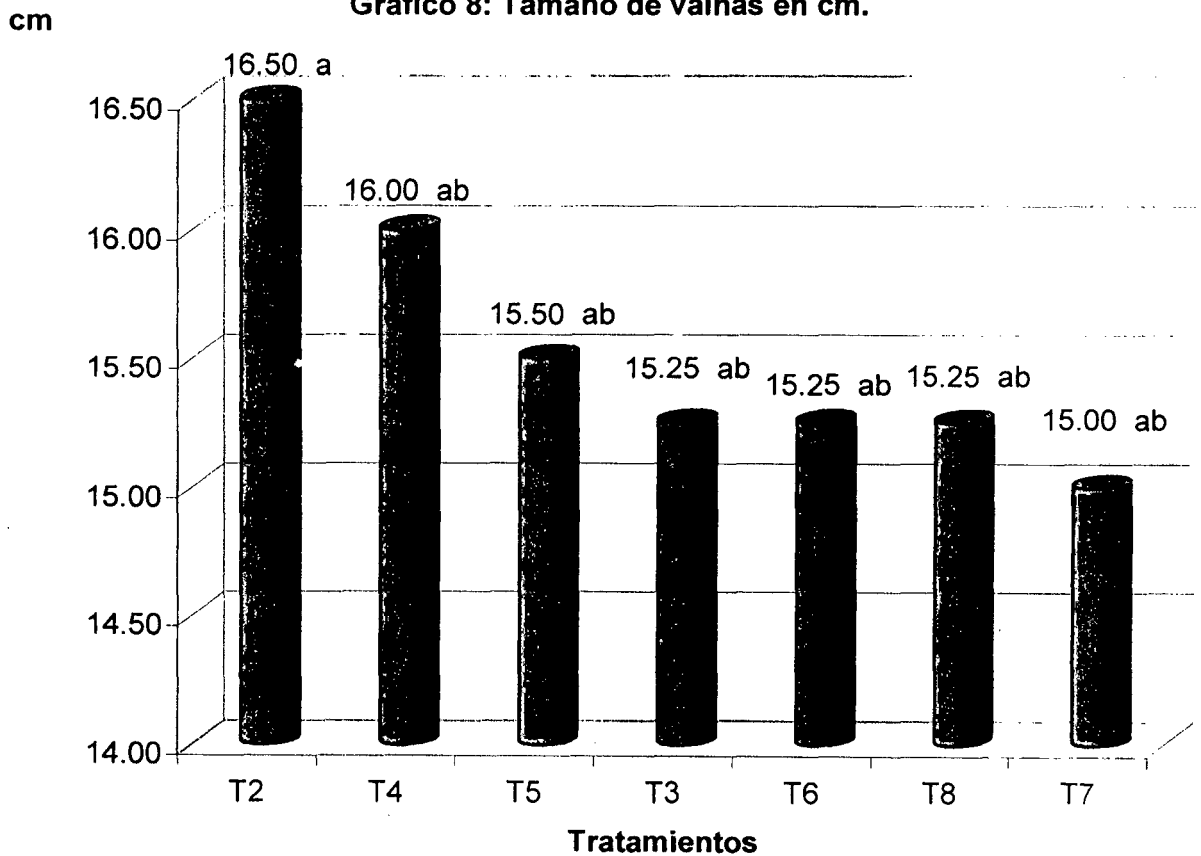
$R^2 = 60 \%$

C.V. = 5.35 %

$S_x = 0.415$

$X = 15.53$

Gráfico 8: Tamaño de vainas en cm.



5.9. Plantas cosechadas de Maíz.

Cuadro 12: Análisis de varianza de las plantas cosechadas datos transformados a la \sqrt{X} .

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.
Bloques	3	0.12	0.040	
Tratamientos	6	0.21	0.040	0.8 N. S.
Error	18	0.88	0.050	
Total	27	1.21		

N. S.: No Significativo

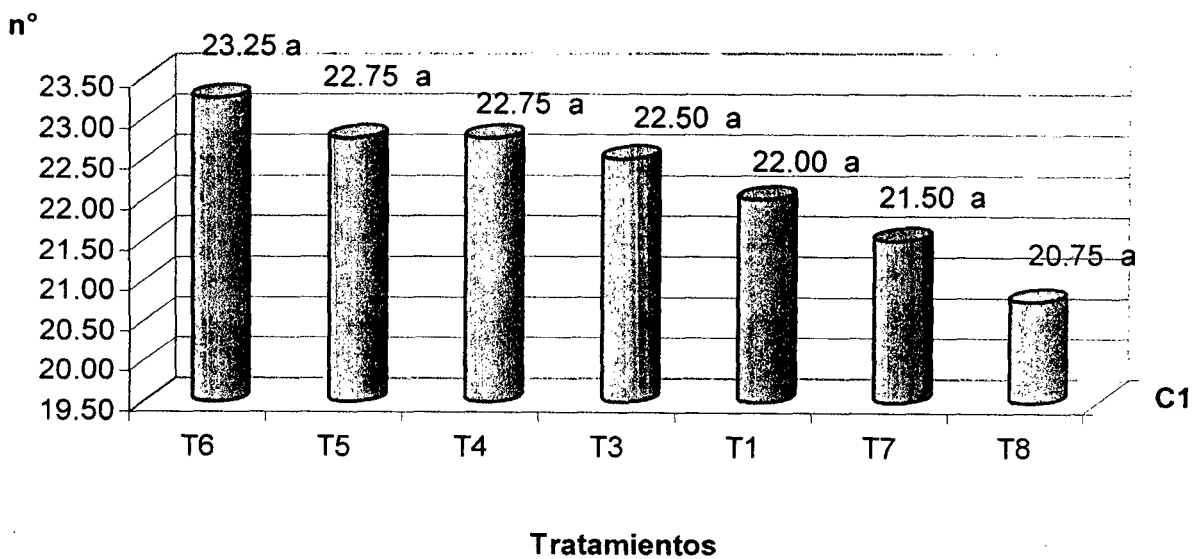
$R^2 = 27.00 \%$

C. V. = 4.76 %

$S_x = 0.111$

$X = 4.70$

Gráfico 9: Número de plantas cosechadas



5.10. Número de vainas por planta de Frijol caupí.

Cuadro 13: Análisis de varianza del número de vainas por planta, datos transformados a la \sqrt{X} .

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.
Bloques	3	0.34	0.11	
Tratamientos	6	1.98	0.33	2.06 N. S.
Error	18	2.96	0.16	
Total	27	5.28		

N. S. No significativo

C.V. = 10.18 %

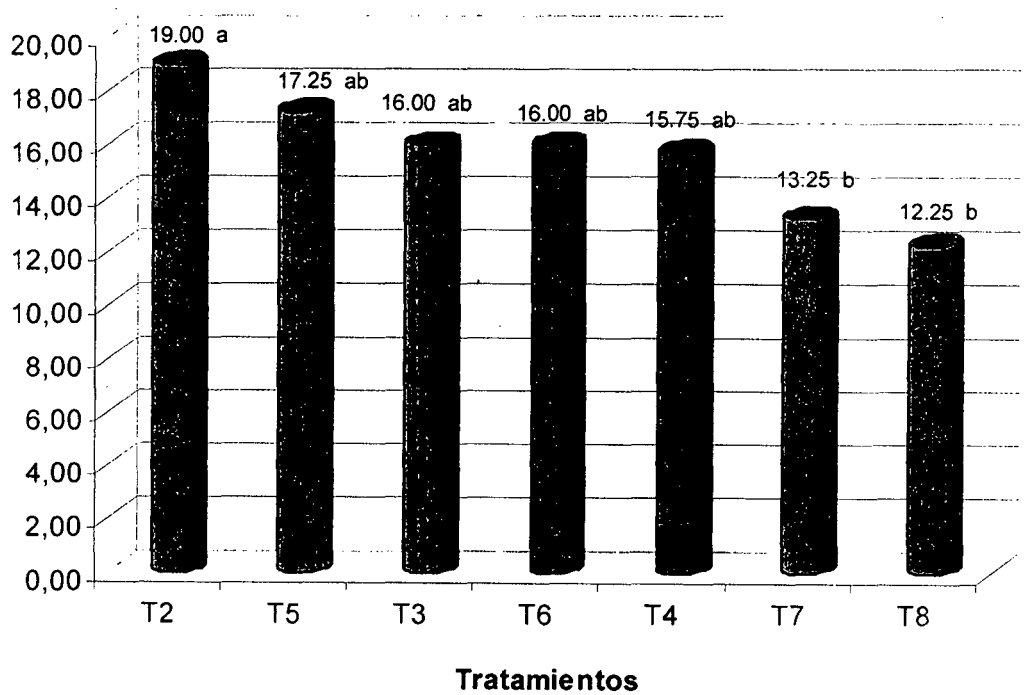
$R^2 = 44 \%$

$S_x = 0.20$

$\bar{X} = 3.93$

Vainas

Gráfico 10: Número de vainas por planta de caupí.



5.11. Total de mazorcas.

Cuadro 14: Análisis de varianza para el número total de mazorcas cosechadas.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.
Bloques	3	20.86	6.95	0.71 N. S.
Tratamientos	6	16.00	2.67	
Error	18	67.14	3.73	
Total	27	104.00		

N. S. No significativo

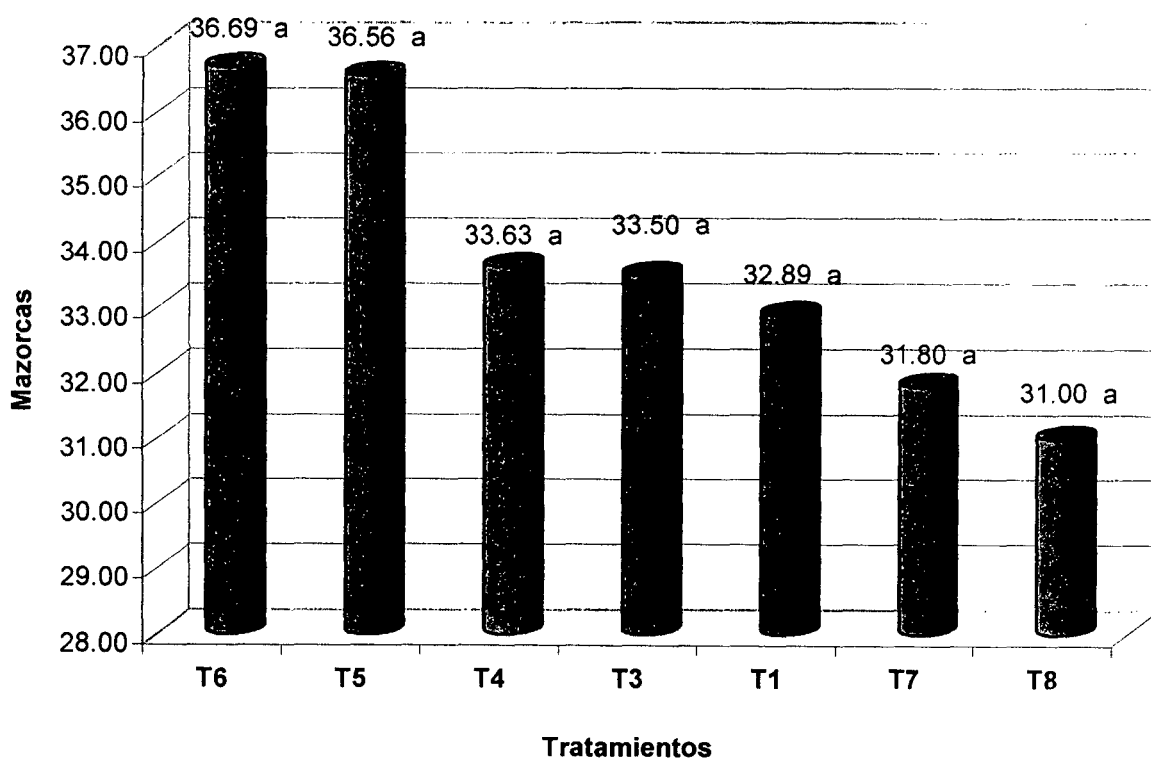
C.V. = 9.66%

$R^2 = 35.00 \%$

$S_x = 0.566$

$X = 33.73$

Gráfico 11: Total de mazorcas cosechadas



5.12. Peso de 100 granos de Frijol caupí.

Cuadro 15: Análisis de varianza del peso de 100 granos de frijol cosechados.

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.
Bloques	3	3.32	1.11	
Tratamientos	6	28.65	4.78	1.81 N. S.
Error	18	47.38	2.63	
Total	27	79.35		

N. S. No significativo

C.V. = 10.90%

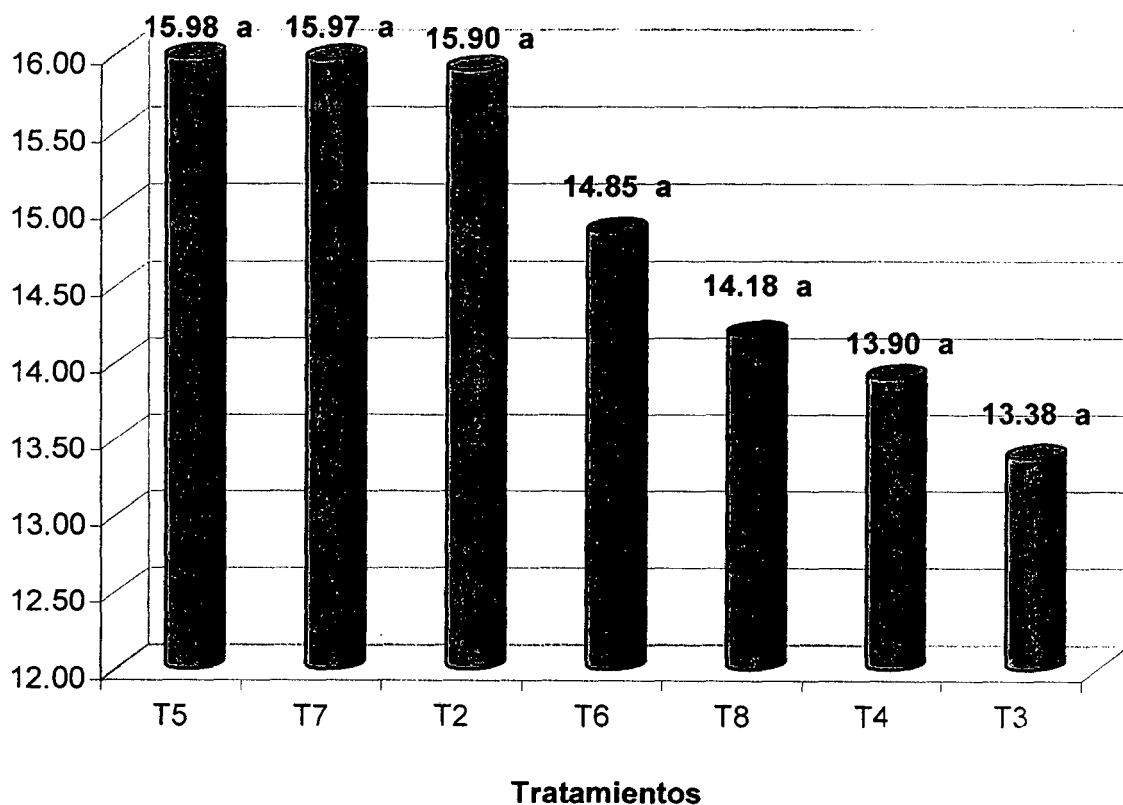
$R^2 = 40.00\%$

$S_x = 0.616$

$X = 14.88$

g.

Gráfico 12: Peso de 100 granos



5.13. Rendimiento de Maíz y frijol.

Cuadro 16: Análisis de varianza para el rendimiento de maíz y frijol. (t/ha).

F. de V.	G. L.	Maíz			Frijol caupí		
		S. C.	C. M.	F. c.	S. C.	C. M.	F. c.
Bloques	3	0.002	0.001		0.000	0.000	
Tratamientos	6	3.225	0.537	**	0.355	0.060	**
Error	18	0.005	0.001		0.000	0.000	
Total	27	3.232			0.355		

** : Altamente significativo

$R^2 = 99.85 \%$ C. V. = 0.34 % $S_x = 0.02$ $X = 4.84$ (Maíz)

$R^2 = 99.96 \%$ C. V. = 0.48 % $S_x = 0.02$ $X = 0.45$ (Frijol caupí)

Cuadro 17: Prueba de Duncan para el rendimiento en granos de maíz y frijol caupí en t/ha.

Maíz			Frijol			Tratam.	Total
Tratam.	t/ha	Signific.	Tratam.	t/ha	Signific.		
						T ₁	5.070
T ₆	5.42	A	T ₂	0.623	a	T ₂	0.623
T ₁	5.07	Ab	T ₅	0.606	b	T ₃	5.105
T ₅	5.01	B	T ₆	0.475	c	T ₄	5.291
T ₄	4.88	B	T ₄	0.411	d	T ₅	5.616
T ₃	4.71	Bc	T ₃	0.395	e	T ₆	5.895
T ₇	4.48	Bc	T ₇	0.377	f	T ₇	4.857
T ₈	4.35	C	T ₈	0.295	g	T ₈	4.645

5.14. Análisis económico.

Cuadro N° 18: Resumen de los rendimientos del análisis económico de los tratamientos estudiados.

Tratam.	Rendimiento t/ha		B. B. P.	Costo total	B. N. P.	Relación
	Maíz+Frijol	Precio				
6	5,89	420,00	2473,80	2139,09	334,71	1,16
5	5,62	420,00	2360,40	2139,71	220,69	1,10
4	5,29	420,00	2221,80	2235,03	-13,23	0,99
3	5,10	420,00	2142,00	2238,72	-96,72	0,96
1	5,07	420,00	2129,40	2176,49	-47,09	0,98
7	4,86	420,00	2041,20	2209,20	-168,00	0,92
8	4,64	420,00	1948,80	2205,51	-256,71	0,88
2	0,62	1000,00	620,00	1947,71	-1327,71	0,32

Donde:

B. B. P.: Benéfico Bruto de Producción.

B. N. P.: Beneficio Neto de Producción.

b/c : Relación benéfico costo.

VI. DISCUSIÓN

6.1. Porcentaje de emergencia del maíz.

El análisis de varianza que se muestra en el cuadro 4 determina la variable del porcentaje de germinación, el cual no muestra diferencia significativa entre los tratamientos estudiados, al mismo tiempo se obtuvo un C.V. de 1.83 % y un grado de confiabilidad de 23.36 % esto por efectos de factores climatológicos.

La prueba de significación de Duncan que se muestra la gráfica 1 nos indica efectivamente que entre los tratamientos estudiados no existe diferencia significativa, la cual nos indica que los porcentajes de emergencia en el cultivo de maíz fueron estadísticamente iguales, siendo el promedio en un grado de 88.57 %, demostrando que la semilla certificada utilizada en el presente experimento es de buena calidad; libre de plagas y enfermedades. Los promedio variaron de 84.00 a 92.25 con los tratamientos T₇ y T₆ respectivamente.

6.2. Porcentaje de emergencia del frijol Caupí.

El análisis de varianza según el cuadro 5, presenta el porcentaje de emergencia, no existiendo diferencia significativa en los tratamientos evaluados con un C.V. de 0.38%, un grado de confiabilidad (R^2) de 65 % que demuestra la precisión y confianza del experimento.

La prueba de significancia de Duncan que se muestra en la gráfica 2, indica y corrobora la no existencia de significancia entre los promedios de tratamientos

evaluados obteniéndose 94.46 % de emergencia, siendo superior al maíz, este cultivo se adapta eficientemente a los diferentes suelos que tenemos en la región. Siendo estos: el frijol monocultivo, frijol más el maíz a 20; 10; mismos día; 15; 25 y 30 días a la siembra del frijol con promedios de 96.25; 95.50; 94.50; 94.00; 93.75 y 93.00 %, de emergencia respectivamente; demostrando que han existido óptimas condiciones al momento del establecimiento.

6.3. Número de plantas establecidas de maíz.

El análisis de varianza del cuadro 6 referente al número de plantas establecidas a los 20 días después de la siembra, encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, siendo esta diferencia muy estrecha con un C. V. de 4.36 % y grado de confiabilidad (R^2) de 77 % que corrobora la precisión y confianza en cuanto a las evaluaciones realizadas y el diseño empleado, tal como lo muestra la prueba de Duncan en la gráfica 3, obteniéndose rendimientos iguales con resultados de los tratamientos T₆, (Frijol – Maíz 20 D.S.F); T₅ (Frijol - Maíz 15 días D.S.F.); T₁ (Maíz monocultivo); T₃ (Frijol – Maíz mismo día); T₈ (Frijol - Maíz 30 D.S.F), T₄ (Frijol – Maíz 10 Días D.S.F) y T₇ (Frijol – Maíz 25 D.S.F.) con promedios de: 77.50; 76.50; 76.50; 76.50; 73.25; 70.75 y 70.50 plantas por tratamiento respectivamente.

6.4. Número de plantas establecidas de frijol Caupí.

El cuadro 7 muestra el análisis de la varianza concerniente al número de plantas establecidas de frijol Caupí, no obteniéndose diferencia significativa, pero existiendo una precisión en la evaluación desarrollada la cual nos muestra el CV

de 1.20 %, encontrándose un grado de confianza (R^2) de 52 % en cuanto que no llega al \geq del 70% que da la confiabilidad en el uso del conteo de plantas por tratamiento, existiendo una población más numerosas en cuanto al número de plantas de maíz.

La prueba de Duncan para el número de planta establecidas se muestra en la gráfica 4; indicando que el tratamiento T_2 con 127.80 plantas supera a los demás tratamientos; el T_6 , T_4 , T_3 , T_5 , T_7 y T_8 obtuvieron promedios de 126.3, 125.0, 124.8, 124.3, 124.0 y 122.8 plantas respectivamente en cada tratamiento.

6.5. Altura de las plantas de maíz (m)

El cuadro 8 nos muestra el análisis de varianza para la altura de plantas de maíz, mostrando que no existe diferencia significativa entre los tratamientos experimentados; existiendo precisión en cuanto al C.V de 4.42 y existiendo un R^2 de 42 %, este resultado es por efecto climatológicos.

El gráfico 5 nos muestra la prueba de Duncan para la altura de plantas; indicando que el tratamiento T_5 con 2.15 cm obtuvo plantas más altas no diferenciándose de los tratamientos T_6 , T_1 , T_4 , T_3 y T_7 con 2.10, 2.08, 2.07, 2.00 y 1.97 cm respectivamente que superaron al tratamiento T_8 con 1.82 cm mostró las plantas más bajas comparativamente con los demás tratamientos en estudio en el presente experimento.

6.6. Altura de plantas de Frijol “Caupí” (cm)

El cuadro 9 nos muestra el análisis de varianza para la altura de plantas, indicando que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Es decir se encontró estadísticamente alturas similares; siendo el coeficiente de variabilidad 7.93 % que nos da la precisión en cuanto a la evaluación, con un grado de confiabilidad (R^2) de 28.57 %, que se debe a factores climáticos.

En la Prueba de Duncan que se muestra en la gráfica 6 confirma la no existencia de diferencia significativa entre los tratamientos ($P>0.05$), siendo los promedios de altura de planta encontrados en T₂ (frijol monocultivo), T₃ frijol con maíz (mismo día), T₄ frijol con maíz (10 días después de la siembra de frijol), T₇ frijol con maíz (25 días después de la siembra de frijol), T₆ frijol con maíz (20 días después de la siembra de frijol), T₅ frijol con maíz (15 días después de la siembra de frijol), T₈ frijol con maíz (30 días después de la siembra de frijol); con 51.75, 51.25, 51.25, 48.25, 46.75, 44.75, 44.75 cm, respectivamente.

Según Bryan W. B. (1988), la productividad de una asociación maíz – leguminosa se determinan en función del suelo, el manejo y el ambiente, la secuencia y época de siembra.

6.7. Altura de la mazorca de Maíz.

El análisis de varianza según el cuadro 10, concerniente a la altura de mazorca en el cultivo de maíz, reporta que entre los tratamientos evaluados no existen

diferencias significativas. El coeficiente de variabilidad 8 % nos indica la precisión en cuanto a la evaluación realizada, con un grado de confiabilidad R^2 de 52 % según Ledesma G. L. (1996) las precipitaciones, temperatura y fotoperiodo afectan el rendimiento.

La prueba de significancia de Duncan (gráfico 7), nos indican que entre los tratamientos evaluados no existen diferencias significativas, obteniéndose que los tratamientos T_7 , T_3 , T_1 , T_8 , T_4 , T_6 y T_5 con promedios de 96.00; 95.25; 94.50; 94.50; 94.00; 93.75; 92.25 y 91.50 cm respectivamente; mostrando estos promedios que entre estas alturas estadísticamente muestran igualdad de resultados en cuanto a esta variable evaluada.

Los promedios obtenidos muestran que entre la altura de planta existe una relación directa con la altura de mazorca.

6.8. Tamaño de vainas de frijol Caupí (cm.)

En el cuadro 11 se muestra el análisis de varianza para el tamaño de vainas, no encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Encontrándose un C. V. de 5.35 % que se indica la precisión en la toma de los datos con un R^2 igual a 60 % que nos permite obtener una confiabilidad no muy aceptable.

En la prueba de significación de Duncan (gráfico 8); muestra que entre los tratamientos existe diferencia con los promedios, obteniéndose que el T_2 (frijol

monocultivo) reporta la superioridad en cuanto al tamaño de vainas respecto a los demás tratamientos evaluados, sin embargo entre los tratamientos T₄; T₅; T₃; T₆ y T₈, no existen diferencia de tamaño, siendo superior al T₇ que encontró el menor tamaño respecto a los demás. Siendo los promedios 16.50; 16.00; 15.50; 15.25; 15.25; 15.25; 15.25 y 15.00 cm respectivamente, respondiéndose estas diferencias a las características propias de la variedad.

6.9. Número de plantas cosechadas de maíz.

El análisis de varianza cuadro 12 muestra la variable del número de plantas, no encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Con un C.V. de 4.76 % que da la precisión en la toma de datos con un grado de confiabilidad R² de 27 % que nos dice que la variación se debe a factores climáticos.

La prueba de Duncan (gráfico 9), corrobora que entre los promedios de tratamientos no hay diferencia estadísticamente, obteniéndose que los T₁, T₄, T₅, T₃, T₆, T₈ y T₇ se determinó los promedios de 23.25, 22.75, 22.75, 22.50, 22.00, 21.50, 20.75 respectivamente; es decir hay igualdad entre el número de plantas cosechadas y los tratamientos evaluados.

6.10. Número de vainas por plantas de frijol

El análisis de varianza para determinar la variable del número de vainas por planta se muestra en el cuadro 13, indicando que no existe diferencia significativa entre los tratamientos estudiados. Siendo el C. V. de 10.18 % dando

precisión a la toma de los datos evaluados en cada variable, con un R^2 de 44.9% por efectos de factores climáticos.



La Prueba de Duncan (gráfico 10) para número de vainas por planta, nos muestra que el T_2 con 19.00 vainas obtuvo la mayor cantidad de vainas por planta, pero no se diferenció de los tratamientos T_5 , T_3 , T_6 y T_4 que con 17.25, 16.00, 16.00 y 15.75 vainas respectivamente superaron a los tratamientos T_7 y T_8 con 13.25 y 12.25 vainas que mostraron menor cantidad de vainas por planta.

6.11. Número total de mazorcas de maíz.

El cuadro 14 nos muestra el análisis de varianza para el número total de mazorcas de maíz, encontrándose que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados siendo el C. V. de 9.66 %, precisando la evaluación realizada con un R^2 de 35 %, no estando dentro del rango de confiabilidad por efectos climáticos.

El gráfico 11 nos muestra la prueba de Duncan el cual corrobora que entre los promedios de tratamientos evaluados no existe diferencia entre ellos, el T_6 con 36.69 mazorcas ocupó el primer lugar pero no superó a los demás tratamientos. El T_8 con 31 mazorcas fue el tratamiento que presentó menor cantidad de mazorcas.

6.12. Peso de 100 granos de frijol Caupí.

El análisis de varianza cuadro 15, donde se determina la variable del peso de 100 granos, el cual nos muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Siendo el C.V. de 10.90 % precisando la evaluación realizada con un grado de confiabilidad (R^2) de 40 %.

La prueba de Duncan (gráfico 12), corrobora que no existe diferencia entre los promedios de tratamientos estudiados, los promedios fluctúan de 13.38 a 15.98 g; demostrándonos que también entre los tratamientos se obtuvieron el mismo peso.

6.13. Rendimiento de grano de maíz y frijol Caupí asociados (Kg/ha)

En el cuadro 16, se muestra el análisis de varianza que determinó la variable en cuanto al rendimiento de grano de maíz y frijol Caupí, asociados en Kg/ha; resultando ser altamente significativo estadísticamente, evidenciando que existe diferencia entre los tratamientos evaluados. Siendo corroborado con la precisión respecto a la evaluación y toma de datos realizadas en el presente estudio con un C.V. de 0.41 % que esta dentro del rango aceptable, con un grado de confiabilidad aceptable R^2 de 99.9 %, que indica que la evaluación estadística realizada con asociación y el diseño empleado son los adecuados.

El cuadro 17 muestra la prueba de Duncan para el rendimiento total de los cultivos; indicando que el T₆ F+M (20 días después de la siembra de frijol), es el tratamiento que ha obtenido el mas alto rendimiento, con un promedio de 5 890 Kg/ha, con respecto a los demás tratamientos evaluados, T₅, T₄, T₃, T₁, T₇, y T₈ con promedios de 5 620; 5 290; 5 100; 5 070; 4 860; 4 640 y 623 Kg/ha

respectivamente, siendo el T₂ (Frijol monocultivo) quien resultó con menor rendimiento comparativamente a los demás tratamientos experimentales.

Según Alemán (1995) el frijol soporta 21 días de competencia del maíz sin ver mermado sus rendimientos significativamente, el periodo crítico de competencia de nutrientes se encuentra después de 21 y 28 días de la siembra.

6.14. Análisis económico.

En el cuadro 18, se muestra el análisis económico de los tratamientos evaluados en el presente experimento, donde se aprecia que el costo total de producción para los tratamientos evaluados en asociación es homogéneo, mostrando diferencia con los cultivos de monocultivo de maíz y frijol Caupí.

El beneficio bruto de la producción varía de 2 473 nuevos soles T₆ (F + M 20 D.S.F.) a 620 nuevos soles para el T₂ (frijol monocultivo).

En cuanto al beneficio económico nos muestra un beneficio neto de producción de 334.71 nuevos soles T₆ (F + M 20 D.S.F.) como el más rentable y el T₂ (frijol monocultivo) con -1327.71 nuevos soles reportó el beneficio neto de producción más bajo (pérdida).

En el mismo cuadro se observa la relación beneficio costo de los tratamientos indicando que el T₆ (F + M 20 D.S.F) y el T₅ (F+M 15 D.S.F) muestran mayores beneficios con 1.16 y 1.10 nuevos soles respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. La asociación Maíz + Fríjol 20 días de la siembra de frijol (T₆), fue el tratamiento que reportó el más alto rendimiento en granos con un total de 5 890.00 Kg/ha; así mismo se obtiene una utilidad de S/. 334.71 nuevos soles, el cual representa una relación beneficio costo de 1.16 superando de esta manera a los demás tratamientos.
- 7.2. Existe una homogeneidad en los costos totales en los tratamientos sembrados en asociación por, tener éstos las mismas densidades de plantas y los mismos distanciamientos de siembra respecto a los monocultivos de maíz y frijol que muestran diferencias en sus costos.
- 7.3. Las diferencias económicas en los tratamientos de la asociación de Maíz y Fríjol podrían deberse a relaciones interespecíficas e intraespecíficas entre el cultivo, a factores climáticos y a la naturaleza del suelo.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Se recomienda los sistemas de siembra F+M 20 D.S.F (T₆) y F+M 15 D.S.F (T₅) con un distanciamiento de siembra para maíz de 0.80 m x 0.50 m y para el Fríjol Caupi un distanciamiento de siembra de 0.80 m x 0.30 m, por que se comprobó el mejor momento oportuno y al mismo tiempo por destacar económicamente los más rentables.
- 8.2. Probar el periodo de frecuencia a los 5 días de la siembra de frijol caupí.
- 8.3. Se recomienda seguir trabajando con los cultivos asociados mientras se espera que la producción de maíz contribuya a la protección del suelo, ya que las leguminosas ayudan a mejorar parte de la estructura del suelo, sirviendo de cobertura de la erosión provocada por las lluvias, así como retener la humedad del suelo y también evitando la aparición de las malezas para una mejor absorción de los nutrientes.
- 8.4. Seguir investigando otros sistemas de siembra de leguminosas para así minimizar el área de competencia con las malezas maximizando el área de producción y reduciéndolos costos de producción.
- 8.5. Se recomienda seguir realizando experimentos en otros pisos ecológicos buscando épocas y días de siembra diferentes al experimento realizado.

IX. RESUMEN

Con el fin de determinar la mejor época de siembra del sistema asociado de maíz-frijol con características agronómicas deseables para el Bajo Mayo; se puso en ejecución un ensayo comparativo de épocas de siembra de maíz (Marginal T-28) y frijol caupi (Chongoyape) alcanzando el máximo potencial de rendimiento la época de 20 días de siembra del maíz sobre el frijol T₆ (F+M 20 D.S.F.) con 5 890 Kg/ha, y la variedad caupi que obtuvo el promedio mas alto de peso de 100 granos (cuadro 15) fue el T₅ (F+M 15 D.S.F) con 15.98 g. resultando 1 598 Kg/ha respectivamente. El experimento en mención se llevo a cabo en la Provincia de San Martín, Distrito de Morales, en un suelo vertisol, textura fina, potasio y fósforo alto y con saturación de bases, la disposición del experimento empleado fue de bloques completamente randomizado, siendo la siembra de frijol caupi por golpe a un distanciamiento de 0.80 x 0.30 m y semilla de maíz por golpe a un distanciamiento de 0.80 x 0.50 m obteniéndose una población de maíz de 50 000 plantas por ha. Frijol una población de 41 666 plantas por ha. Se efectuó una fertilización con urea y potasio hacia el suelo, la aplicación de fertilizantes se realizó cuando las plantas de maíz estaban en el estadio 4, entre los primeros días los cultivos de maíz y frijol tuvieron poca adaptabilidad; principalmente por factores climáticos que mostraron los meses de Marzo, Abril, Mayo, con intensas lluvias que perjudicaron el desarrollo de los cultivos y el incremento de plagas y enfermedades. Pero sin embargo la época de siembra que reportó el mas alto rendimiento de grano fue el T₆ (F+M 20 D.S.F) con 5 890 Kg/ha; siendo el más bajo rendimiento el T₂ frijol monocultivo con 623 Kg/ha. El análisis económico rentable con los tratamientos sembrados en asociación reporto una utilidad neta de T₆ 334.71 nuevos soles seguido T₅ 220.69 nuevos soles.



X. SUMMARY

With the purpose of determining the best time in sow of the system associated of corn-bean with characteristic agronomic desirable for Bajo Mayo the First; it put on in execution a comparative rehearsal of times of sow of corn (Marginal T-28) and bean cowpea (Chongoyape) reaching the potential maximum of yield the time of 20 days of sow of the corn on the bean T₆ (F+M 20 D.S.F.) with 5 890 Kg/ha, and the variety cowpea that it obtained the average but high of weight of 100 grains (l square 15) it was the T₅ (F+M 15 D.S.F) with 15.98 g. being 1 598 Kg/ha respectively. The experiment in mention you takes to l dig in San Martin country and Region, District of Morales in a soil vertisol, fine texture, potassium and high match and with saturation of bases, the disposition of the used experiment was completely of blocks randomized, being the sow of bean cowpea for blow to a distancing of 0.80 x 0.30 m and seed of corn for blow to a distancing of 0.80 x 0.50 m being obtained a population of corn of 50 000 plants for there is. Bean a population of 41 666 plants for there is. A fertilization was made with urea and potassium toward the soil, the application of fertilizers one carries out when the plants of corn were in the stadium 4, among the first days the cultivations of corn and bean had little adaptability; mainly for climatic factors that showed the months of March, April, May, with intense rains that harmed the development of the cultivations and the increment of plagues and illnesses. But however the sow time that reported the but high grain yield was the T₆ (F+M 20 D.S.F) with 5 890 Kg/ha; being the but low yield the T₂ bean monocultivo with 623 Kg/ha. The profitable economic analysis with the treatments sowed in association reports a net utility of T-6 334.71 new continued suns T₅ 220.69 new suns.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrews, D. J. y Kassan. 1986. The Importance of multiple cropping in Increasing World food supplies In: Pappendick et al Multiple Cropping ASA Spec 335 – 338 p.
2. Alemán, Z. F. 1995. “Periodos de siembra de Frijol y maíz ISBN” UPPSALA, Sweden, Department of Crop Producción Science Swedish university of agricultural Sciences. P: 4 – 42.
3. Arias, I. Muñoz. 1986. Evaluaciones de sistemas en monocultivo y asociación de maíz y leguminosas en el Nor. Oriente de Guarico. Agronomía Tropical. P: 143 - 154.
4. Áviles, C. M. 1992. “Efecto de la fecha de siembra sobre el rendimiento sistema de cultivo de frijol y maíz”. Colegio Agropecuario del estado de Geumero o Centro de Estudios Profesionales. 75 p.
5. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. 1992. “Práctica de los Cultivos”. Océano Centrum. P: 43 – 63.
6. Bryan, W. B. 1998. “La productividad de una asociación maíz – leguminosa”. Mangantown – EE.UU. P: 159 – 162.
7. CIAT. 1991. Centro de Investigación Agricultura Tropical “Investigación en frijol” Cali – Colombia. P: 56 – 60.
8. Francis, C. A. 1992. “ Efectos de la fecha relativa de siembra en los cultivos asociados de frijol y maíz “ Field crops Research. Universidad of Nebraska. P: 45 – 54.

9. Asan, M. S. 1990. "Épocas y arreglos de siembra en la asociación de maíz con frijol. San Juan de Maguana- Costa Rica. P: 75 – 80.
10. Latorre, G. 1999. "Enfermedades de las Plantas cultivadas" 5ª Edición. Ediciones Alfaomega. México. P: 70 – 76.
11. Ledesma. 1996. "Estudio de fechas de siembra por frijol en Tecamalchaco". Jalisco - México Universidad de Guadalajara. 47 p.
12. Martín, D. y Riera. 1992 "Algunas características climáticas edáficas Florísticas de la Selva de Jardín Botánico". Universidad de Maracaibo Venezuela. P: 95 – 103.
13. Ortube, F. J. 1990. "Dos efectos de la época de siembra sobre el rendimiento del frijol y maíz " Instituto de investigación agrícola Vallecito Santa Cruz Bolivia. Universidad autónoma Gabriel Rene Moreno. P: 36 – 48.
14. Reiss, W. Ramalho. 1990. "Análisis del cultivo de maíz y frijol en monocultivo y en asociación en diferentes arreglos de siembra" Boletín informativo Brasil. P: 222 – 237.
15. Siviero, M. E. Melhoran A.L. Leal, J.A. 1995. "Épocas de siembra del frijol y maíz " en Dourados M.S. Brasil. Boletín Técnico. P: 23- 30.
16. Tollenaar. 1999. "Ensayo de Tres Modalidades de asociación maíz (Zea mays) y frijol con dos fechas de siembra en el Valle de Chao". Boletín Informativo Chao Nicaragua. P: 57- 59.
17. Ushiñahua y Chavesta. 1995. "Mejoramiento y Manejo de Leguminosas y Oleaginosas. Boletín Informativo". Estación Experimental "El Porvenir". Tarapoto- Perú. 9 p.

ANEXO

Cuadro 19: Porcentaje de emergencia del maíz

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T1	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	90.00	90.50	82.00	91.05	92.00	83.50	90.00	619.05	88.44
II	92.00	91.00	83.50	90.50	92.50	90.00	84.50	624.00	89.14
III	91.50	90.45	90.00	91.00	91.75	80.50	86.75	621.95	88.85
IV	90.50	91.05	80.50	90.45	92.75	82.00	87.75	615.00	87.86
TOTAL	364.00	363.00	336.00	363.00	369.00	336.00	349.00	2480.00	354.29
PROMEDIO	91.00	90.75	84.00	90.75	92.25	84.00	87.25	620.00	88.57

Cuadro 20: Porcentaje de emergencia del Caupí.

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	95.75	93.75	93.50	93.75	95.25	93.50	92.75	658.25	94.04
II	96.75	94.75	95.00	94.25	95.75	94.00	93.25	663.75	94.82
III	96.00	94.00	94.50	93.90	95.30	93.25	92.80	659.75	94.25
IV	96.50	94.50	95.00	94.10	95.70	94.25	93.20	663.25	94.75
TOTAL	385.00	377.00	378.00	376.00	382.00	375.00	372.00	2645.00	377.86
PROMEDIO	96.25	94.25	94.50	94.00	95.50	93.75	93.00	661.25	94.46

Cuadro 21: Número de plantas establecidas de Maíz

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T1	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	76.25	80.00	70.25	79.00	77.25	70.40	72.95	526.10	75.16
II	76.75	76.30	71.00	77.30	77.85	70.50	73.30	523.00	74.71
III	76.00	76.20	70.50	75.20	76.75	70.75	73.15	518.55	74.08
IV	77.00	73.50	71.25	74.50	78.15	70.35	73.60	518.35	74.05
TOTAL	306.00	306.00	283.00	306.00	310.00	282.00	293.00	2086.00	298.00
PROMEDIO	76.50	76.5	70.75	76.50	77.50	70.50	73.25	521.50	74.50

Cuadro 22: Número de plantas establecidas de frijol a los 21 días de siembra

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	127.75	124.60	124.75	124.28	126.15	123.75	123.00	874.28	124.90
II	127.85	124.90	125.05	124.35	126.45	124.25	123.20	876.05	125.15
III	127.00	124.40	124.60	123.77	126.10	123.90	121.80	871.57	124.51
IV	128.60	125.30	125.60	124.80	126.50	124.10	123.20	878.10	125.44
TOTAL	511.20	499.20	500.00	497.20	505.20	496.00	491.20	3500.00	500.00
PROMEDIO	127.80	124.8	125.00	124.30	126.30	124.00	122.80	875.00	125.00

Cuadro 23: Altura de plantas de maíz

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T1	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	207.75	200.25	207.40	214.90	209.75	197.30	181.75	1419.10	202.73
II	208.25	200.35	207.60	215.15	210.25	197.70	183.25	1422.55	203.22
III	207.90	200.28	207.25	215.65	209.90	197.45	182.30	1420.73	202.96
IV	208.10	200.32	207.75	214.30	210.10	197.55	182.70	1420.82	202.97
TOTAL	832.00	801.20	830.00	860.00	840.00	790.00	730.00	5683.20	811.89
PROMEDIO	208.00	200.3	207.50	215.00	210.00	197.50	182.50	1420.80	202.97

Cuadro 24: Altura de frijol en cm.

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	50.80	50.85	51.60	46.60	46.25	48.15	44.40	338.65	48.38
II	51.70	51.65	51.85	45.90	47.25	48.10	44.85	341.30	48.76
III	50.95	50.90	51.40	43.25	46.45	48.05	44.50	335.50	47.93
IV	51.55	51.60	52.15	43.25	47.05	48.70	45.25	339.55	48.51
TOTAL	205.00	205.00	207.00	179.00	187.00	193.00	179.00	1355.00	193.57
PROMEDIO	51.25	51.25	51.75	44.75	46.75	48.25	44.75	338.75	48.39

Cuadro 25: Altura a la mazorca de maíz.

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T1	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	94.30	95.15	93.65	91.30	92.30	98.50	93.85	659.05	94.15
II	94.70	95.35	93.85	91.70	92.50	96.25	94.15	658.50	94.07
III	94.25	95.50	93.50	91.45	91.95	96.95	93.70	666.30	95.19
IV	94.75	95.20	94.00	91.55	92.25	97.50	94.30	670.55	95.79
TOTAL	378.00	381.20	375.00	366.00	369.00	409.20	376.00	2654.40	379.20
PROMEDIO	94.50	95.30	93.75	91.50	92.25	96.30	94.00	663.60	94.80

Cuadro 26: Tamaño de vainas del frijol.

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	16.30	15.20	15.80	15.35	15.15	14.95	15.15	107.90	15.41
II	16.70	15.10	16.20	15.65	15.35	15.05	15.35	109.40	15.63
III	16.45	16.25	15.85	15.45	15.20	14.80	15.40	109.40	15.63
IV	16.55	14.45	16.15	15.55	15.30	15.20	15.10	108.30	15.47
TOTAL	66.00	61.00	64.00	62.00	61.00	60.00	61.00	435.00	62.14
PROMEDIO	16.50	15.25	16.00	15.50	15.25	15.00	15.25	108.75	15.54

Cuadro 27: Plantas cosechadas de maíz

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T1	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	23.15	22.35	21.38	22.65	21.40	22.75	21.95	155.63	22.23
II	23.35	22.65	21.62	22.85	20.35	22.95	22.25	156.02	22.29
III	23.10	22.15	21.45	23.10	21.35	22.40	20.95	154.50	22.07
IV	23.40	22.85	21.55	22.40	19.90	22.90	22.85	155.85	22.26
TOTAL	93.00	90.00	86.00	91.00	83.00	91.00	88.00	622.00	88.86
PROMEDIO	23.25	22.50	21.50	22.75	20.75	22.75	22.00	155.50	22.21

Cuadro 28: Vainas por planta de frijol.

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	18.75	15.75	15.60	17.15	15.70	13.15	11.90	108.00	15.43
II	19.25	15.85	15.90	17.35	15.95	13.35	12.55	110.20	15.74
III	18.80	16.25	15.80	16.90	16.10	13.20	12.15	109.20	15.60
IV	19.20	16.15	15.70	17.60	16.25	13.30	12.40	110.60	15.80
TOTAL	76.00	64.00	63.00	69.00	64.00	53.00	49.00	438.00	62.57
PROMEDIO	19.00	16.00	15.75	17.25	16.00	13.25	12.25	109.50	15.64

Cuadro 29: Número total de mazorcas.

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T-1	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	31.25	32.50	34.25	35.50	36.00	31.25	30.25	231.00	33.00
II	33.25	34.50	34.50	37.50	36.25	32.25	31.50	239.75	34.25
III	32.25	31.50	33.50	36.25	35.50	31.50	31.00	231.50	33.07
IV	34.80	35.50	32.25	37.00	39.00	32.25	31.25	242.05	34.58
TOTAL	131.55	134.00	134.50	146.25	146.75	127.25	124.00	944.30	134.90
PROMEDIO	32.89	33.50	33.63	36.56	36.69	31.81	31.00	236.08	33.73

Cuadro 30: Peso de 100 granos del frijol.

BLOQUES	TRATAMIENTOS							TOTAL	PROMEDIO
	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	15.85	13.36	13.85	15.96	15.83	15.95	14.31	105.11	15.02
II	15.95	13.40	13.95	16.00	14.57	15.99	14.21	104.07	14.87
III	15.95	13.50	13.75	15.97	14.10	15.60	13.70	102.57	14.65
IV	15.85	13.26	14.05	15.99	14.90	16.34	14.50	104.89	14.98
TOTAL	63.60	53.52	55.60	63.92	59.40	63.88	56.72	416.64	59.52
PROMEDIO	15.90	13.38	13.90	15.98	14.85	15.97	14.18	104.16	14.88

Cuadro 31: Rendimiento de grano maíz/fríjol en t/ha

BLOQUES	TRATAMIENTOS								TOTAL	PROMEDIO
	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6	T-7	T-8		
I	5.05	0.620	4.90	5.30	5.59	5.87	4.84	4.62	31.74	4.53
II	5.09	0.626	5.20	5.28	5.65	5.91	4.89	4.66	32.22	4.60
III	5.08	0.621	5.10	5.27	5.60	5.88	4.85	4.65	31.97	4.57
IV	5.06	0.625	5.20	5.31	5.64	5.90	4.86	4.63	32.17	4.60
TOTAL	20.28	2.492	20.40	21.16	22.48	23.56	19.44	18.56	128.09	18.30
PROMEDIO	5.070	0.623	5.100	5.290	5.620	5.890	4.860	4.640	32.02	4.64

Fig. 2 Detalle Parcela Maíz Monocultivo

DISTANCIAMIENTO 0.80 X 0.50 m

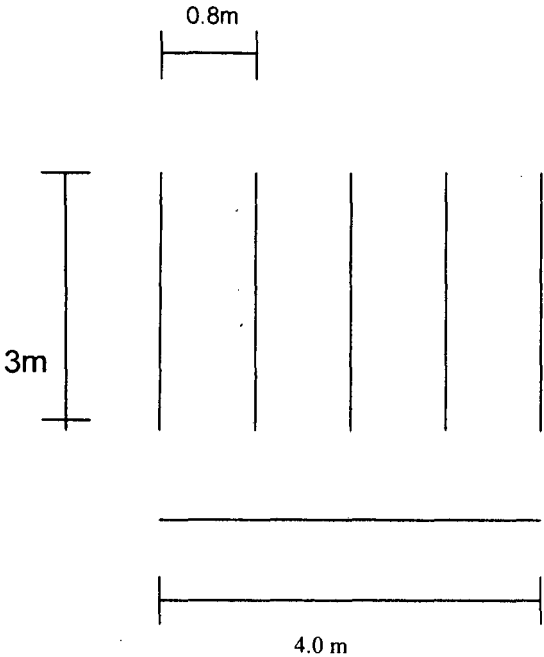


Fig. 3 Detalles de Parcela Frijol Monocultivo

DISTANCIAMIENTO 0.80 X 0.30 m

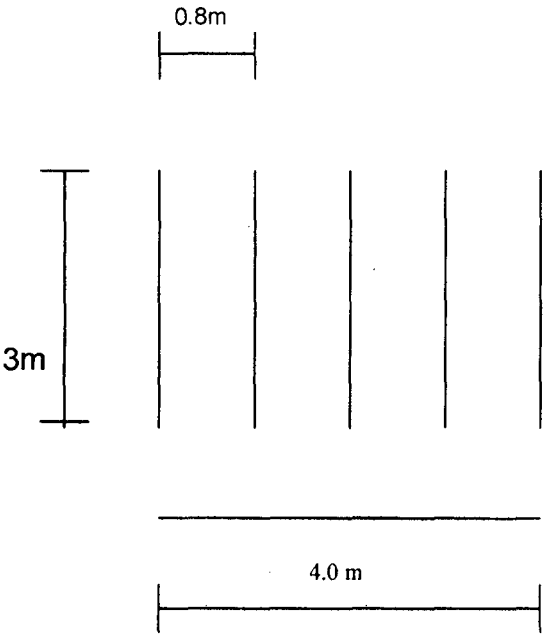
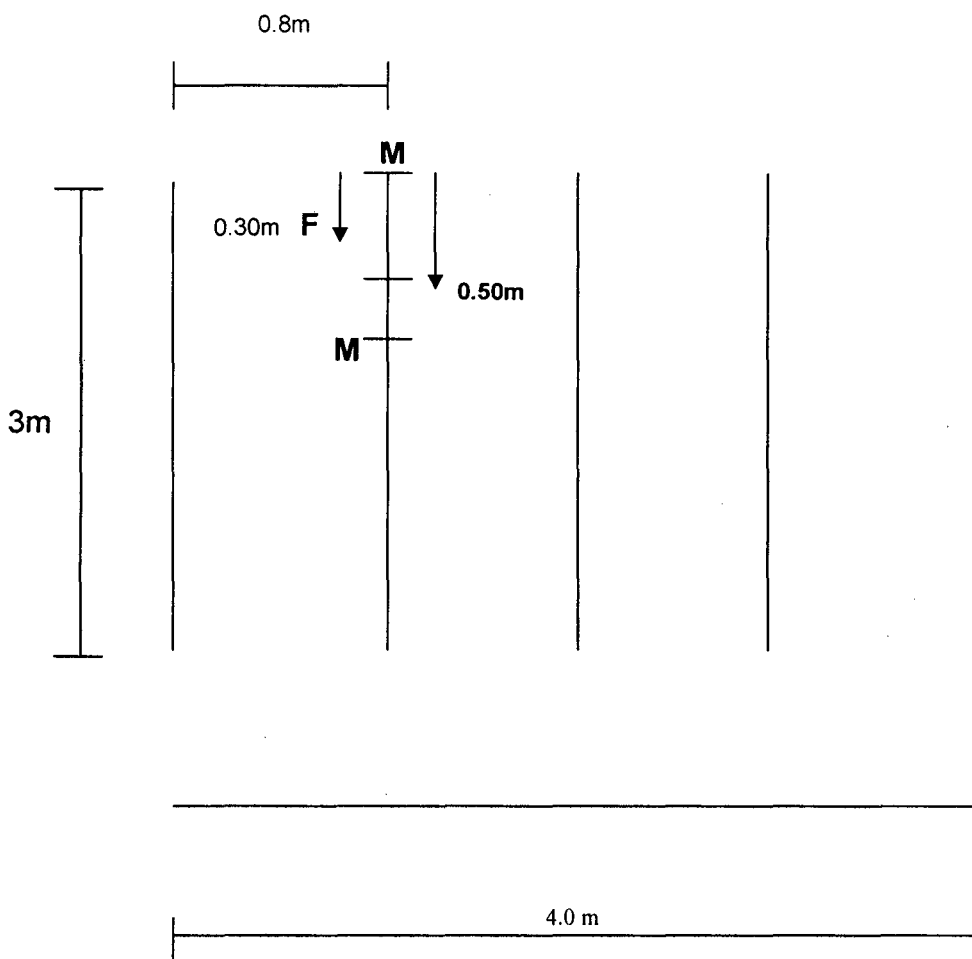


Fig. 4 Detalles de Parcela Maíz – Frijol

DISTANCIAMIENTO 0.80 X 0.30 m = Frijol = F

DISTANCIAMIENTO 0.80 X 0.50 m = Maíz = M



Cuadro 32: Costos de producción en Maíz Vs frijol de cada uno de los tratamientos experimentados.

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	T1		T2		T3		T4	
			Cantidad	C. Total	Cantidad	C.Total	Cantidad	C.Total	Cantidad	C. Total
				S/.		S/.		S/.		S/.
A. COSTOS DIRECTOS										
1. Prepar.terreno										
Arado	H/m	60.00	2	120.00	2	120.00	2	120.00	2	120.00
Rastra	H/m	60.00	2	120.00	2	120.00	2	120.00	2	120.00
2. Mano de obra										
Siembra	Jornal	10.00	6	60.00	6	60.00	6	60.00	6	60.00
Desahije	Jornal	10.00	4	40.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00
Deshierbos (3)	Jornal	10.00	9	90.00	9	90.00	9	90.00	9	90.00
Fertilización	Jornal	10.00	5	50.00	5	50.00	5	50.00	5	50.00
Riegos(2)	Jornal	10.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00
Aplicación de herbicidas y insecticidas	Jornal	10.00	3	30.00	5	50.00	5	50.00	5	50.00
3. Cosecha										
Cosecha manual	Jornal	10.00	20	200.00	10	100.00	20	200.00	20	200.00
4. Insumos y materiales										
Semilla (Maíz)	Kg.	2.00	25	50.00	0	0.00	25	50.00	25	50.00
Semilla (Frejol)	Kg.	1.50	0	0.00	45	67.50	45	67.50	45	67.50
Fertilizantes (Total)	Kg.	0.80	610	488.00	610	488.00	610	488.00	610	488.00
Carbaryl	Kg.	92.00	0.30	27.60	0.00	0.00	0.30	27.60	0.30	27.60
Metamidofhos	l	25.00	0.00	0.00	0.10	2.50	0.10	2.50	0.10	2.50
Sacos de polipropileno negro	Unidad	1.00	57	57.00	40	40.00	42	42.00	41	41.00
Rafia	Unidad	3.00	1	3.00	1	3.00	1	3.00	1	3.00
Huatopas	Unidad	0.10	2	0.20	2	0.20	2	0.20	2	0.20
Aspersora	Unidad	150.00	1/4	37.50	1/4	37.50	1/4	37.50	1/4	37.50
5. Transporte										
Transporte de cosecha	t	20.00	5.07	101.40	4.60	92.00	4.85	97.00	4.75	95.00
Transporte de insumos	t	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
6. Leyes sociales 52% M.O.										
	%	52		254.80		202.80		254.80		254.80
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1769.50		1583.50		1820.10		1817.10
B. COSTOS INDIRECTOS										
				1769.50						
Gastos Administrativos 8%				141.56			126.68		145.61	
Gastos Financieros 15 %				265.43			237.53		273.02	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				406.99			364.21		418.62	
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2176.49			1947.71		2238.72	

Cuadro 33: Costos de producción en Maíz Vs Frijol de cada uno de los tratamientos experimentados.

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	T5		T6		T7		T8	
			Cantidad	C. Total	Cantidad	C.Total	Cantidad	C.Total	Cantidad	C. Total
				S/.		S/.		S/.		S/.
A. COSTOS DIRECTOS										
1. Prepar.terreno										
Arado	H/m	80.00	4	320.00	4	320.00	4	320.00	4	320.00
Rastra	H/m	80.00	4	320.00	4	320.00	4	320.00	4	320.00
2. Mano de obra										
Siembra	Jornal	10.00	6	60.00	6	60.00	6	60.00	6	60.00
Desahije	Jornal	10.00	4	40.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00
Deshierbos (3)	Jornal	10.00	9	90.00	9	90.00	9	90.00	9	90.00
Fertilización	Jornal	10.00	5	50.00	5	50.00	5	50.00	5	50.00
Riegos(2)	Jornal	10.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00
Aplicación de herbicidas y insecticidas	Jornal	10.00	3	30.00	5	50.00	5	50.00	5	50.00
3. Cosecha										
Cosecha manual	Jornal	10.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00
4. Insumos y materiales										
Semilla (Maíz)	Kg.	2.00	25	50.00	0	0.00	25	50.00	25	50.00
Semilla (Frejol)	Kg.	1.50	0	0.00	45	67.50	45	67.50	45	67.50
Fertilizantes (Total)	Kg.	0.80	610	488.00	610	488.00	610	488.00	610	488.00
Carbaryl	Kg.	92.00	0.30	27.60	0.30	27.60	0.30	27.60	0.30	27.60
Metamidofhos	l	25.00	0.10	2.50	0.10	2.50	0.10	2.50	0.10	2.50
Sacos de polipropileno negro	Unidad	1.00	57	57.00	40	40.00	42	42.00	41	41.00
Rafia	Unidad	3.00	1	3.00	1	3.00	1	3.00	1	3.00
Huatopas	Unidad	0.10	2	0.20	2	0.20	2	0.20	2	0.20
Aspersora	Unidad	150.00	1/4	37.50	1/4	37.50	1/4	37.50	1/4	37.50
5. Transporte										
Transporte de cosecha	t	20.00	4.65	93.00	4.60	92.00	4.85	97.00	4.75	95.00
Transporte de insumos	t	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00	1	20.00
6. Leyes sociales 52% M.O.	%	52		150.80		150.80		150.80		150.80
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1739.60		1739.10		1796.10		1793.10
B. COSTOS INDIRECTOS										
Gastos Administrativos 8%				139.17		139.13		143.69		143.45
Gastos Financieros 15 %	5 meses			260.94		260.87		269.42		268.97
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				400.11		399.99		413.10		412.41
TOTAL COSTO DE PRODUCCION				2139.71		2139.09		2209.20		2205.51