

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**



**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**“Efecto de la Interacción: Densidad de Siembra y fertilización NPK en el Rendimiento del maíz (Zea mays L) Blanco duro Nutrimaíz en el Bajo Mayo”**

**TESIS**

**Para optar el Título de:  
INGENIERO AGRONOMO**

**Presentado por la Bachiller:**

**Patricia del Carmen Orihuela Pasquel**

**1992 — 1**

**Tarapoto — Perú**

**1,996**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

"Efecto de la Interacción: Densidad de Siembra y fertilización NPK en el Rendimiento del maíz (Zea mays L) Blanco duro - Nutrimaíz en el Bajo Mayo"

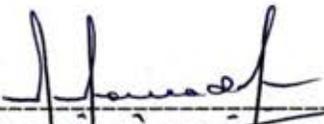
Tesis Para Optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AGRONOMO**

Presentado por la Bachiller :

**PATRICIA DEL CARMEN ORIHUELA PASQUEL**

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO:

  
-----  
Ing° Msc. PARDO M. MONCADA MORI  
PRESIDENTE

  
-----  
Ing° OTILIO G. CHOY TOYCO  
SECRETARIO

  
-----  
Ing° JULIO A. RIOS RAMIREZ  
MIEMBRO

  
-----  
Ing° ALFREDO SOLORIZANO HOFFMAN  
PATROCINADOR

## DEDICATORIA

A mis Padres Raúl y Lía.  
quienes con sus sacrificios  
hicieron posible una de mis  
más grandes aspiraciones,  
el ser profesional. Para  
ellos con mucho cariño y  
gratitud.

En memoria a mi

Abuelita:

Celia María.

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing° Agrónomo Alfredo Solorzano Hoffman, Profesor Asociado de la Universidad Nacional de San Martín, asesor de la presente Tesis.

Al Ing° Agrónomo Edison Hidalgo Meléndez, co-asesor y coordinador del Programa de Investigación en Maíz de la Estación Experimental "El Porvenir".

Al Ing° Agrónomo Julio Ríos Ramírez, profesor Principal de la Universidad Nacional de San Martín.

## CONTENIDO

	Pág.
I.- INTRODUCCION	1
II.- OBJETIVOS	3
III.- REVISION BIBLIGRAFICA	4
3.1. Importancia del Maíz	4
3.2. Origen del Nutrimaíz	4
3.3. Características del Nutrimaíz	5
3.4. Densidad de Siembra y Fertilización	5
3.4.1.- Sobre los efectos del Nitrógeno	8
3.4.2.- Sobre los efectos del fósforo	9
3.4.3.- Sobre los efectos del Potasio	10
3.4.4.- Trabajos de Investigación	11
IV.- MATERIALES Y METODOS	
4.1. Descripción General del área del Experim.	14
4.1.1.- Ubicación y Posición Geográfica	14
4.1.2.- Ecología	14
4.1.3.- Condiciones del Campo	15
4.1.4.- Características Físico-Químico	15
4.2. Componentes en Estudio	17
4.3. Diseño Experimental	19
4.4. Características del campo experimental	19
4.5. Labores realizadas	21
4.5.1.- Preparación del Terreno	21
4.5.2.- Siembra	21
4.5.3.- Fertilización con NPK	21

4.5.4.-	Germinación	21
4.5.5.-	Riegos	21
4.5.6.-	Resiembra	22
4.5.7.-	Desahije	22
4.5.8.-	Control de Malezas	22
4.5.9.-	Control de Plagas y Enfermdades	22
4.5.10.-	Cosecha	22
4.5.11.-	Observaciones Registradas	23
4.5.12.-	Análisis económico.	23
V.-	RESULTADOS	24
VI.-	DISCUSIONES	42
VII.-	CONCLUSIONES	50
VIII.-	RECOMENDACIONES	52
IX.-	RESUMEN	53
	SUMMARY	55
X.-	BIBLIOGRAFIA	56
XI.-	ANEXOS.	60

## **I.- INTRODUCCION**

El maíz es uno de los cultivos más antiguos, nativo de los Andes de América del Sur, muy importante para la alimentación humana de animales y para obtener sub productos industriales de gran valor comercial.

El maíz constituye una de las fuentes de energía y proteínas más económicas del mundo. Por lo cual los trabajos de investigación están orientados a generar cultivares de maíz de grano blanco de alta calidad proteica, uno de ellos el nutrимаíz con adaptación a diferentes condiciones de clima y tipos de suelos a diferencia del maíz amarillo duro que tiene baja calidad proteica.

Los rendimientos por hectárea del maíz amarillo a nivel nacional son bajos sobre todo en la selva alta de San Martín.

La producción de éstos maíces pueden ayudar a superar los problemas actuales de bajos rendimientos unitarios, mala nutrición y deficiencia alimentaria en nuestro país, puesto que estaríamos produciendo una cantidad adicional de proteína de buena calidad sin pérdidas de rendimiento.

Por tanto, es fundamental encontrar distanciamientos y dosis de abonamiento ideales, para obtener un rendimiento comercial económico con la variedad mejorada Nutrimaíz.

Las observaciones del presente trabajo, inciden en la evaluación del efecto de la mejor combinación entre la densidad de siembra y fertilización NPK para mejorar el rendimiento por planta, buscando con ello el mejor aprovechamiento de estos suelos y generar tecnología para las condiciones de clima y suelo que se verían traducidos en mayores ventajas económicas para el agricultor.

## II.- OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivos:

- 1.- Determinar el efecto de la interacción: Densidad de siembra y fertilización NPK a diferentes niveles sobre los rendimientos del maíz blanco duro Nutrimaíz en condiciones de Bajo Mayo.
- 2.- Realizar el Análisis económico de los mejores tratamientos o combinaciones.

### III.- REVISION BIBLIOGRAFICA

#### 3.1. IMPORTANCIA DEL MAIZ

Las principales áreas de producción nacional se encuentra en las Regiones de la Costa y Selva, ocupando aproximadamente el 75% del área cultivada (5). En 1986 en San Martín se sembró aproximadamente 53,000 hectáreas de maíz amarillo duro, de las cuales más del 80% fueron ubicados en el Bajo Mayo y Huallaga Central (9).

La producción de estos maíces blancos duros de alta calidad proteica esta orientada al consumo humano y la estrategia se basa en la producción de cultivares de color blanco con adaptación a las condiciones de Selva (18).

#### 3.2. ORIGEN DEL NUTRIMAIZ

El maíz blanco duro Nutrimaíz fue introducida al Perú por el Programa de investigación en maíz, ha sido obtenida a partir de la variedad Poza Ricca 8664 procedente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

Para llegar al resultado se hicieron dos ciclos de selección Masal con la finalidad de uniformizar la mazorca y tipo de grano en las Estaciones Experimentales de "El Porvenir" de Tarapoto y Vista Florida de Chiclayo (13).

### 3.3. CARACTERISTICAS DEL NUTRIMAIZ

El Nutrimaiz es una variedad de polinización abierta, de amplia adaptación a las condiciones de Costa Norte y Selva del Perú. La principal característica de Nutrimaiz, es su alto potencial de rendimiento de grano y su elevada riqueza proteica debido a su alto contenido de dos aminoácidos esenciales: Lisina y triptófano. En nuestro país en un estudio de alimentación a infantes se encontró que el valor nutritivo de las dietas cuya proteína proviene solamente del maíz fue similar al valor de las dietas provenientes de la leche de vaca (13).

### 3.4. DENSIDAD DE SIEMBRA Y FERTILIZACION

El número de plantas por hectárea es importante para la obtención de altos rendimientos. Una población óptima permite un mejor aprovechamiento de la luz, agua y de los nutrientes del suelo (5).

La cantidad de plantas está relacionada con la fertilidad del suelo, con la variedad ó híbrido a sembrarse y la época de siembra (5).

La producción por hectárea equivale al producto del rendimiento medio por planta y el número de plantas existentes en una hectárea, estos dos factores se influyen mutuamente y la densidad óptima es la que proporciona el máximo beneficio económico de un cultivo (8).

Cuando la población de plantas es excesiva trae como consecuencia una fuerte competencia entre ellas por los efectos esenciales de supervivencia, la población óptima de plantas está afectada por el nivel de fertilidad del suelo y por las propiedades físicas del mismo que influyen en la capacidad retentiva de la humedad (25).

Otros trabajos similares reportaron que el número de plantas adecuadas por mata para la zona de Iquitos sería de 3 a 4 plantas por mata o sea 55,555 y 74,074 plantas por há, respectivamente (11).

ARCA, mencionado por KOC Galleguillos (15), señala que una densidad de siembra relativamente alta de 55,000 plantas/ha (0.90 x 0.60 m) exige buenas condiciones físicas del suelo, con aplicaciones de fertilizantes nitrógenados superiores de 80 kg/ha hasta un máximo de 160 kg/ha de N.

Un trabajo de densidad de siembra con dos variedades de maíz, Cuban yellow y PMC - 747, en la zona de Iquitos (4) reportó un rendimiento máximo de 2,431 Kg/ha con la variedad PMC-747 cuando el espacio vital por planta fue de 0.54 m<sup>2</sup> que correspondió al distanciamiento de 0.90 m entre surcos y 0.60 entre plantas. Combinación que proporcionó una población teórica de 55,555

plantas/ha, así mismo menciona que cualquiera que sea el distanciamiento que se quiera modificar, debemos tener en cuenta en cualquier lugar la fertilización natural del suelo, para así poder determinar la población que pueda soportar o de lo contrario aplicar la cantidad de fertilizante adecuada para obtener buenos rendimientos.

En un experimento (10), bajo tres densidades de siembra, encontró lo siguiente: En la densidad de 1 planta /golpe (18,512 plantas/ha), el maíz Cuban yellow mostró promedios mayores en rendimiento de grano/mazorcas, peso de mazorca, número de hileras por mazorca. En la densidad 2 plantas/golpe (30,036 plantas/ha), el maíz Cuban yellow mostró promedios mayores en rendimiento de granos en Kg/parcela y altura de planta. En la densidad 3 plantas/golpe (55,555 plantas/ha) el maíz Cuban yellow mostró promedios superiores en cuanto a peso de granos/planta.

El aumento de los rendimientos se alcanza cuando la provisión de nutrientes a la planta es adecuada en combinación con los factores distanciamiento y densidad poblacional (21).

Por regla general, cuanto mayor es la densidad de siembra, tanto más elevadas deberán ser las dosis de fertilización a aplicar con el fin de poder alcanzar un efecto óptimo (17).

3.4.1.- Sobre los Efectos del Nitrógeno en el Suelo y en la Planta de Maíz.

El nitrógeno es parte constituyente de gran número de compuestos de vital importancia fisiológica dentro de la planta, tales como la clorofila, los nucleótidos, también de múltiples enzimas, hormonas y vitaminas (19).

El maíz absorbe la mayor parte del N en forma nítrica ( $\text{NO}_3^-$ ), si bien cuando la planta es pequeña las raíces pueden tomar del suelo más rápidamente las formas amoniacales del nitrógeno ( $\text{NH}_4^+$ ) que las nítricas (16).

La absorción de N se hace a distinta velocidad según el estado vegetativo por el que pasa la planta. Durante el estado juvenil la absorción de N se hace a ritmo lento. Cuando se aproxima al momento de la floración la absorción de N crece rápidamente de forma que al aparecer los estilos de las flores femeninas la absorción es máxima (16).

Los híbridos seleccionados por sus altos rendimientos en grano y su buena calidad nutritiva, están especializadas en la síntesis proteica por lo que presentan las concentraciones nitrogenadas más elevadas en sus semillas y las más bajas en sus órganos vegetativos (16).

La clave para una buena fertilización con nitrógeno en maíz es, la aplicación de cantidades suficientes durante el período de crecimiento y que será asimilado durante el período de floración y panoja (1).

3.4.2.- Sobre los Efectos del Fósforo en el Suelo y en la Planta de Maíz.

En los primeros estadios de crecimiento vegetativo es de gran importancia que las plantas encuentren en el suelo cantidades suficientes de fósforo en forma fácilmente asimilable. Las mayores concentraciones se presentan en los tejidos vegetales jóvenes. Sus células están en estado de multiplicación activa.

El fósforo contribuye en el metabolismo de la planta joven a una mejor utilización del N (16).

El fósforo se acumula a ritmo lento al comienzo y se acelera al mismo momento que el nitrógeno pero a un ritmo constante (21).

La velocidad de absorción de fósforo por planta se mantiene bastante estable a lo largo de todo su ciclo (16).

Sobre la influencia del fósforo en las plantas causan efectos de división celular, formación de grasas y albúminas, floración y

fructificación incluyendo la formación de semillas, maduración de las cosechas y resistencia a ciertas enfermedades (19).

Las plantas pueden absorber pequeñas cantidades de  $P_2O_5$  por contacto directo de las raíces con los elementos sólidos, pero la mayor parte del  $P_2O_5$  que necesitan lo toman de la solución del suelo en forma de iones fosfato (26).

#### 3.4.3.- Sobre los Efectos del Potasio en el Suelo y en la Planta de Maíz.

El potasio se intercambia con gran facilidad con otros elementos mayores, tanto en los tejidos vegetales, como en la zona de absorción radicular (16).

El potasio entre las reacciones y fenómenos vitales de la planta interviene como regulador. La velocidad de absorción del potasio por la planta es algo superior a la del nitrógeno.

El potasio que necesita el maíz lo toma en los primeros días de la planta (16).

Los altos rendimientos por unidad superficial que pueden conseguirse con grandes densidades de población, son facilitados por un aporte elevado de potasio (19).

La presencia de adecuada disponibilidad de potasio en el suelo tiene que ver mucho más que el matiz propio y vigor del crecimiento de las plantas, para incrementar la resistencia de los cultivos a ciertas enfermedades y para fomentar un fuerte sistema radicular. El potasio es esencial para la formación de almidones y translocación de azúcares, interviene en la formación de granos en los cereales (19).

En determinados casos el exceso de nitrógeno produce efecto similar a la deficiencia potásica y viceversa, dosis adecuadas de potasio pueden corregir los efectos perjudiciales causadas por altas cantidades de nitrógeno en la planta, es de vital importancia la relación N/K en la nutrición mineral del vegetal (14).

#### **3.4.4.- Trabajos De Investigación En San Martín**

- Un estudio de fertilización con NPK en maíz híbrido PM-211 realizado en 1983, en la zona de Tarapoto, concluyó que la dosis de 100-160-100 Kg/ha, de NPK fue la que alcanzó el más alto rendimiento (5.3 Ton/ha) (15).
- En el mismo año en el Huallaga Central y Alto Mayo, se determinó que la variedad tradicional CUBAN YELLOW y el compuesto PMC-747 (son de porte alto, 2.90 m altura de planta y 1.8 m a

la altura de mazorca) no respondieron al abonamiento nitrogenado, mientras que la densidad óptima (distanciamientos) ha tenido efecto positivo (0.80 x 0.50 m por plantas) (7).

- En 1984, El programa de investigación en maíz de la Estación Experimental "El Porvenir" demostró que la variedad Marginal 28-Tropical, con una población promedio de 50,000 plantas/ha rindió aproximadamente 10 Ton/ha. (7).
- En 1988, los rendimientos más altos se obtuvieron con la dosis de 90-80-0 y 90-80-60 de NPK con 3.4 y 3.2 Ton/ha en la población Marginal 28-Tropical (23).
- En 1989, los resultados muestran que la variedad H,D,T-87 y Costeño 36 con 0.80 x 0.80m x 3 plantas/golpe, con una población de 46,875 plantas/ha y el segundo con una población de 75,000 plantas/ha con un distanciamiento de 0.80 x 0.50 m x 3 plantas/golpe fueron las que obtuvieron mayores rendimientos (3.2 Ton/Ha) (23).
- El mismo año, durante la segunda campaña se obtuvo un rendimiento de 3.3 Ton/ha con dosis de fertilización de 90-80-0, no obstante que el potasio fue afectado por lixiviación debido a las lluvias.

- Un estudio realizado en 1990 en Juan Guerra indica que los rendimientos obtenidos con dosis de fertilización 90-80-30 fue de 5.3 Ton/ha.
- El mismo autor (23) observó que con la densidad de 75,000 plantas/ha superó a otras densidades, donde la variedad M-28-T y Costeño 36 alcanzaron mayores rendimientos de 5.8 y 5.7 Ton/ha, mientras que la variedad QPM de alta calidad proteica, alcanzó un rendimiento de 5.9 Ton/ha con una densidad de 46,875 plantas/ha.

#### IV.- MATERIALES Y METODOS

##### 4.1. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizó en el sector Cumbacillo, en el Fundo del Sr. Pedro del Aguila Sánchez, a 4 km de la carretera Marginal Norte Tarapoto- Morales, margen izquierda del río Cumbaza.

##### 4.1.1.- Ubicación y Posición Geográfica

Región : San Martín  
 Provincia : San Martín  
 Distrito : Morales  
 Sector : Cumbacillo

La posición Geográfica del campo experimental es la siguiente :

Longitud Este : 76° 21'  
 Latitud Sur : 6° 29'  
 Altitud : 330 m.s.n.m

##### 4.1.2.- Ecología

El sector cumbacillo corresponde a la sub cuenca del río cumbaza y zona de vida bosque seco Tropical (bs-T); formación vegetal según el mapa ecológico del Perú, le corresponde un clima Sub-húmedo caracterizando una época húmeda y otra seca (12).

Temperatura media anual promedio : 28° C  
 Precipitación promedio anual : 1234 mm

#### 4.1.3.- Condiciones del Campo

El suelo donde se instaló el ensayo es de topografía plana y textura franco-arenosa, pertenece a la serie Cumbaza. Los perfiles de éstos suelos presentan los siguientes horizontes:

El horizonte A, se subdivide en AP<sub>1</sub> y AP<sub>2</sub> su espesor varía entre 20 y 25 cm; textura media, estructura granular fina, débil, friable en húmedo, reacción neutra.

El horizonte AC, un espesor de 30 cm, textura media, reacción ligeramente alcalina, frecuentemente su estructura muy friable en húmedo (22).

#### 4.1.4.- Características Físico-Químico del suelo

CUADRO Nº 1: Características Físico - Químico del suelo antes de la siembra.

TIPO DE ANALISIS	RESULTADOS (cm)	METODOS
1. FISICO-MECANICO	0 - 20	
TEXTURA		
Arena	35.2 %	Hidrómetro
Limo	44.4 %	Hidrómetro
Arcilla	20.4 %	Hidrómetro
Clase Textural	Franco-Limoso	

2. QUIMICO		
Reacción del suelo	7.3	Potenciómetro
Materia Orgánica	2.18 %	Walkley-Blak modif.
Nitrógeno	4 ppm	Reacción de Cadmio
Fósforo disponible	6.6 ppm	Acido ascórbico
Potasio disponible	462 ppm	Turbid. de tetra fenil Borato
<u>Cambiables</u>	<u>meq/100 gr</u>	
Calcio + Magnesio	9.5	Titulación de EDTA
Potasio	0.53	Turbid. de tetra fenil Borato

FUENTE: Laboratorio de Suelos de la UNSM.

Las características físicas y químicas son favorables para un uso agrícola intensivo, pero con adecuadas técnicas de manejo; pues son suelos poco profundos.

Los análisis químicos demuestran que tienen una reacción muy favorable para la asimilación de los elementos de fertilidad. El contenido de fósforo asimilable es bajo. La capacidad de cambio es alta, siendo el calcio la base dominante.

Su uso más recomendable es para cultivos intensivos con fertilización de fósforo y nitrógeno.

**CUADRO Nº 02:** Datos Meteorológicos - Año 1,994 (Febrero-Junio).

M E S E S	T E M P E R A T U R A °C			Precipitac. mm
	Máxima	Mínima	Media	
Febrero	34.00	21.40	27.10	25.50
Marzo	33.20	21.60	26.40	120.00
Abril	31.40	21.90	25.90	174.30
Mayo	31.60	21.60	25.80	62.10
Junio	30.20	19.90	24.10	184.40
TOTAL	160.40	106.40	129.30	566.30
PROMEDIO	32.08	21.28	25.86	113.26

FUENTE: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Dirección Regional de San Martín - Tarapoto.

#### 4.2. COMPONENTES EN ESTUDIO

Para el experimento se empleó la variedad mejorada de maíz blanco duro Nutrimaíz, de alta calidad proteica, y una altura promedio de 1.80 a 2.00 m, su periodo vegetativo oscila entre 120 días a más.

#### - FUENTES O NIVELES DE FERTILIZACION

N : Urea  
 P : Superfos-24  
 K : Cloruro de Potasio

**CUADRO Nº 03:** Combinaciones de Densidades y Dosis de Abonamiento Empleadas en el Experimento.

DENSIDADES (Parcelas)	FORMULAS DE ABONAMIENTO EN Kg/ha (SUB PARCELAS)		
	N	P205	K20
0.80 x 0.60 m	0	0	0
62,500 plantas/ha	45	40	30
D1	90	80	60
0.80 x 0.80 m	0	0	0
46,875 plantas/ha	45	40	30
D2	90	80	60
0.80 x 0.50 m	0	0	0
75,000 plantas/ha	45	40	30
D3	90	80	60

- COMBINACIONES O TRATAMIENTOS

	COMBINACIONES	DISTANCIAMIENTOS	NIVELES
1.-	D <sub>1</sub> x 1	0.80 x 0.60	0 - 0 - 0
2.-	D <sub>1</sub> x 2	0.80 x 0.60	45 - 40 - 30
3.-	D <sub>1</sub> x 3	0.80 x 0.60	90 - 80 - 60
4.-	D <sub>2</sub> x 1	0.80 x 0.80	0 - 0 - 0
5.-	D <sub>2</sub> x 2	0.80 x 0.80	45 - 40 - 30
6.-	D <sub>2</sub> x 3	0.80 x 0.80	90 - 80 - 60
7.-	D <sub>3</sub> x 1	0.80 x 0.50	0 - 0 - 0
8.-	D <sub>3</sub> x 2	0.80 x 0.50	45 - 40 - 30
9.-	D <sub>3</sub> x 3	0.80 x 0.50	90 - 80 - 60

#### 4.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se usó el diseño experimental de parcelas divididas con 4 repeticiones y nueve tratamientos, correspondiendo las densidades a las parcelas y las dosis de abonamiento a las sub-parcelas.

#### ANALISIS DE VARIANZA

CUADRO Nº 04 : Anva de Parcelas Divididas

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	
Bloques	$(r-1)$	3
A (Densidad)	$(p-1)$	2
Error (a)	$(p-1)(r-1)$	6
Total de Parcelas	$pr - 1$	11
Bloques de Sub-Parcelas	$pr - 1$	11
B (Abonamiento)	$(q - 1)$	2
AB (interacción)	$(p-1)(q-1)$	4
Error (b)	$p(r-1)(q-1)$	18
Total de Sub-Parcelas	$rpq - 1$	35

#### 4.4. CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

##### Del Experimento

Largo : 35.0 m  
 Ancho : 30.8 m  
 Area Total : 1078.0 m<sup>2</sup>

Area de la Parcela

Largo	:	9.6 m
Ancho	:	8.0 m
Area neta experimental	:	38.4 m <sup>2</sup>
Area total de cada parcela	:	76.8 m <sup>2</sup>

Bloques

Nº de Bloques	:	4.0 m
Largo	:	30.8 m
Ancho	:	8.0 m
Area total de cada bloque	:	246.4 m <sup>2</sup>

Area de la Sub- Parcela

Largo	:	8.0 m
Ancho	:	3.2 m
Area neta experimental	:	12.8 m <sup>2</sup>
Area total de cada Sub-parcela:	:	25.6 m <sup>2</sup>
Nº de Sub-parcelas/bloque	:	9
Nº de Sub-parcelas de parcelas:	:	3

Caminos

Largo	:	70.0 m
Ancho	:	92.4 m
Area Total	:	162.4 m <sup>2</sup>

#### 4.5. LABORES REALIZADAS EN CAMPO

##### 4.5.1.- Preparación del Terreno

Se realizó una labranza completa al suelo con aradura y rastra cruzada hasta dejar el suelo completamente mullido.

##### 4.5.2.- Siembra

Se realizó el 20-02-94, colocando 4 semillas por golpe a un distanciamiento entre surco de 0.80 m x (0.50, 0.60, 0.80 m) entre planta o golpe.

##### 4.5.3.- Fertilización con NPK

Las fórmulas de fertilización fue 90-80-60,45-40-30 y 0-0-0 (Testigo), respectivamente. Se aplicó en forma manual, los fertilizantes a base de nitrógeno, fósforo y potasio en el suelo seco al momento de la siembra (20-2-94) luego se cubrió. Sólomente en el caso del nitrógeno, se aplicó en forma fraccionada (50%), la otra mitad (50%) se aplicó el (6-04-94), cuando la planta tenía unos 50 cm de altura.

##### 4.5.4.- Germinación

Se evaluó la germinación a los 05 (cinco) días de la siembra.

##### 4.5.5.- Riegos

Se efectuó en forma constante con la ayuda de una regadora a los primeros 15 días, después de la siembra debido a la falta de lluvias.

**4.5.6.- Resiembra**

Se efectuó a los 8 días después de la siembra debido al ataque de plagas (grillos y hormigas).

**4.5.7.- Desahije**

Esta labor se realizó a los 38 días después de la siembra, cuando las plantas alcanzaron una altura de 40 - 50 cm, dejando 3 plantas por golpe.

**4.5.8.- Control de Malezas**

Durante el experimento se realizó dos deshierbos uno el 28-03-94, (36 días después de la siembra) y el segundo deshierbo el 25-05-94.

**4.5.9.- Control de Plagas y Enfermedades**

En la siembra y durante la germinación se notó ataque de (Gryllotalpha hexodactyla) (Acromyrmex sp), se controló con FENTOATO al 3% polvo seco 3 kg.

El ataque de "Cogollero" (Spodoptera frugiperda) se controló con Carbaryl al 85% a razón de 35 gr/ 15 L Mochila.

No se observaron enfermedades.

**4.5.10.- Cosecha**

Se realizó a los 129 días posteriores a la siembra, en forma manual, teniendo en cuenta el efecto de borde para la evaluación. Para esto

se tuvo en cuenta la madurez fisiológica y con una humedad de grano de 18%.

**4.6.11.- Observaciones Registradas**

Se realizó de acuerdo a lo establecido por el programa de Investigación en Maíz del centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) como se muestra en los resultados (6).

**4.6.12.- Análisis Económico del Mejor Tratamiento**

Se determinó de acuerdo al mejor rendimiento obtenido del tratamiento, mediante la relación Beneficio/costo.

**V.- RESULTADOS**

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se presentan a continuación:

**5.1. RENDIMIENTO DE GRANO EN Ton/ha**

CUADRO Nº 05: Prueba de Duncan para los Rendimientos de grano en Ton/ha.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO GRANO Ton/ha	SIGNIFIC.
D2 x 3	4.99	a
D1 x 3	4.75	a
D2 x 2	4.74	a
D3 x 3	4.27	ab
D3 x 2	4.25	ab
D1 x 2	3.93	ab
D3 x 1	3.58	b
D1 x 1	3.57	b
D2 x 1	3.47	b

Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

CUADRO Nº 06: Análisis de Varianza del Rendimiento de Grano en Ton/ha.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F	SIGNIFIC.
Repeticiones	3	3.242	1.081	2.4368	N.S
Distanciam. (A)	2	0.950	0.475	1.0710	N.S
Error	6	2.661	0.443		
Fertiliz. (B)	2	8.032	4.016	8.6305	* *
Interacc. (AxB)	4	1.504	0.376	0.8081	N.S
Error	18	8.376	0.465		
TOTAL	35	24.765			

\* \* = Altamente significativo

N.S = No significativo

C.V = 16.35 %

Sy = 0.3411

Promedio = 4.17

CUADRO Nº 07: Prueba de Duncan para Efectos Principales de distanciamientos sobre el Rendimiento de Grano en Ton/ha.

DISTANCIAMIENTO	RENDIMIENTO GRANO Ton/ha	SIGNIFIC.
0.80 m x 0.80 m	4.40	a
0.80 m x 0.60 m	4.08	a
0.80 m x 0.50 m	4.03	a

Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

CUADRO Nº 08: Prueba de Duncan para Efectos Principales de Fertilización sobre el Rendimiento de Grano en Ton/ha.

NIVELES DE FERTILIZACION	RENDIMIENTO GRANO Ton/ha	SIGNIFIC.
90 - 80 - 60	4.67	a
45 - 40 - 30	4.30	ab
0 - 0 - 0	3.54	b

Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.2. NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS

CUADRO Nº 09: Prueba de Duncan para la Interacción Distanciamiento por Fertilización para el Número de Plantas Cosechadas.

TRATAMIENTOS	Nº DE PLANTAS COSECHADAS POR PARCELA	SIGNIFIC.
D3 x 3	8.00	a
D3 x 2	7.94	ab
D3 x 1	7.88	b
D1 x 3	7.19	c
D1 x 2	7.18	c
D1 x 1	7.18	c
D2 x 2	6.30	d
D2 x 3	6.28	d
D2 x 1	6.22	d

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

CUADRO Nº 10: Análisis de Varianza - Número de Plantas Cosechadas.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F	SIGNIFIC.
Repeticiones	3	0.085	0.028	4.5277	N.S
Distanciam. (A)	2	16.800	8.400	1347.7730	* *
Error	6	0.037	0.006		
Fertiliz. (B)	2	0.029	0.014	2.2937	N.S
Interacc. (AxB)	4	0.017	0.004	0.6791	N.S
Error	18	0.113	0.006		
TOTAL	35	17.081			

\* \* = Altamente significativo

N.S = No significativo

C.V = 1.11 %

Sy = 0.0397

Promedio = 7.13

CUADRO Nº 11: Prueba de Duncan para Efectos Principales de distanciamientos en el Número de Plantas Cosechadas.

DISTANCIAMIENTO	Nº DE PLANTAS COSECHADAS POR PARCELA	SIGNIFIC.
0.80 m x 0.50 m	7.94	a
0.80 m x 0.60 m	7.18	b
0.80 m x 0.80 m	6.27	c

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

CUADRO Nº 12: Prueba de Duncan para Efectos Principales de Fertilización sobre el Número de plantas cosechadas.

NIVELES DE FERTILIZACION	Nº DE PLANTAS COSECHADAS POR PARCELA	SIGNIFIC.
90 - 80 - 60	7.16	a
45 - 40 - 30	7.14	a
0 - 0 - 0	7.09	a

Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.3. NUMERO DE MAZORCAS COSECHADAS

CUADRO Nº 13: Prueba de Duncan para la Interacción Distanciamiento por Fertilización en el número de Mazorcas Cosechadas.

TRATAMIENTOS	Nº MAZORCAS COSECHADAS	SIGNIFIC.
D1 x 3	38.25	a
D3 x 3	36.75	ab
D3 x 2	34.50	abc
D2 x 3	31.50	abc
D2 x 2	31.50	abc
D3 x 1	29.75	bc
D1 x 1	29.75	bc
D1 x 2	29.50	bc
D2 x 1	28.25	c

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

CUADRO Nº 14: Análisis de Varianza - Número de Mazorcas cosechadas.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F	SIGNIFIC.
Repeticiones	3	101.639	33.880	0.4238	N.S
Distanciam. (A)	2	65.056	32.528	0.4069	N.S
Error	6	479.611	79.935		
Fertiliz. (B)	2	236.722	118.361	5.7503	*
Interacc. (AxB)	4	92.111	23.028	1.1188	N.S
Error	18	370.500	20.583		
TOTAL	35	1345.639			

\* = Significativo

N.S = No significativo

C.V = 14.09 %

Sy = 2.2684

Promedio = 32.19

CUADRO Nº 15: Prueba de Duncan para Efectos Principales de distanciamientos para el Número de Mazorcas cosechadas.

DISTANCIAMIENTO	Nº MAZORCAS COSECHADAS	SIGNIFIC.
0.80 m x 0.50 m	33.67	a
0.80 m x 0.60 m	32.50	a
0.80 m x 0.80 m	30.42	a

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

CUADRO Nº 16: Prueba de Duncan para Efectos Principales de Fertilización para el Número de Mazorcas Cosechadas.

NIVELES DE FERTILIZACION	Nº MAZORCAS COSECHADAS	SIGNIFIC.
90 - 80 - 60	35.50	a
45 - 40 - 30	31.83	a
0 - 0 - 0	29.25	a

Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

## 5.4. PESO DE GRANO EN CAMPO

CUADRO Nº 17: Prueba de Duncan para la Interacción Distanciamiento por Fertilización para el Peso de Grano en Campo (Kg).

TRATAMIENTOS	PESO GRANO EN CAMPO (kg)	SIGNIFIC.
D3 x 3	5.39	a
D1 x 3	5.38	a
D3 x 2	5.35	a
D2 x 3	5.03	ab
D2 x 2	4.77	ab
D3 x 1	4.50	abc
D1 x 2	4.45	abc
D1 x 1	4.05	bc
D2 x 1	3.49	c

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

CUADRO Nº 18: Análisis de Varianza - el Peso de Grano en Campo.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F	SIGNIFIC.
Repeticiones	3	3.928	1.309	2.5948	N.S
Distanciam. (A)	2	2.714	1.357	2.6892	N.S
Error	6	3.028	0.505		
Fertiliz. (B)	2	9.767	4.883	8.6448	* *
Interacc. (AxB)	4	1.410	0.353	0.6242	N.S
Error	18	10.168	0.565		
TOTAL	35	31.015			

\* \* = Altamente significativo

N.S = No significativo

C.V = 15.97%

Sy = 0.3758

Promedio = 4.71

CUADRO Nº 19: Prueba de Duncan Para Efectos Principales de distanciamientos sobre peso de grano en campo.

DISTANCIAMIENTO	CLAVE	PESO CAMPO Kg	SIGNIFIC.
0.80 m x 0.50 m	3	5.08	a
0.80 m x 0.60 m	1	4.62	a
0.80 m x 0.80 m	2	4.43	a

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

CUADRO Nº 20: Prueba de Duncan Para Efectos Principales de Fertilización sobre Peso de Grano en Campo.

NIVELES DE FERTILIZACION	PESO CAMPO Kg	SIGNIFIC.
90 - 80 - 60	5.27	a
45 - 40 - 30	4.85	ab
0 - 0 - 0	4.01	b

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

### 5.5. ALTURA DE PLANTA

CUADRO Nº 21: Prueba de Duncan para la Interacción Distanciamiento por Fertilización para la Altura de Planta.

TRATAMIENTOS	ALTURA PLANTA (cm)	SIGNIFIC
D1 x 3	2.51	a
D3 x 3	2.49	a
D3 x 2	2.48	a
D3 x 1	2.46	a
D1 x 2	2.43	ab
D2 x 3	2.42	ab
D1 x 1	2.34	bc
D2 x 1	2.28	c
D2 x 2	2.25	c

Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

CUADRO Nº 22: Análisis de Varianza - Altura de Planta.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F	SIGNIFIC.
Repeticiones	3	0.045	0.015	0.7617	N.S
Distanciam. (A)	2	0.161	0.080	4.0667	N.S
Error	6	0.119	0.020		
Fertiliz. (B)	2	0.087	0.043	7.5516	* *
Interacc. (AxB)	4	0.042	0.010	1.8279	N.S
Error	18	0.103	0.006		
TOTAL	35	0.556			

\* \* = Altamente significativo

N.S = No significativo

C.V = 3.1%

Sy = 0.0379

Promedio = 2.41



CUADRO Nº 23: Prueba de Duncan - Efectos Principales de distanciamientos de la Altura de Planta.

DISTANCIAMIENTO	ALTURA DE PLANTA (cm)	SIGNIFIC.
0.80 m x 0.50 m	2.48	a
0.80 m x 0.60 m	2.43	a
0.80 m x 0.80 m	2.32	a

Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

CUADRO Nº 24: Prueba de Duncan para Efectos Principales de Fertilización sobre Altura de planta.

NIVELES DE FERTILIZACION	ALTURA DE PLANTA (cm)	SIGNIFIC.
90 - 80 - 60	2.47	a
45 - 40 - 30	2.39	a
0 - 0 - 0	2.36	a

Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

5.6. ALTURA DE MAZORCA

CUADRO Nº 25: Prueba de Duncan para la Interacción Distanciamiento por Fertilización para la Altura de Mazorca.

TRATAMIENTOS	ALTURA MAZORCA (cm)	SIGNIFIC.
D3 x 3	1.37	a
D3 x 1	1.32	ab
D1 x 3	1.30	ab
D3 x 2	1.30	ab
D1 x 2	1.29	ab
D2 x 3	1.25	bc
D2 x 2	1.19	cd
D1 x 1	1.18	cd
D2 x 1	1.15	d

Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

CUADRO Nº 26: Análisis de Varianza para la Altura de Mazorca.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F	SIGNIFIC.
Repeticiones	3	0.008	0.003	0.5553	N.S
Distanciam. (A)	2	0.100	0.050	11.1185	**
Error	6	0.027	0.005		
Fertiliz. (B)	2	0.048	0.024	7.3431	**
Interacc. (AxB)	4	0.016	0.004	1.2670	N.S
Error	18	0.058	0.003		
TOTAL	35	0.258			

\*\* = Altamente significativo

N.S = No significativo

C.V = 4.52%

Sy = 0.0285

Promedio = 1.26

CUADRO Nº 27: Prueba de Duncan para Efectos Principales de distanciamientos de Altura de Mazorca.

DISTANCIAMIENTO	ALTURA MAZORCA (cm)	SIGNIFIC.
0.80 m x 0.50 m	1.33	a
0.80 m x 0.60 m	1.26	ab
0.80 m x 0.80 m	1.19	b

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

CUADRO Nº 28: Prueba de Duncan para Efectos Principales de Fertilización en Altura de Mazorca.

NIVELES DE FERTILIZACION	ALTURA MAZORCA (cm)	SIGNIFIC.
90 - 80 - 60	1.31	a
45 - 40 - 30	1.26	ab
0 - 0 - 0	1.22	b

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

5.7. NUMERO DE DIAS A LA FLORACION

CUADRO Nº 29: Prueba de Duncan para la Interacción Distanciamiento por Fertilización para el Número de Días a la Floración.

TRATAMIENTOS	Nº DIAS FLORACION	SIGNIFIC.
D2 x 2	53	a
D2 x 3	53	a
D3 x 1	53	a
D3 x 2	53	a
D3 x 3	53	a
D1 x 2	53	ab
D1 x 1	52	ab
D2 x 1	52	ab
D1 x 3	52	b

Los tratamientos unidos por una sola letra no muestran diferencias estadísticas.

CUADRO Nº 30: Análisis de Varianza para Días a la Floración.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F	SIGNIFIC.
Repeticiones	3	3.667	1.222	0.5714	N.S
Distanciam. (A)	2	5.389	2.694	1.2597	N.S
Error	6	12.833	2.139		
Fertiliz. (B)	2	0.889	0.444	0.8889	N.S
Interacc. (AxB)	4	2.778	0.694	1.3889	N.S
Error	18	9.000	0.500		
TOTAL	35	34.556			

N.S = No significativo

C.V = 1.34%

Sy = 0.3536

Promedio = 53

CUADRO Nº 31: Prueba de Duncan para Efectos Principales de distanciamientos de Días a la Floración.

DISTANCIAMIENTO	Nº DE DIAS FLORACION	SIGNIFIC.
0.80 m x 0.50 m	53	a
0.80 m x 0.80 m	53	a
0.80 m x 0.60 m	52	a

Los tratamientos unidos por una misma letra son iguales estadísticamente.

CUADRO Nº 32: Prueba de Duncan para Efectos Principales de Fertilización de Días a la Floración.

NIVELES DE FERTILIZACION	Nº DE DIAS FLORACION	SIGNIFIC.
45 - 40 - 30	53	a
0 - 0 - 0	53	a
90 - 80 - 60	53	a

Los tratamientos unidos por una misma letra no son iguales estadísticamente.

5.8. NUMERO DE PLANTAS A LOS 20 DIAS

CUADRO Nº 33: Prueba de Duncan para la Interacción Distanciamiento por Fertilización Número de plantas a los 20 días.

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PLANTAS	SIGNIFIC.
D3 x 1	9.96	a
D3 x 3	9.75	a
D3 x 2	9.59	a
D1 x 2	9.40	a
D1 x 3	9.38	a
D1 x 1	9.25	a
D2 x 3	7.63	b
D2 x 2	7.46	b
D2 x 1	7.03	b

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

CUADRO Nº 34: Análisis de Varianza para el Número de Plantas a los 20 Días.

FUENTE	G.L	S.C	C.M	F	SIGNIFIC.
Repeticiones	3	13.471	4.490	15.6954	* *
Distanciam. (A)	2	39.078	19.539	68.2945	* *
Error	6	1.717	0.286		
Fertiliz. (B)	2	0.181	0.091	0.4044	N.S
Interacc. (AxB)	4	0.905	0.226	1.0085	N.S
Error	18	4.036	0.224		
TOTAL	35	59.388			

\* \* = Altamente significativo

N.S = No significativo

C.V = 5.36%

Sy = 0.24

Promedio = 8.83

CUADRO Nº 35: Prueba de Duncan para Efectos Principales de distanciamientos del Número de Plantas a los 20 Días.

DISTANCIAMIENTO	NUMERO DE PLANTAS	SIGNIFIC.
0.80 m x 0.50 m	9.76	a
0.80 m x 0.60 m	9.34	a
0.80 m x 0.80 m	7.37	b

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

CUADRO Nº 36: Prueba de Duncan para Efectos Principales de Fertilización del Número de Plantas a los 20 Días.

NIVELES DE FERTILIZACION	NUMERO DE PLANTAS	SIGNIFIC.
90 - 80 - 60	8.92	a
45 - 40 - 30	8.81	a
0 - 0 - 0	8.75	a

Los tratamientos unidos por una misma letra no son diferentes estadísticamente.

5.9.- ANALISIS ECONOMICO5.9.1 Costo de Producción del Cultivo de Maíz/Ha.

El costo de producción con todos los tratamientos se indican en el cuadro Nº 48 (anexo).

CUADRO Nº 37: Resumen del Costo de Producción del Cultivo de Maíz/ha. (En Nuevos Soles)

Usando la fuente N-P-K.

ESPECIFICACIONES	T R A T A M I E N T O S			
	D2 x 3	D1 x 3	D2 x 2	D2 x 1*
Costo Directo	1538.00	1523.00	1338.00	1138.00
Costo Indirecto	153.80	152.30	133.80	113.80
Costo Total de Producción	1691.80	1675.30	1471.80	1251.80

CUADRO Nº 38 : Valorización de la Cosecha Usando la fuente N-P-K.

ESPECIFICACIONES	T R A T A M I E N T O S			
	D2 x 3	D1 x 3	D2 x 2	D2 x 1
Rendimiento kg/Ha	4990.00	4750.00	4742.00	3465.00
Precio S./Kg.	0.50	0.50	0.50	0.50
Valor bruto de Producción (S/.)	2495.00	2375.00	2371.00	1732.50
Costo total de producción (S/.)	1691.80	1675.30	1471.80	1251.80
Beneficio (S/.)	803.20	699.70	899.20	480.70

5.9.2. Relación Beneficio/Costo

CUADRO Nº 39: Relación Beneficio/Costo de los Tratamientos con N-P-K.

TRATAMIEN.	COSTO VARIABLE	BENEFICIO (S/.)	DIFERENCIA DE COSTOS VARIABLES S/.	DIFERENC. BENEFICIO (S/.)	RELAC. B/C
D2 x 1(*)	0.00	480.70	0.00	0.00	0.00
D2 x 2	200.00	899.20	200.00	418.50	2.09
D1 x 3	385.00	699.70	185.00	-199.50	- 1.08
D2 x 3	400.00	803.20	15.00	103.50	6.90

(\*) : Testigo

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Diferencia en Beneficio}}{\text{Diferencia en costo Variable}}$$

En el cuadro 39, nos indica la relación de Beneficio costo este resultó positivo para los tratamientos D2 x 3 y D2 x 2 correspondiente a la fertilización con N-P-K.

## VI.- DISCUSION

### 6.1. RENDIMIENTO DE GRANO EN Ton/ha

La prueba de Duncan para los rendimiento de grano por Ton/ha (cuadro N<sup>o</sup> 5), resultó que el distanciamiento 0.80 x 0.80 m con nivel de fertilización de 90-80-60 y una población de 46,875 plantas/Ha no se diferencia estadísticamente del Tratamiento D2 x 2 (distanciamiento 0.80 x 0.80 m) y un nivel de 45-40-30); habiendo alcanzado el mayor rendimiento el primero con 4.99 Ton/ha., el menor rendimiento fue de 3.47 Ton/ha., con el mismo distanciamiento pero sin fertilización.- Estos resultados se deben que hubo adecuada provisión de nutrientes a la planta en combinación con los factores distanciamiento y densidad poblacional como menciona OCHSE (21).

De acuerdo al análisis de varianza para el rendimiento de grano (cuadro N<sup>o</sup> 6) se encontró diferencia significativa para los niveles de fertilización más no así para el distanciamiento e interacción. Se determinó un coeficiente de variación de 16.35%, valor que se muestra dentro del rango normal establecidos para experimentos agrícolas conforme menciona Calzada B, (3). En la Prueba de Duncan para los efectos principales de distanciamientos (cuadro N<sup>o</sup> 7) tuvieron igual



comportamiento, variando de 4.40 a 4.03 Ton/ha, sin diferencia estadística. En cuanto a los niveles de fertilización (cuadro Nº 8) indica que el nivel 90-80-60 fue significativamente superior al tratamiento sin fertilización. Esto se debe a que las precipitaciones fueron constantes en las etapas que requirió de humedad el cultivo, como muestra en cuadro Nº 2, en cuanto radiación solar a pesar de las precipitaciones no variaron en forma considerable.

#### 6.2. NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS

En el cuadro Nº 9 se presenta la prueba de duncan para la interacción, de los distanciamientos 0.80 x 0.50 m (90-80-60) se obtuvo mayor número con 8.00 plantas cosechadas en promedio diferenciándose estadísticamente del distanciamiento 0.80 x 0.80 m (90-80-60), con 6.28 plantas.

En el cuadro Nº 10 se puede observar que el análisis de varianza para en número de plantas cosechadas, cuya prueba de F nos indica que hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Se concluye que el número de plantas/ha es importante para la obtención de altos rendimientos como indica CARBONEL (5).

El cuadro Nº 11 presenta la Prueba de Duncan para los efectos principales de distanciamiento de

0.80 x 0.50 m con 7.94 plantas cosechadas en 9.6 m<sup>2</sup>, superó estadísticamente a los demás tratamientos. Se atribuye a que no hubo ataque de plagas y enfermedades.

Mientras que para los efectos principales de fertilización (cuadro Nº 12) no hubo significancia, habiendo igual comportamiento entre ellos.

### 6.3. NUMERO DE MAZORCAS COSECHADAS

La Prueba de Duncan para la interacción (cuadro Nº 13), indica que el distanciamiento 0.80 x 0.60 m con un nivel de 90-80-60 logró el mayor número de mazorcas por tratamiento (38.25) en promedio, diferenciándose estadísticamente de 0.80 x 0.80 m de distanciamiento sin fertilización (28.25), esto atribuye que a mayores dosis de fertilización y población de plantas, mayor es en número de mazorcas, hecho que coincide con lo reportado por López (17).

En el Cuadro Nº 14 se muestra el análisis de varianza para el número de mazorcas cosechadas, no existe diferencia significativa para los distanciamientos, mientras que en la fertilización indica que hay significancia (Prob. 0.05), más no así para la interacción.

La Prueba de Duncan para los efectos principales de distanciamiento y fertilización indican que no hay significancia estadística entre estos (cuadro Nº 15 y 16).

#### 6.4. PESO DE GRANO EN CAMPO

La Prueba de Duncan para la interacción de peso de grano (cuadro Nº 17) los distanciamientos 0.80 x 0.50 (75,000 plantas/ha), 0.80 x 0.60 m (62,500 plantas/ha), con niveles de 90-80-60 y 45-40-30 alcanzarán mayor peso, superando estadísticamente al distanciamiento 0.80 x 0.80 (46,875 plantas/ha) sin fertilización.

El análisis de varianza para el peso de grano en campo (cuadro Nº 18) indicó que no existe significancia para los distanciamientos y la interacción, pero en cuanto a la fertilización existe significancia (Prob. 0.05 y 0.01%). La prueba de Duncan para los efectos principales de distanciamiento (cuadro Nº 19), demostró que son diferentes estadísticamente, por otra parte para los efectos principales de fertilización (cuadro Nº 20) los niveles 90 - 80 - 60 fué significativamente superior al tratamiento sin fertilización.

#### 6.5. ALTURA DE PLANTA

La prueba de Duncan para la interacción (cuadro Nº 21), indica que el distanciamiento 0.80 x 0.60 m y 0.80 x 0.50 m (90-80-60) superó estadísticamente al distanciamiento 0.80 x 0.80 m (sin fertilización y otro con un nivel de 45-40-30). Lo que indica que estos resultados de altura de planta está ligada a mayor nivel de fertilización y densidad.

El análisis de varianza para la altura de planta (cuadro Nº 22) muestra que existe diferencia significativa para la fertilización y no para distanciamiento e interacción. La Prueba de Duncan para los efectos principales de distanciamientos y fertilización (cuadro Nº 23 y 24) indican que no hay diferencia estadísticamente.

#### 6.6. ALTURA DE MAZORCA

La Prueba de Duncan para la Interacción (cuadro Nº 25) resultó que el distanciamiento 0.80 x 0.50 m (75,000 plantas/ha) superó estadísticamente al distanciamiento 0.80 x 0.80 m (46,875 plantas/ha) sin fertilización.

En el cuadro Nº 26, el análisis de varianza prueba no haberse encontrado diferencia significativa en la Interacción, pero existiendo alta significancia en los distanciamientos y fertilización. La Prueba de Duncan para los efectos principales de distanciamientos (cuadro Nº 27) determinó que el distanciamiento 0.80 x 0.50 m (75,000 plantas/ha) superó estadísticamente al distanciamiento 0.80 x 0.80 m (46,875 plantas/ha). La Prueba de Duncan para los efectos principales de fertilización (cuadro Nº 28) indica el nivel de fertilización 90-80-60 superó significativamente al testigo.

### 6.7. DIAS A LA FLORACION

La Prueba de Duncan para la interacción (cuadro Nº 29) existe diferencia estadística con relación al tratamiento D1 x 3.

En el cuadro Nº 30, el análisis de varianza para días a la floración donde se indica que no hay diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación. La Prueba de Duncan para los efectos principales de distanciamiento y fertilización (cuadro Nº 31 y 32) no existe diferencias estadísticas para ningunos de los tratamientos. Significa que no han tenido influencia los factores climáticos, distanciamiento y los niveles de fertilización sobre los días a la floración.

### 6.8. NUMERO DE PLANTAS A LOS 20 DIAS

La prueba de Duncan para la interacción distanciamiento por fertilización (cuadro Nº 33) muestra que los distanciamientos 0.80 x 0.50 m (75,000 plantas/ha) y 0.80 x 0.60 m (62,500 plantas/ha) con sus 3 niveles cada uno probados, superarán estadísticamente a los distanciamientos de 0.80 x 0.80 m (46,875 plantas/ha) con sus 3 niveles.

El análisis de varianza para el número de plantas a los 20 días (cuadro Nº 34) muestra que solo la fuente de distanciamiento presenta alta significancia, más no así en los niveles de

fertilización e interacción. La prueba de Duncan para los efectos principales de los distanciamientos (cuadro Nº 35), indica que los distanciamientos 0.80 x 0.50m y 0.80 x 0.60 m fueron idénticos pero superiores estadísticamente al distanciamiento 0.80 x 0.80 m; esta misma prueba para los efectos principales de los niveles de fertilización (cuadro Nº 36), no muestra diferencia estadística entre niveles de fertilización probadas.

#### 6.9. ANALISIS ECONOMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO

##### 6.9.1.- Relación Beneficio/Costo

En el cuadro 39, se indica la relación Beneficio/Costo para los tratamientos con fertilización N-P-K. Si se compara el testigo D2 x 1 con el tratamiento D2 x 2 el incremento de los costos variables es S/. 200.00 obteniéndose S/. 418.50 de beneficios. La relación Beneficio/Costo es 2.09, del mismo se desprende, que con la aplicación de 45-40-30 kg/ha de N-P-K se ha obtenido mayor beneficio económico que representa lo invertido.

Si comparamos el tratamiento D2 x 2 con el tratamiento D1 x 3 parece que un aumento de S/. 185.00 nos resulta un beneficio negativo de S/. 199.50, la relación beneficio/costo también resulta negativo, (- 1.08). La aplicación de 90- 80- 60 kg/ha de N-P-K no significo un

incremento en forma proporcional de los beneficios.

Comparando el tratamiento D2 x 3 Vs el tratamiento D2 x 2 el costo de producción se incrementa S/. 15.00, incrementándose los beneficios en S/. 103.50, la relación beneficio/costo es 6.90 resultando económico la aplicación de 90-80-60 kg/ha, pero en cuanto al beneficio es inferior al tratamiento D2 x 2.

El incremento de los niveles de fertilización de 45-40-30 y 90-80-60 kg/ha de N-P-K con una densidad de 0.80 x 0.80 m y una población de 46,875 plantas/ha resulta positivo a un distanciamiento de 0.80 x 0.80 m (46,875 plantas/ha y un nivel de 90-80-60 kg/ha resulta una rentabilidad negativa.

**VII.- CONCLUSIONES**

- 1.- No se encontró diferencia significativa en la interacción densidad de siembra por fertilización en rendimiento de granos al 14% de humedad, pero con la Prueba de Duncan tenemos que el tratamiento D2 x 3 (a densidad de población de 46,875 plantas/ha y a un nivel de fertilización de 90-80-60) es la mejor combinación con un rendimiento de 4.99 Ton/ha, superando en un 30% a los tratamientos testigos (D1 x 1, D2 x 1, D3 x 1).
- 2.- No se encontró diferencia significativa en la interacción densidad por fertilización en ninguna de las observaciones registradas.
- 3.- Para los efectos de la fertilización se obtuvieron diferencias significativas entre los factores o componentes del rendimiento, como número de mazorcas cosechadas, altura de planta y mazorcas, peso de grano en campo.
- 4.- Mientras que para los efectos de distanciamientos, hubo diferencias significativas en las observaciones de número de plantas a los 20 días, a la cosecha, como en altura a la mazorca, al distanciamiento de 0.80 x 0.50 m de 75,000 plantas/ha.

- 5.- Que, utilizando adecuada densidad de siembra y nivel óptimo de fertilización se puede aumentar el rendimiento de grano de maíz, pues en nuestro experimento variaron de 4.99 a 3.47 Ton/ha.
  
- 6.- Mediante el análisis económico se determinó que existe una mejor relación Beneficio - Costo en el caso del tratamiento D2 x 3, pero con mínimo beneficio de 6.90, mientras que con el tratamiento D2 x 2 se tiene una menor relación Beneficio - Costo de 2.09, pero un mayor beneficio optando por el tratamiento D2 x 2 por su mayor ingreso al productor.

**VIII.- RECOMENDACIONES**

- 1.- Incorporar a la tecnología ya existente para la variedad Nutrimaíz la densidad de 46,875 plantas/ha., con distanciamiento de 0.80 x 0.80m y un nivel de fertilización de 45-40-30 en suelos de fertilidad media y los distanciamientos de 0.80 x 0.80 m con un nivel de fertilización de 90-80-60.
  
- 2.- Promover el cultivo comercial y la Industrialización de la variedad Nutrimaíz entre los Agricultores y empresarios particulares de San Martín, teniendo en cuenta su alto rendimiento y alta calidad proteica.
  
- 3.- Se recomienda repetir este trabajo en otros ecosistemas de la Región San Martín.

**IX.- RESUMEN**

Con el objeto de determinar el efecto de la interacción: Densidad de siembra y fertilización de NPK, para elevar los rendimientos y hacer rentable su explotación en San Martín, se instaló un ensayo con la variedad de maíz blanco duro NUTRIMAIZ en el sector cumbacillo situado en el Distrito de Morales, Provincia y Región de San Martín entre el 20 de febrero y el 28 de Junio de 1,994. Está ubicado a  $76^{\circ}21'$  de longitud Este,  $6^{\circ}29'$  de latitud Sur y una altitud de 330 m.s.n.m.

El suelo experimental pertenece al orden Ultisol y presentó, textura moderadamente gruesa a fina, ricos en potasio y bajo en fósforo, alta saturación de bases y pH de 7.3.

Se evaluaron 3 poblaciones de plantas 46,875 - 62,500 y 75,000 plantas/ha con 2 niveles de fertilización (90-80-60 y 45-40-30 Kg/ha) y Testigo sin fertilización, empleando el diseño estadístico de parcelas divididas, con 9 tratamientos y 4 repeticiones.

Los rendimientos más altos fueron obtenidos con las interacciones de 46,875 plantas/ha con distanciamientos de  $0.80 \times 0.80$  m y un nivel de 90-80-60 Kg/ha de NPK, con un promedio de 4.99 Ton/ha. y la población de 62,500 plantas/ha con distanciamientos de  $0.80$  m  $\times$   $0.80$  m y un nivel de 45-40-30 Kg/ha, y un promedio de 4.74 Ton/ha.

No hubo diferencia estadística.

Se concluyó que el mejor tratamiento fue la población de 48,875 plantas/ha., es el que mayor beneficio económico proporcionó.

SUMMARY

In order to determine the effect of the interaction: Sowing Density and NPK fertilization, to increase the grain yields and to make profitable its development in San Martín, was installed a trial with hard white corn variety NUTRIMAIZ in the Cumbacillo area located in the Morales District San Martín Region among 20 of february and 28 of June of 1,994. It is located to 76° 21' of east length, 6° 29' of South latitude and an altitude of 330 meters above sea level.

Experimental soil belongs to the Ultisol order and presented, texture slightly suet to fine, rich, in potasium and low in phosphorus, high base saturation and pH of 7.3.

It was evaluated 3 populations of plants: 46,875, 62,500 and 75,000 plants/Ha with 2 levels of fertilization 90-80-60 and 45-40-30 Kg/Ha, and one witness without fertilization, employing the statistic desing of divided plots, with 9 treatments and 4 repetitions.

The heighest yields: was obtained whit 46,875 plants/Ha and distancing of 0.80 x 0.80 m with a level of 90-80-60 Kg/Ha there has of NPK, with an average of 4.99 ton/Ha.

There was not statistics differences.

It was concluded that the best treatment was' the population of 45,875 plants/Ha, that with the greatest economic benefit.

**X.- BIBLIOGRAFIA**

- 1.- ALVAREZ P,F. 1 974. " Efecto de la densidad y dosis de abonamiento en el maíz opaco-2". Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 71 pp.
- 2.- ARCE G,A. 1 986 - 1 987. "Informe anual" E.E. " El Porvenir". Juan Guerra - Perú.
- 3.- CALZADA B,J. 1 970. " Metodos estadísticos para la Investigación". 3era Edición Jurídica. S.A. Lima-Perú. 643 pp.
- 4.- CAMPOS R. 1 982. " Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento y otras características en dos variedades de Maíz (Zea mays L.). Tesis UNAP. Iquitos. Perú. 78 pp.
- 5.- CARBONEL R,E. 1 992. " Cultivo del maíz amarillo duro" Guía didáctica Nº 1. E.E.A. Vista Florida - Proyecto CTTA-AED. Chiclayo - Perú. 36 pp.
- 6.- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. 1 987. "Manejo de Ensayos e informe de datos para el Programa de Ensayos Internacionales de maíz del CIMMYT". Lisboa - México. 23 pp.
- 7.- CHU, CHU, L. 1 983 - 1 984. "Informe de Mejoramiento Prueba de cultivares" EE. "El Porvenir". Juan Guerra - Perú.
- 8.- CROFTS F. 1 971. " Los vegetales y sus cosechas" Traducido por Rafael Moran 1era Edición. Editorial Aedos. Barcelona - España. 245 pp.

- 9.- GOMEZ CH, J. 1 987. "Producción de Maíz". Folleto Nº 1. Sector Agrario INIPA-CIPA XIII. San Martín - Perú. 7 pp.
- 10.- GONZALES J. 1 981. " Estimación de la Varianza fenotípica relativa en Maíz (Zea mays L) bajo 3 densidades de siembra". Tesis UNAP. Iquitos - Perú. 80 pp.
- 11.- HIDALGO F. 1 990. "Efecto de la siembra del número de plantas por mata en el rendimiento de maíz duro (Zea mays L) en Iquitos". Iquitos - Perú. 94 pp.
- 12.- HOLDRIDGE L,R. 1 975. "Ecología Basada en las zonas de vida". San José - Costa Rica. IICA. 250 pp.
- 13.- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA Y AGROINDUSTRIAL. 1 990. " Nutrimaíz" Programa de Investigación en Maíz E.E.A. Los Baños - Cajamarca y E.E.A. "El Porvenir". Tarapoto - Perú.
- 14.- JACOB, A y VON UEXKULL. 1 973. " Fertilización Nutrición y abonado de los cultivos tropicales y sub tropicales. 4ta Edición.- México. 626 pp.
- 15.- KOC G,R. 1 983. "Estudios de fertilización con NPK en Maíz híbrido PM-211 en la zona de Tarapoto". Tesis UNAP. Iquitos - Perú. 72 pp.
- 16.- LLANOS C;M. 1 984. " El maíz, su cultivo y aprovechamiento". Edición Mundi - Persa. Madrid. España. 317 pp.
- 17.- LOPEZ V;R. 1 984. " Estudio de la densidad de Siembra en maíz (Zea mays L) empleando 3 niveles de

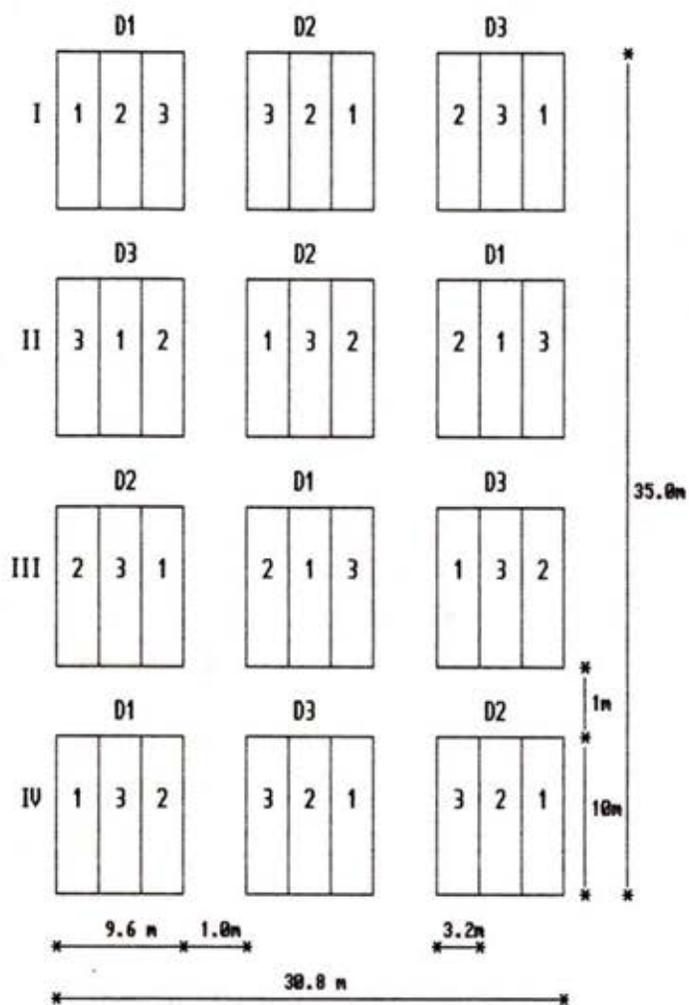
- fertilización de NPK y dosis uniforme de abono orgánico". Tesis UNAP Iquitos-Perú. 86 pp.
- 18.- MANRIQUE CH, A. 1 973. "Uso del Maíz opaco -2 en la alimentación popular" IV Jornada de Bromatología y Nutrición. Lima - Perú.
- 19.- MONCADA M, P.M. 1 989. "Fertilidad de Suelos". Universidad Nacional de San Martín - Facultad de Agronomía. Tarapoto - Perú. 101 pp.
- 20.- NAVARRO V; M. 1 989. "Ensayo de Fertilización NPK y uso de Mulch en maíz - suelos de ladera en Tarapoto" Tesis UNSM. Tarapoto - Perú. 86 pp.
- 21.- OCHSE J. Et al. 1 982. "Cultivo y Mejoramiento de plantas tropicales y sub-tropicales" Vol II. 1era Edición. Editorial Limusa - Wiley S.A. México. 1536 pp.
- 22.- OFICINA NACIONAL DE RECURSOS NATURALES. 1 971. "Estudio Detallado de suelos Zona de Bajo Mayo". Dpto de Recursos Naturales. Sección suelos. Tarapoto - Perú. 34-35 p.
- 23.- PAREDES F, W. 1 988-1 990. "Informe anual" EE. "El Porvenir". Juan Guerra - Perú.
- 24.- ROJAS T, M. 1 991. "Métodos Estadísticos para la investigación". Universidad Nacional de San Martín - Facultad de Agronomía. Tarapoto - Perú. 241 pp.
- 25.- THOMPSON Y TROECH. 1 980. "Los suelos y su fertilidad" 4ta Edición. Editorial Reverte. S.A. España. 649 pp.

- 26.- USHINAHUA R, D. 1994. " Ensayo Comparativo de 09 híbridos dobles de maíz (Zea mays L) amarillo duro, bajo condiciones de secano en el valle Bajo Mayo - San Martín" Tesis. UNSM. Tarapoto - Perú. 77 pp.

**A N E X O S**

ANEXOS

FIGURA N° 01: CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



NIVELES DE FERTILIZACION NPK

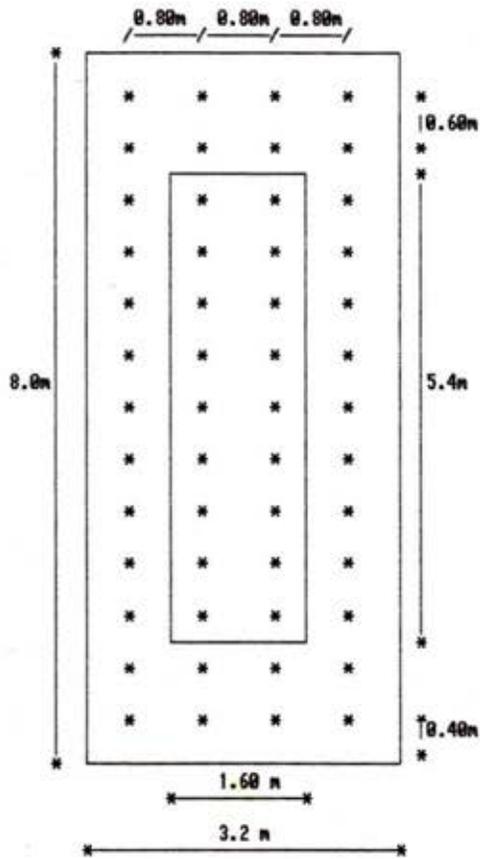
(1) 0 - 0 - 0 (Testigo)

(2) 45 - 40 - 30

(3) 90 - 80 - 60

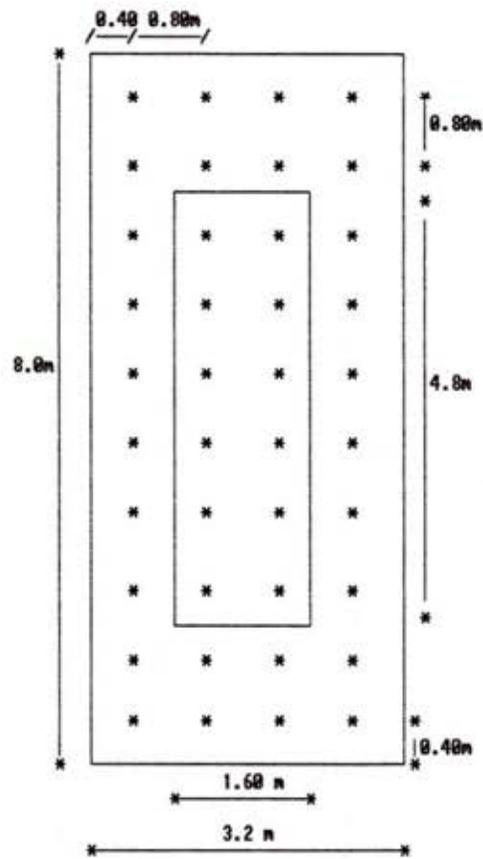
DETALLE DE UNA UNIDAD EXPERIMENTAL

FIGURA N° 2: D1 = 13 Plantas. 0.60 mt.



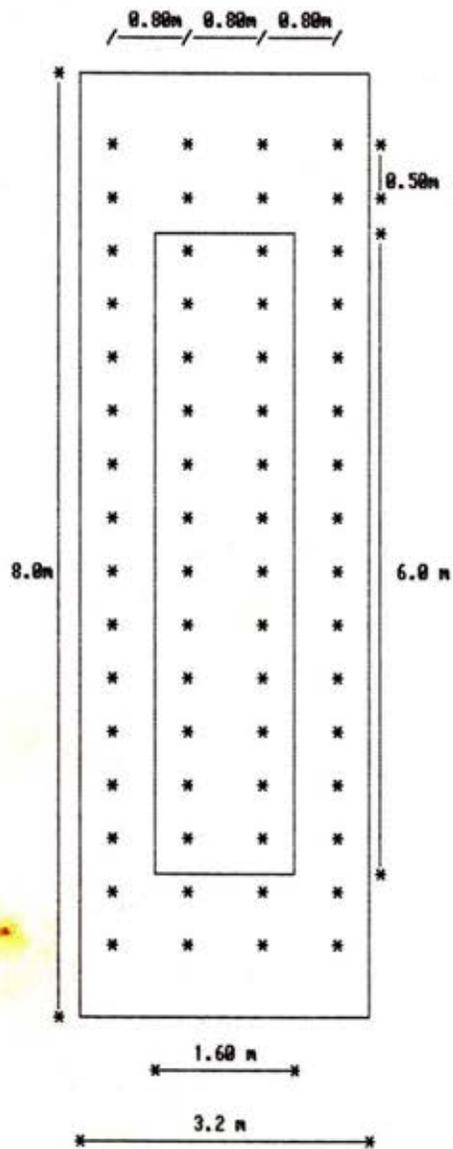
ANCHO : 3.2 m  
 LARGO : 8.0 m  
 AREA NETA : 5.4 m x 1.60 m = 8.64 m<sup>2</sup>  
 NUMERO DE PLANTAS : 9 (2 SURCOS) = 18

FIGURA N° 3: D2 = 10 Plantas. 0.80 mt.



ANCHO : 3.2 m  
 LARGO : 8.0 m  
 AREA NETA : 4.8 m x 1.60 m = 7.68 m<sup>2</sup>  
 NUMERO DE PLANTAS : 6 (2 SURCOS) = 12

FIGURA N° 4: D3 = 16 Plantas. 0.50 mt.



ANCHO : 3.2 m

LARGO : 8.0 m

AREA NETA : 6.0 m x 1.60 m = 9.60 m<sup>2</sup>

NUMERO DE PLANTAS : 12 (2 SURCOS) = 24

CUADRO N° 40: RENDIMIENTO DE GRANO EN Ton/Ha

R E P	a1			Parc. a1	a2			Parc. a2	a3			Parc. a3	Tot. Rep.
	b1	b2	b3		b1	b2	b3		b1	b2	b3		
I	2.00	4.20	3.60	10.60	3.04	4.63	4.57	13.04	3.47	3.65	4.20	11.40	35.04
II	3.70	3.00	4.70	11.40	3.00	4.47	3.19	10.74	3.67	4.22	4.67	12.56	34.70
III	3.20	4.10	5.70	13.00	3.50	5.40	5.76	14.02	3.42	4.95	3.50	11.87	39.69
IV	4.60	4.40	5.00	14.00	3.36	4.39	6.44	14.19	3.73	4.18	4.64	12.55	40.74
AB	14.30	15.70	19.00	49.00	13.06	10.97	19.96	52.79	14.29	17.00	17.00	48.30	150.17
A	a1 = 49.00				a2 = 54.79				a3 = 48.30				150.17
B	b2 = 42.45				b2 = 51.67				b3 = 56.05				150.17

CUADRO N° 41: NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS

R E P	a1			Parc. a1	a2			Parc. a2	a3			Parc. a3	Tot. Rep.
	b1	b2	b3		b1	b2	b3		b1	b2	b3		
I	7.21	7.21	7.21	21.63	6.32	6.32	6.32	10.96	8.00	8.00	8.00	24.00	64.59
II	7.21	7.21	7.21	21.63	6.00	6.32	6.32	10.64	7.75	7.75	8.00	23.50	63.77
III	7.07	7.07	7.14	21.28	6.24	6.24	6.16	10.64	7.75	8.00	8.00	23.75	63.67
IV	7.21	7.21	7.21	21.63	6.32	6.32	6.32	10.96	8.00	8.00	8.00	24.00	64.59
AB	20.70	20.70	20.77	66.17	24.00	25.20	25.12	75.20	31.50	31.75	32.00	95.25	256.62
A	a1 = 66.17				a2 = 75.20				a3 = 95.25				256.62
B	b2 = 85.00				b2 = 85.65				b3 = 85.00				256.62

CUADRO N° 42: NUMERO DE MAZORCAS COSECHADAS

R E P	a1			Parc. a1	a2			Parc. a2	a3			Parc. a3	Tot. Rep.
	b1	b2	b3		b1	b2	b3		b1	b2	b3		
I	24.0	30.0	31.0	85.0	30.0	27.0	30.0	87.0	37.0	36.0	38.0	111.0	283.0
II	30.0	23.0	36.0	89.0	22.0	27.0	21.0	70.0	35.0	39.0	37.0	111.0	270.0
III	27.0	33.0	47.0	107.0	26.0	34.0	37.0	97.0	25.0	35.0	31.0	91.0	295.0
IV	30.0	32.0	39.0	109.0	35.0	38.0	38.0	111.0	22.0	28.0	41.0	91.0	311.0
AB	119.0	118.0	153.0	390.0	113.0	126.0	126.0	365.0	119.0	138.0	147.0	404.0	1159.0
A	a1 = 390.0				a2 = 365.0				a3 = 404.0				1159.0
B	b2 = 351.0				b2 = 382.0				b3 = 426.0				1159.0

CUADRO N° 43: PESO DE GRANO EN CAMPO (Kg)

R E P	a1			Parc. a1	a2			Parc. a2	a3			Parc. a3	Tot. Rep.
	b1	b2	b3		b1	b2	b3		b1	b2	b3		
I	3.18	4.70	4.00	11.88	3.88	4.66	4.60	13.14	4.40	4.60	5.36	14.36	39.38
II	4.20	3.40	5.30	12.90	3.10	4.50	3.22	10.82	4.60	5.30	5.80	15.70	39.50
III	3.60	4.60	6.50	14.70	3.50	5.50	5.00	14.00	4.30	6.22	4.44	14.96	44.54
IV	5.20	5.00	5.70	15.90	3.40	4.40	6.48	14.28	4.70	5.26	5.90	15.86	46.04
AB	16.18	17.70	21.50	55.38	13.96	19.06	20.10	53.12	18.00	21.38	21.58	60.96	169.46
A	a1 = 55.38				a2 = 53.12				a3 = 60.96				169.46
B	b2 = 48.14				b2 = 58.14				b3 = 63.18				169.46

CUADRO N° 44: ALTURA DE LA PLANTA

R E P	a1			Parc.	a2			Parc.	a3			Parc.	Tot.
	b1	b2	b3	a1	b1	b2	b3	a2	b1	b2	b3	a3	Rep.
I	2.40	2.54	2.56	7.50	2.26	2.12	2.52	6.90	2.31	2.41	2.34	7.06	21.46
II	2.29	2.42	2.56	7.27	2.24	2.21	2.41	6.86	2.30	2.46	2.46	7.22	21.35
III	2.34	2.30	2.43	7.07	2.34	2.20	2.35	6.97	2.57	2.46	2.58	7.61	21.65
IV	2.31	2.47	2.50	7.28	2.29	2.39	2.39	7.07	2.66	2.58	2.59	7.83	22.18
AB	9.34	9.73	10.05	29.12	9.13	9.00	9.67	27.80	9.84	9.91	9.97	29.72	86.64
A	a1 = 29.12				a2 = 27.80				a3 = 29.72				86.64
B	b2 = 28.31				b2 = 28.64				b3 = 29.69				86.64

CUADRO N° 45: ALTURA DE MAZORCA

R E P	a1			Parc.	a2			Parc.	a3			Parc.	Tot.
	b1	b2	b3	a1	b1	b2	b3	a2	b1	b2	b3	a3	Rep.
I	1.19	1.32	1.27	3.78	1.00	1.09	1.32	3.49	1.37	1.23	1.20	3.80	11.15
II	1.17	1.29	1.31	3.77	1.18	1.33	1.25	3.76	1.24	1.31	1.36	3.91	11.44
III	1.18	1.24	1.36	3.78	1.16	1.13	1.16	3.45	1.34	1.35	1.42	4.11	11.34
IV	1.19	1.30	1.27	3.76	1.18	1.23	1.20	3.69	1.33	1.31	1.40	4.04	11.49
AB	4.73	5.15	5.21	15.09	4.60	4.78	5.01	14.39	5.28	5.20	5.46	15.94	45.42
A	a1 = 15.09				a2 = 14.39				a3 = 15.94				45.42
B	b2 = 14.61				b2 = 15.13				b3 = 15.60				45.42

CUADRO N° 46: DIAS A LA FLORACION

R E P	a1			Parc. a1	a2			Parc. a2	a3			Parc. a3	Tot. Rep.
	b1	b2	b3		b1	b2	b3		b1	b2	b3		
I	53.0	53.0	53.0	159.0	50.0	53.0	53.0	156.0	53.0	53.0	53.0	159.0	474.0
II	53.0	53.0	53.0	159.0	53.0	53.0	53.0	159.0	53.0	53.0	53.0	159.0	477.0
III	50.0	51.0	50.0	151.0	53.0	53.0	53.0	159.0	53.0	53.0	53.0	159.0	469.0
IV	53.0	53.0	50.0	156.0	53.0	53.0	53.0	159.0	53.0	53.0	53.0	159.0	474.0
AB	209.0	210.0	206.0	625.0	209.0	212.0	212.0	633.0	212.0	212.0	212.0	636.0	1894.0
A	a1 = 625.0				a2 = 633.0				a3 = 636.0				1894.0
B	b2 = 630.0				b2 = 634.0				b3 = 630.0				1894.0

CUADRO N° 47: NUMERO DE PLANTAS A LOS 20 DIAS

R E P	a1			Parc. a1	a2			Parc. a2	a3			Parc. a3	Tot. Rep.
	b1	b2	b3		b1	b2	b3		b1	b2	b3		
I	9.59	10.00	9.80	29.39	7.07	8.66	8.94	24.67	10.05	9.80	10.49	30.34	84.40
II	9.75	9.49	9.43	28.67	6.71	7.75	7.42	21.88	10.54	10.49	9.90	30.93	81.40
III	10.05	9.75	9.90	29.70	7.07	6.93	7.42	22.22	9.85	10.05	9.95	29.85	81.77
IV	7.62	8.37	8.37	24.36	6.48	6.48	6.71	19.67	9.38	8.00	8.66	26.04	78.07
AB	37.01	37.61	37.50	112.12	28.13	29.82	30.49	88.44	39.82	38.34	39.00	117.16	317.72
A	a1 = 112.12				a2 = 88.44				a3 = 117.16				317.72
B	b2 = 104.96				b2 = 105.77				b3 = 106.99				317.72

**CUADRO N° 48: COSTO DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE MAIZ/Ha.**

(Nuevos Soles).

**VARIEDAD : NUTRIMAZ - INIAA**

RUBRO	UNID. DE MED.	CANT.	TRATAMIENTOS							
			D2 x 3		D1 x 3		D2 x 2		D2 x 1	
			COST. UNIT.	COST. S/. TOTAL.	COST. UNIT.	COST. S/. TOTAL.	COST. UNIT.	COST. S/. TOTAL.	COST. UNIT.	COST. S/. TOTAL.
<b>I.- COSTO DIRECTO</b>										
1).Preparac. Terreno										
1.1. Arado, rastra cruzada.	horas maq.	04	60.00	240.00	60.00	240.00	60.00	240.00	60.00	240.00
2. Análisis de suelo	Unid.	01	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
3. Siembra										
3.1. Siembra	Jorn.	10	8.00	80.00	8.00	80.00	8.00	80.00	8.00	80.00
3.2. Resiembra	Jorn.	02	8.00	16.00	8.00	16.00	8.00	16.00	8.00	16.00
4. Labores Culturales										
4.1. Deshierbo	Jorn.	10	8.00	80.00	8.00	80.00	8.00	80.00	8.00	80.00
4.2. Desahije	Jorn.	05	8.00	40.00	8.00	40.00	8.00	40.00	8.00	40.00
4.3. Fertilización	Jorn.	10	8.00	80.00	8.00	80.00	8.00	80.00	8.00	80.00
4.4. Control plagas y enfermedades.	Jorn.	04	8.00	32.00	8.00	32.00	8.00	32.00	8.00	32.00
5. Cosecha										
5.1. Cosecha	Jorn.	12	8.00	96.00	8.00	96.00	8.00	96.00	8.00	96.00
5.2. Secado	Jorn.	02	8.00	16.00	8.00	16.00	8.00	16.00	8.00	16.00
5.3. Desgrane	Jorn.	15	8.00	120.00	8.00	120.00	8.00	120.00	8.00	120.00
5.4. Pesado y ensacado	Jorn.	04	8.00	32.00	8.00	32.00	8.00	32.00	8.00	32.00
6. Insumos										
6.1. Semillas										
6.2. Fertil.(NPK)	Kg	50	1.50	75.00	1.50	75.00	1.50	75.00	1.50	75.00
* 90-80-60	Sacos	--	---	400.00	---	385.00	---	---	---	---
* 45-40-30	Sacos	--	---	---	---	---	---	200.00	---	---
6.3. Insecticidas										
- Sevín 80% P.M.	Kg	02	60.00	120.00	60.00	120.00	60.00	120.00	60.00	120.00
- Fenkil 3% PS	Kg	05	7.00	35.00	7.00	35.00	7.00	35.00	7.00	35.00
6.4. Envases										
- Sacas	Unid.	50	1.00	50.00	1.00	50.00	1.00	50.00	1.00	50.00
- Rafia	Unid.	04	1.50	6.00	1.50	6.00	1.50	6.00	1.50	6.00
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				1538.0		1523.0		1338.0		1138.00
<b>II. GASTOS INDIRECTOS</b>										
- Imprevistos (5% G.D)				153.8		152.3		133.8		113.00
<b>III.- TOTAL COSTOS DE PRODUCCION</b>				1691.8		1675.3		1471.8		1251.00

