

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“EVALUACION DEL RENDIMIENTO DE CUATRO
CULTIVARES DE MAIZ (*Zea mays* L.) BAJO SIEMBRA EN
FRANJAS EN CUATRO LOCALIDADES”**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE :

INGENIERO AGRONOMO

ELIAS HUGO HUANUQUEÑO COCA

Promoción I - 01

“Lideres del Tercer Milenio”

TINGO MARIA - PERU

2004

DEDICATORIA

Con el amor de siempre, a mis eternos
adorados padres; Bernardino Huanuqueño
Villanueva y Lucila Coca Quincho;
quienes descansan en paz, por el sacrificio
e inolvidable aporte en mi formación.

A mis hermanos; Alberto, Corina, Efraín,
Lucía, Dora, Nerio, Lina, Abel, Iermer,
Pablo, Elvis y Miriam, por sus constantes
apoyos.

A mi compañera e hijo; Giovanna y José
Luis por el inolvidable estímulo.

Con el permanente aprecio a: Francisco
Huamaní Mendivel y Lucía Leyda
Huanuqueño Coca, por el aporte espiritual
y material que me brindaron en mi
formación.

AGRADECIMIENTO

- A la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA; por haberme formado como profesional.
- A la Empresa Privada Semillas y Maquinarias del Perú S.A. (SEMPERU S.A.) por el financiamiento del presente ensayo.
- Al Ing. Fernando Segundo Gonzáles Huiman, Patrocinador, por su asesoramiento y colaboración en la ejecución y culminación de la presente tesis.
- Al Blgo. M. Sc. Víctor Pablo Vila Vila, Co-patrocinador del presente trabajo de tesis, maestro y amigo, por su eficaz saber.
- Al Dr. Manuel Torregroza Castro, asesor científico de SYNGENTA SEMILLAS - Colombia; por su valiosa enseñanza y eruditos consejos brindados.
- Al Ing. M. Sc. David Guarda Sotelo, por las sugerencias en la redacción de la presente tesis.
- A la licenciada Eva Doris Falcón Tarazona e Ing. Rosalinda Rojas Paredes, por haberme motivado y orientado en mi formación profesional.
- A todos los docentes, de quienes tuve el privilegio de seguir en el aprendizaje.
- A la Srta. Ethel Navarro Pereyra, por el mimeografiado del presente trabajo.
- Al Mayor General FAP Wilar Gamarra Molina jefe del SENAMHI; por el apoyo con la información meteorológica.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	10
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Origen	12
2.2 Clasificación taxonómica	12
2.3 Morfología y ecofisiología del maíz	12
2.4 Variedad	16
2.5 Características de los materiales en estudio	17
2.6 Siembra en franjas	22
2.7 Ensayos experimentales en maíz	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1 Ubicación del campo experimental	25
3.2 Registros meteorológicos y edáficos	26
3.3 Componentes en estudio	29
3.4 Tratamientos en estudio	29
3.5 Diseño experimental	30
3.6 Disposición experimental	31
3.7 Ejecución del experimento	32
3.8 Características evaluadas y metodología empleada	34

IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN	39
4.1 Del comportamiento	39
4.2 De la rentabilidad económica	78
V. CONCLUSIONES	82
VI. RECOMENDACIONES	84
VII. RESUMEN	85
VIII. BIBLIOGRAFÍA	87
IX. ANEXO	90

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Análisis de carotenos en granos de maíz de endospermo anaranjado, amarillo y blanco	22
2. Condiciones climáticas durante el experimento (agosto – diciembre, 2001)	27
3. Análisis físico – químico de suelos de los campos experimentales de Huánuco, Tingo María, Aucayacu y Tocache.....	28
4. Tratamientos en estudio del material genético del maíz	29
5. Análisis de variancia del experimento	30
6. Rendimiento en kg/ha de cuatro cultivares de maíz	39
7. Análisis de variancia del rendimiento en grano	43
8. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) del rendimiento en grano de maíz al 14% de humedad.....	44
9. Análisis de variancia del índice de desgrane de cuatro cultivares de maíz	46
10. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) del índice de desgrane	47
11. Análisis de variancia del peso de 1000 semillas de maíz al 14% de humedad.....	49
12. Análisis de variancia de granos por hilera de cuatro cultivares de maíz...	51

13. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de granos por hilera de cuatro cultivares de maíz	52
14. Análisis de variancia del número de hileras por mazorca	54
15. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) del número de hileras por mazorcas de cuatro cultivares de maíz	55
16. Análisis de variancia de longitud de mazorcas de cuatro cultivares de maíz	57
17. Análisis de variancia del diámetro de mazorcas tercio medio de cuatro cultivares de maíz	59
18. Análisis de variancia de días a floración masculina de cuatro cultivares de maíz	61
19. Prueba de comparación de Duncan ($\alpha = 0.05$) de días a floración masculina de cuatro cultivares de maíz	62
20. Análisis de variancia de días a floración femenina de cuatro cultivares de maíz	64
21. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de días a floración femenina de cuatro cultivares de maíz	65
22. Análisis de variancia de altura de planta de cuatro cultivares de maíz ..	68
23. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de altura de planta de cuatro cultivares de maíz	69
24. Análisis de variancia de altura de mazorca de cuatro cultivares de maíz	72

25. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de altura de mazorca de cuatro cultivares de maíz	73
26. Resumen de algunos caracteres agronómicos de cuatro cultivares de maíz	76
27. Resumen del análisis económico, relación beneficio / costo y rentabilidad de los tratamiento en estudio (Huánuco, Tingo María, Aucayacu y Tocache).....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Rendimiento del grano en kg/ha de cuatro cultivares de maíz.....	45
2. Índice de desgrane de mazorcas de cuatro cultivares de maíz	48
3. Peso de 1000 semillas de cuatro cultivares de maíz	50
4. Granos por hilera en mazorcas de cuatro cultivares de maíz	53
5. Hileras por mazorcas de cuatro cultivares de maíz	56
6. Longitud de mazorcas de cuatro cultivares de maíz	58
7. Diámetro de mazorcas tercio medio de cuatro cultivares de maíz	60
8. Días a la floración masculina de cuatro cultivares de maíz	63
9. Días a la floración femenina de cuatro cultivares de maíz	67
10. Altura de planta de cuatro cultivares de maíz	71
11. Altura de mazorca de cuatro cultivares de maíz	75

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) especie vegetal alógama es el cereal más difundido en el Perú. Puesto que gracias a su reproducción sexual causante de la gran diversidad de razas, así como a su origen geográfico (Las Américas) se adapta a diversas condiciones ambientales de las regiones del Perú.

La demanda de maíz (especialmente los de granos amarillo duro) en el Perú tanto para el consumo; animal, humano e industrial supera los 2000 000 toneladas de los cuales aproximadamente el 50% cubre la producción nacional y el 50% restante la importación (D'CORDOVA, 2002).

En el Alto Huallaga, existen pocas variedades cuyos rendimientos a nivel comercial en promedio alcanzan los 2400 kg/ha, de allí, que para alcanzar beneficios económicos rentables en el cultivo de maíz, además de la tecnología en el manejo, es indispensable anterior a esto, elegir al cultivar de alta productividad. En este sentido, la necesidad de contar con genotipos mejorados de buena adaptabilidad provenientes de otros lugares permanezcan latentes para el agricultor, y que del punto de vista del fitomejorador esta ampliaría la variabilidad genética.

La metodología "Siembra en franjas" en la ejecución del ensayo está basado en la experiencia ganada en Colombia con esta nueva tecnología de campo para evaluar nuevos cultivares mejorados (híbridos) de maíz ha sido excelente, la

razón?; la extensa longitud de los surcos (40 m) trata de cubrir en lo posible la variación fenotípica que debe manifestar cada híbrido, para efectos de transferencia de tecnología el interesado (agricultor) visualiza mejor en las macroparcels y la extensión del ensayo (5120 m²) genera ingresos.

Basado en lo mencionado, en el experimento se pretendió alcanzar los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento en rendimiento (kg/ha) de los cultivares de maíz en estudio.
- Determinar la rentabilidad económica de cada cultivar de maíz.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ORIGEN

El maíz (*Zea mays* L.) es originario de Las Américas, teniendo dos posibles centros de origen:

- a). Los valles andinos del Perú, Ecuador y Bolivia.
- b). La región Sur de México y la América Central.

Esta aseveración se sustenta por la gran diversidad de formas y tipos de maíz encontradas en éstas áreas (LEÓN, 1987).

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino	:	Vegetal
Clase	:	Monocotiledóneas
Orden	:	Columifloras
Familia	:	Gramínea
sub. – Familia	:	Panicoideae
Género	:	<i>Zea</i>
Especie	:	<i>Zea mays</i> L. (DUDLEY y MOLL, 1969).

2.3 MORFOLOGÍA Y ECOFISIOLOGÍA DEL MAÍZ

Como resultado de la gran diversidad genética de la especie (*Zea mays* L.), los diversos órganos de la planta de este valioso cereal, así como de sus procesos

fisiológicos normales, en una u otra forma, los afecta las variantes ecologías existentes en el territorio Colombiano. En cuanto al periodo vegetativo de los cultivares de maíz, en Colombia se presenta una relación entre dicha característica y la altitud, factor a la vez, estrechamente asociado a las condiciones climáticas del territorio Colombiano. A baja altitud de 0 - 600 msnm el ciclo vegetativo puede demorar entre 100 y 125 días, comparando con los 300 a 330 días que requiera en la zona alta que comprende más de 2500 msnm (TORREGROZA, 1998)

El ciclo se mide por el número de días que transcurre desde que nace la planta hasta que alcanza su madures fisiológica. A partir de ese momento no hay más acumulación de materia en el grano, aunque sí lo hay en el tallo (GOSTINCAR, 1997).

El periodo de germinación a floración es muy variable con la temperatura y la humedad, en el periodo de floración a maduración cualquier cambio brusco de temperatura, o falta de disponibilidad de agua impiden el normal proceso metabólico de transformación de los fotosintatos y consecuentemente en un mal llenado de elementos de reserva en el grano (COMPANY, 1984).

El cambio de la fase vegetativa a la fase reproductiva se produce más temprano cuando el periodo de cultivo coincide con días cortos . Fotoperiodos entre 11 a 15 horas retrasan la floración y maduración del grano (COMPANY, 1984).

El maíz es una planta con un gran desarrollo vegetativo, muy robusta, de tallo nudoso y macizo, los entrenudos cercanos al suelo son cortos y de ellos nacen raíces aéreas, posee un sistema radicular fasciculado bastante extenso formado por tres tipos de raíces, lleva flor masculina (penachos) y flor femenina (panoja), la mazorca está revestida por brácteas (LEÓN, 1987).

Presenta un solo tallo dominante que pueden producir hijos fértiles, hojas alternas a ambos lados del tallo, la floración masculina ocurre de 1 a 2 días antes que la femenina, es de polinización libre y cruzada. El grano es un fruto completo (cariopsis) con una semilla (CUBERO, 1999).

Cuando la temperatura aumenta, el aumento de la energía cinética de las moléculas que reaccionan da lugar a un aumento en la velocidad de reacción, pero el aumento de temperatura también aumenta la velocidad de desnaturalización enzimática. En general la velocidad de las reacciones catalizadas por enzimas aumentan con la temperatura entre los 0° y 40°C. La temperatura óptima para el maíz se encuentra cerca de los 30°C (SALISBURY, 2000).

Una disminución de un 90% de la intensidad lumínica por un periodo de unos pocos días, produce la máxima reducción en el rendimiento de granos, si este efecto se lleva a cabo durante la polinización (COMPANY, 1984).

Un factor fundamental que se debe tener en cuenta en la adaptabilidad del G – 5423 en zonas maiceras de clima medio, no es tanto la altitud, como la

luminosidad, pues el maíz es una de las plantas cultivadas del más alto nivel de respuesta a los efectos de luz. Su elevado potencial productivo depende principalmente de este parámetro ecológico. De las variadas fases del ciclo de vida de una planta de maíz, la reproductiva es la más sensible a las diferencias en la intensidad lumínica, ocasionando así grandes disminuciones en la producción de granos (TORREGROZA, 1998).

En la selección de suelo para maíz deberán ser descartados todos los tipos de suelos extremos tales como los suelos de carácter ligero arenosos o gijarrosos y arcillo pesados, porque no permiten un buen desarrollo radicular del cultivo. El maíz llega a prosperar bien en suelos aluviales y vírgenes con textura franco, franco limoso profundo con pH de 5.5 a 6.5 (SÁNCHEZ, 2002).

La cantidad óptima de lluvia es de 600 mm, la máxima de 1000 mm, el umbral mínimo de precipitación desde el cual puede esperarse cosecha de grano es 150 mm (COMPANY, 1984).

Necesidades nutricionales del cultivo se definen de acuerdo al nivel de rendimiento a alcanzar. La absorción en planta de los principales macroelementos por tonelada son: 22 kg de N, 4 kg de P_2O_5 y 19 kg de K_2O y la extracción por cada tonelada de éste son: 14.5 N, 3 kg de P_2O_5 y 4 kg de K_2O (GARCÍA, 2002).

Las principales plagas del maíz son; cogollero (*Spodoptera frugiperda*) las larvas se alimentan de hojas tiernas introduciéndose en el cogollo, ocasionando

retraso en el desarrollo, gusano picador (*Elasmopalpus lignosellus*) ataca a las plantas desde el inicio de la germinación hasta un mes de edad perforando el tallo a nivel del cuello de la planta y provocando que se seque el cogollo, mazorquero (*Heliothis* sp.) las larvas que emergen de los huevos colocados en los pistilos se introducen en la mazorca por las brácteas, alimentándose de los granos lechosos (GONZALES, 2000).

2.4 VARIEDAD

Grupo de individuos con algunos caracteres morfológicos y fisiológicos que lo diferencian de otra variedad de la misma especie. Ejemplo. Una línea, clon, sintético, híbrido, etc. (GARCÍA, 1995).

2.4.1 Maíz híbrido

En la producción del maíz híbrido se aprovecha el fenómeno de heterosis o vigor híbrido que es la producida por el cruzamiento controlado entre dos o más parentales elegidos de tal forma que se garanticen la máxima producción y la máxima homogeneidad fenotípica en la explotación comercial (CUBERO, 1999).

2.4.2 Heterosis

Es el aumento en la expresión de ciertos caracteres que surge tras el cruzamiento de entre especies, variedades o líneas puras (CUBERO, 1999).

2.4.3 Híbrido triple

(A x B) x (C); un híbrido simple (A x B) hace de parental femenino y una tercera línea (C) de parental masculino en la cual el final las semillas son recogidas de las plantas (A x B) (CUBERO, 1999).

2.4.4 Híbrido doble

(A x B) x (C x D); se forman dos híbridos simples (A x B) y (C x D), luego se cruzan entre estos dos híbridos simples, recogiendo las semillas de los híbridos simple (A x B) que funcionó como parental femenino (CUBERO, 1999).

2.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EN ESTUDIO

2.5.1 'Marginal 28T'

a). **Progenitores:** Tres variedades del CIMMYT; Ferke7928, la máquina 7928 y Across 7728.

b). **Características morfológicas:**

- Semilla

Color : Amarillo rojizo.

Peso de 100 granos : 35.4 g

Altura de planta : 2.00 a 2.20 m

Días de la floración : 56 - 78 días.

- Comportamiento del cultivo

Rango de adaptación: zona tropical y sub. tropical del Perú
(Costa y Selva).

- Características agronómicas:
 - Periodo vegetativo : 110 – 120 días.
 - Época de siembra : Huallaga Central (febrero); restingas ríos de selva (junio-agosto).
- Siembra
 - Entre surcos : 0.80 m
 - Entre golpes : 0.50 m
 - Semilla por ha : 25 kg
- Época de aplicación de fertilizantes: 50% emergencia, 50% de 30 a 40 días después.
- Rendimiento : Experimental : 9 t/ha
Comercial : 6 t/ha (NARRO, 1984).

2.5.2 G - 5423 'El Colorao'

- Origen geográfico : Tailandia.
- Origen genético : 3 líneas endogámicas como sigue (ST995 x 5T991) x (GT013).
- Características agronómicas:
 - Adaptabilidad : Al extenso trópico Colombiano del nivel del mar hasta los 1500 msnm.
 - Arquitectura de planta: La mazorca superior se encuentra uniformemente localizado en la porción media del tallo, sus hojas

varían de 13 a 15^h y están de 5 a 6 hojas sobre la mazorca superior, son de erecta orientación, la altura de planta 2.90 m y de la mazorca superior a 1.20 m, tallo color verde y mediano grosor.

Período vegetativo variable:

	Flor femenina	Cosecha
Valle de cauca	65 días	145 días
Costa atlántica	55 días	115 días

Mazorca superior; posee mazorca superior grande de forma cilíndrica cónica con 14 - 16 hileras de granos con 570 a 630 granos por mazorca.

Color de grano : Anaranjado o amarillo intenso.

Tipo de grano : Semicristalino.

Peso de 1000 granos : 345 g

Índice de desgrane : 84%

Características biológicas especiales:

Color de endospermo : anaranjado.

Caroteno : 17.0 mg/kg

UI vitaminas : 18.882 A/Lb.

- Distanciamiento : 0.80 m x 0.40 m (2 plantas / golpe).

- Rendimiento : En lotes comerciales desde 2.9 a 9.5 t/ha (TORREGROZA, 1998).

2.5.3 'Master'

- Origen genético: Híbrido triple, producto del cruce de 3 líneas endogámicas.

- Caracteres agronómicos :

Adaptación; excelente adaptación a climas tropicales, a lo largo de la costa peruana.

Arquitectura de planta; planta de porte medio (altura de planta al nudo de la hoja bandera de 2.30 m a 2.60 m y altura de mazorca de 1.20 m a 1.30 m), de hojas semi erectas, espigamiento uniforme, de excelente anclaje lo que le da una alta resistencia al tumbado. Excelente aspecto de cosecha, tallos verdes no quebradizos que favorecen la cosecha mecánica.

Características del grano; grano amarillo intenso, semicristalino.

Periodo vegetativo, evaluados en la Costa del Perú

Invierno: de 67 a 75 días a la floración y 135 a 150 días a la cosecha.

Verano : de 52 a 60 días a la floración femenina y 120 días a la cosecha.

En Brasil la flor femenina aparece a los 72 días de sembrado.

Población, de acuerdo al tipo de siembra.

- * A mano: 3 golpes de dos semillas por metro lineal (60000 plantas/ha).

- * A máquina: 6.5 semillas por metro lineal (72000 plantas/ha).

Rendimientos que van de 7200 kg/ha a 8100 kg/ha.

Resistencia a enfermedades: altamente tolerante a enfermedades tropicales.

Características de la mazorca:

- * Prolificidad : 1.5 - 1.6
- * Forma : cilíndrica
- * Longitud : 22 - 24 cm
- * Hileras : 14 - 16 (SEMPERU, 2001).

2.5.4 'Traktor'

- Origen genético : Híbrido doble producto del cruce de cuatro líneas endogámicas.
- Florecimiento : 62 a 70 días después de la siembra.
- Altura de planta : 2.10 m
- Altura de inserción de mazorca : 1.19 m
- Hojas : Semi erectas, color verde oscuro.
- Tipo de grano : Duro y pesado, color anaranjado.
- Espaciamiento : 0.60 m a 0.90 m entre líneas, manteniendo la población de 50000 a 55000 plantas/ha.
- Rendimiento : 6100 a 7200 kg/ha.
- Resistente a : *Meloydogyne javánica* (SYNGENTA, 2001).

2.5.5 Características biológicas de los granos de maíz

Cuadro 1. Análisis de carotenos en los granos del G-5423 de endosperma anaranjado, testigo -1 de endosperma amarillo y testigo - 2 de endosperma blanco.

Cultivar	Color del endospermo	Granos enteros		Granos trillados	
		C	V	C	V
G-5423	Anaranjado	17.0	12.882	14.1	10.682
Testigo - 1	Amarillo	6.20	4.655	6.0	4.584
Testigo - 2	Blanco	0.70	0.520	0.0	0.000

C = Caroteno mg/kg
V = U.I. vitamina A/libra

Fuente: (TORREGROZA, 1998).

2.6 SIEMBRA EN FRANJAS

La experiencia ganada en Colombia con ésta nueva tecnología de campo para evaluar nuevos cultivares mejorados (híbridos) de maíz ha sido excelente. Razón por la cual sugiero que se valide en las regiones naturales del Perú, en donde la actualidad, se cultiva maíz. Al sembrar los mismos genotipos en varias localidades de una región natural, se puede hacer análisis estadístico, porque en este caso especial, las localidades se consideran las repeticiones del diseño experimental empleado, que para éstas circunstancias será en bloque completo al azar. Por supuesto, cuantas más localidades se utilicen, la eficiencia de ésta tecnología se debe incrementar. Recomiendo que en estas franjas se siembran en por lo menor cuatro localidades (TORREGROZA, 2001).

2.7 ENSAYOS EXPERIMENTALES EN MAÍZ

En un ensayo preliminar de comportamiento realizado en 1979 en Aucayacu se evaluaron 21 tratamientos entre híbridos y variedades de maíz obteniéndose como resultado en rendimiento para los tratamientos 'PMC-5' variedad compuesta y '(C11 x C16) (108 x 90)' híbrido de 7450 y 7166 kg/ha respectivamente que superaron al testigo 'Cuban Yellow' variedad que rindió 5451 kg/ha (CARRILLO, 1980).

En un comparativo de rendimiento realizado en 1973 en Tingo María se evaluaron dos variedades sintéticas, dos híbridos y dos variedades locales; obteniéndose como resultado del rendimiento en grano al 14 % de humedad para los híbridos 'PM 203' y 'PM - 204' de 4242 y 4032 kg/ha respectivamente que superaron a las variedades locales 'Cuban Yellow' y 'Estaquilla' que alcanzaron 3631 y 3575 kg/ha respectivamente (ARÉVALO, 1974).

En un comparativo de rendimiento realizado en 1993 en Tingo María se evaluó a la variedad 'Marginal 28T'; se obtuvo los siguientes resultados; 6999 kg/ha (rendimiento), 2.812 m (altura de planta), 1.225 m (altura de mazorca), 19.22 cm (longitud de mazorca), 59.8 y 63.5 (días a floración masculina y femenina), 2% (acame) y 13.66 (hileras por mazorca) (ALFARO, 1993).

En un ensayo de evaluación de 10 variedades de maíz realizado en 1999 en la localidad de San Martín, en la que también se evaluó a la variedad 'Margina 28T' se obtuvo los siguientes resultados; 5743 kg/ha (rendimiento), 1.93 m (altura de

planta), 1.25 m (altura de mazorca), 2% (pudrición de mazorca), 52.0 y 55.5 (días a floración masculina y femenina) y 3% (acame) (HIDALGO, 2002).

En otro ensayo realizado en junio del 2000, en el Centro de Producción e Investigación Tulumayo, se trabajó con: 'El Colorao', 'Marginal 28T', entre otros cultivares de maíz; obteniendo los siguientes resultados: 4314 y 3737 kg/ha (rendimiento), 63.25 y 64.75 días (a floración masculina), 66.75 y 68.50 días (a floración femenina), 208 y 228 cm (altura de planta), 97.33 y 112.60 cm (altura de mazorca), 16.98 y 17.25 cm (longitud de mazorca), 50.4 y 47.6 mm (diámetro de mazorca), 14.25 y 13.60 (hileras por mazorca), 35.81 y 36.13 (granos por hilera), 35.45 y 36.13 g (peso de 100 semillas); para 'El Colorao' y 'Marginal 28T', respectivamente (GUARDA y GONZALES, 2000).

Estudios realizados en Colombia en los años de 1976 y 1979, sobre morfología y fisiología del maíz en cuatro centros de Investigación del ICA, ubicados en los climas; caliente (15 msnm), medio (1450 msnm), frío moderado (2120 msnm) y frío (2650 msnm) se encontró valores de:

- 53 días, 82 días, 110 días y 130 días a floración femenina para los climas caliente, medio, frío moderado y frío respectivamente.
- La madurez fisiológica se presentó a los 88, 146, 182 y 239 días para los climas caliente, medio, frío moderado y frío, respectivamente.
- Los rendimientos fueron de 3.5, 5.8, 6.0 y 6.5 t/ha para los climas caliente, medio, frío moderado y frío, respectivamente (DÍAZ, 1983).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente experimento se desarrolló en cuatro localidades (repeticiones), correspondiente a un número igual de zonas:

Zona I: Huánuco; terreno de propiedad del señor Salvador, ubicado en la margen izquierda de la carretera Huánuco – Cerro de Pasco, a la altura del kilómetro 05, fisiográficamente es una terraza baja con pendiente aproximado del 2%. Geográficamente está ubicado a 09°58' latitud sur, 76°15' longitud oeste y a una altitud de 1900 msnm (SENAMMI - Huánuco). Antecedentes del terreno; cultivo anterior fue maíz amiláceo para consumo en fresco (choclo).

Zona II: Tingo María; terreno de la UNAS, ubicado en la margen izquierda de la carretera Huánuco - Tingo María en el fundo de la Facultad de Agronomía, fisiográficamente es una terraza baja con una pendiente de 2%. Geográficamente está ubicado a 09°17' latitud sur, 75°59' longitud oeste y una altitud de 691 msnm (SENAMMI - Tingo María). Antecedentes del terreno; cultivo anterior fue maíz amarillo.

Zona III: Aucayacu; terreno de propiedad del señor Román Méndez, ubicado en la margen izquierda de la carretera Aucayacu – Tocache a la altura del kilómetro 3. Fisiográficamente es una terraza baja y el suelo es plano. Geográficamente esta

ubicado a 08°56' latitud sur, 76°02' longitud oeste y a una altitud de 600 msnm (SENAMMI - Aucayacu). Antecedentes del terreno; fue destinado al pastoreo con predominio de pastos de hoja angosta.

Zona IV: Tocache; terreno de propiedad del señor José Olórtegui ubicado en el Pueblo Joven Nuevo Horizonte en la margen izquierda de la carretera Nuevo Horizonte - Juanjui. Fisiográficamente es una terraza media de topografía plana. Geográficamente está ubicado a 08°11' latitud sur, 76°30' longitud oeste y a una altitud de 508 msnm (SENAMMI – Tocache). Antecedentes del terreno; fue purma alta.

3.2 REGISTRO METEOROLÓGICOS Y EDÁFICOS

3.2.1 Registros meteorológicos

En el Cuadro 2, se observa que la temperatura se mantuvo casi constante para cada localidad durante los cinco meses, ya que la diferencia de la mayor y menor temperatura fue de 1.5°C en Tingo María y Aucayacu, mientras que en Tocache fue de 1.7°C. La menor temperatura en promedio se registró en Huánuco que alcanzó los 20.72°C y la mayor temperatura fue en Tocache que alcanzó los 25.80°C.

La precipitación total durante los cinco meses fluctuó de 182.8 mm en Huánuco a 1180.5 mm en Tingo María, estando distribuidos de manera desuniforme dentro de cada localidad, pero coincidiendo que en los dos últimos meses la precipitación fue mayor en todas las localidades.

Cuadro 2. Condiciones climáticas durante el experimento (agosto – diciembre, 2001).

Meses	Temperatura promedio mensual (°C)				Precipitación total mensual (mm)			
	Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache	Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
Agosto	19.8	24.3	24.7	24.8	10.2	41.6	156.0	88.9
Setiembre	20.4	25.1	25.3	25.7	7.4	180.2	87.0	166.0
Octubre	21.4	25.8	26.1	26.5	36.9	202.2	89.8	176.8
Noviembre	21.0	25.0	25.8	26.0	72.5	455.3	309.2	171.5
Diciembre	21.0	25.5	26.2	26.0	55.8	301.2	355.8	437.0

Fuente: SENAMHI – Tingo María

3.2.2 Características edáficas

Cuadro 3. Análisis físico - químico de suelos de los campos experimentales de Huánuco, Tingo María, Aucayacu y Tocache.

Parámetros	Valor				Método
	Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache	
Clase textural	Franco	Arcilloso	Arcilloso	Franco	Hidrómetro
pH	7.3	6.3	6.7	6.1	Potenciómetro (1:1)
Materia orgánica (%)	1.8	2.5	2.0	4.1	Walkley y Black
N (%)	0.078	0.130	0.100	0.160	Micro Kjeldahl
P (ppm)	3	5	3	3.6	Olsen modificado
K ₂ O (kg/ha)	495	637	424	295	Acetato de Amonio
CO ₃ Ca (%)	0	0	0	0	Gasovolumétrico
Cationes cambiables					
Na (meq/100 g)	0.5	0.25	0.2	0.2	Fotómetro de llama
K (meq/100 g)	0.3	0.45	0.3	0.18	Fotómetro de llama
Ca (meq/100 g)	15.0	7.2	11.0	6.8	Verseno
Mg (meq/100 g)	2.7	0.8	1.5	0.7	Fotómetro de llama
Ca/Mg	5.6	9.0	7.33	9.7	---
Ca/K ₂ O	50.0	16.0	36.7	37.7	---
K ₂ O/Mg	0.11	0.56	0.2	0.25	---
CICE (meq/100 g)	18.5	8.7	13.0	7.88	Suma de cationes

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina, 2001.

El análisis físico - químico de suelos de los campos experimentales, nos indican textura franca (Huánuco y Tocache) y arcilloso (Tingo María y Aucayacu); el pH varió de ligeramente ácido (Tocache y Tingo María) a ligeramente alcalino (Huánuco) con bajo contenido de materia orgánica

(Huánuco), nivel medio (Tingo María y Aucayacu) y alto (Tocache); asimismo, el contenido de fósforo disponible fue bajo en las cuatro localidades (repeticiones); la cantidad de potasio fue bajo (Tocache), medio (Huánuco y Aucayacu) y alto (Tingo María). En las muestras analizadas no se encontró presencia de carbonatos (Cuadro 2).

3.3 COMPONENTES EN ESTUDIO

3.3.1 Cultivares de maíz

- G - 5423 ('El Colorao')
- 'Master'
- 'Traktor'
- 'Marginal 28T'

3.4 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Se dan a conocer en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Tratamientos en estudio del material genético del maíz.

Clave	Tratamientos
T ₁	'Marginal 28T'
T ₂	'Master'
T ₃	'El Colorao'
T ₄	'Traktor'

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente experimento se utilizó el diseño de bloques completo al azar (DBCA) con cuatro repeticiones, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es el valor observado en la unidad experimental correspondiente a la j-ésima localidad a la que se aplicó el i-ésimo cultivar de maíz.

μ = Efecto de la media general.

α_i = Efecto del i - ésimo cultivar de maíz.

β_j = Efecto de la j - ésima localidad.

ε_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental, asociado a dicha observación.

Para:

i = 1, ..., 4 cultivar de maíz

j = 1, ..., 4 localidades

Cuadro 5. Análisis de variancia del experimento.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Localidades	3
Tratamientos	3
Error experimental	9
Total	15

3.6 DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL

El presente trabajo se desarrolló bajo un sistema de “siembra en franjas” metodología que ha dado excelentes resultados para evaluar nuevos cultivares mejorados como los híbridos.

La disposición del experimento fue el siguiente

- Bloque I : Huánuco
- Bloque II : Tingo María
- Bloque III : Aucayacu
- Bloque IV : Tocache

Cada bloque tuvo las siguientes características

- Largo del bloque : 40 m
- Surcos/bloque : 40
- Ancho del bloque : 32 m
- Plantas/bloque : 8000
- Franjas por bloque : 4
- Área de bloque : 1280 m²

Cada tratamiento o franja tuvo la siguiente característica

- Área de la franja : 320 m²
- Largo de la franja : 40 m
- Ancho de la franja : 8 m
- Largo del surco : 40 m

- Distancia entre surcos	:	0.80 m
- Distancia entre golpes	:	0.40 m
- N° de surcos/franjas	:	10
- Golpes por surco	:	100
- Plantas por golpe	:	2
- Plantas por surco	:	200
- Plantas por franja	:	2000
- Área Neta de Franja	:	250.88 m ²

Del experimento:

- Área total del experimento	:	5120 m ²
------------------------------	---	---------------------

3.7 EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.7.1 Preparación del campo experimental

El proceso de preparación del terreno fue mecanizado a una profundidad de 30 cm en las localidades de Huánuco, Tingo María y Aucayacu, mientras que en Tocache fue rozo y quema, cuyo suelo no fue mecanizado. Se realizó el riego solo en la localidad de Huánuco, en las otras localidades no se regó.

3.7.2 Muestreo de suelo y Análisis físico - químico

La toma de muestras se realizó con un tubo muestreador a una profundidad de 25 cm en cada localidad, para luego enviarlos las muestras al laboratorio de análisis de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

3.7.3 Duración del experimento

El trabajo de investigación duró 7 meses (de julio 2001 a enero 2002).

3.7.4 Fertilización

La dosis de abonamiento fue única en todas las localidades, se formuló teniendo como base los resultados del análisis físico-químico de los suelos de los campos experimentales de las cuatro localidades y del rendimiento a alcanzar, que fue el siguiente; 175 - 130 - 150 - 39 kg/ha de N - P₂O₅ - K₂O - S, se añadió el azufre a la fórmula de fertilización con el fin de elevar el contenido de proteínas en el grano (aminoácidos; lisina y triptofano) para su uso industrial ya que dicho elemento químico influye a incrementar la cantidad de proteínas en el grano. La primera fertilización se realizó aplicando todo el fósforo, potasio y azufre, solo se fertilizó con la mitad del nitrógeno, la otra parte del nitrógeno se adiciono a los 40 - 45 días después de la siembra (5 - 6 hojas completamente extendidas).

3.7.5 Control fitosanitario

Dentro de los pesticidas se utilizó solamente insecticidas como Metamidophos más Cypermetrina a una concentración de 2.5‰ para controlar gusano de tierra (*Elasmopalpus lignosellus*) y cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

3.7.6 Cosecha

Se realizó en forma manual, cuando las brácteas y hojas empezaron a secarse, características cualitativas que nos indican que la planta alcanzó la madurez de cosecha (porcentaje de humedad del grano inferior al 30%).

3.8 CARACTERÍSTICAS EVALUADAS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

3.8.1 Siembra

Se registró la fecha al momento de la siembra en cada localidad así como la fecha de cosecha. La siembra fue manual con tacarpo, depositando 3 semillas/golpe para en el entresaque dejar 2 plantas por sitio, y cobijar 62500 plantas/ha.

3.8.2 Altura de planta

Se tomó al azar 50 plantas en completa competencia, distribuidos a lo largo de la franja neta, la misma que fue evaluada desde el nivel del suelo hasta el ápice de la flor masculina.

3.8.3 Altura de mazorca

Se midió en las mismas 50 plantas tomadas para determinar la altura de planta, la misma que se registró desde el nivel del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca superior.

3.8.4 Número total de plantas cosechadas

Se registró el número real de plantas cosechadas por franjas justo antes del inicio de la cosecha, se tomó en cuenta tanto plantas de pie como las tumbadas.

3.8.5 Número de plantas volcadas

Se contó las plantas cuyos tallos al doblarse han formado un ángulo menor a 45° sexagesimales, medidas desde el nivel del suelo hasta el tallo.

3.8.6 Número de mazorcas cosechadas

Después de la cosecha se procedió a contar solo las mazorcas sanas incluyendo la segunda mazorca de cada tratamiento.

3.8.7 Número de mazorcas podridas

Se separaron todas las mazorcas podridas y luego se procedió al conteo y registro de cada tratamiento (se consideró mazorcas podridas a aquellas que fueron afectados en más del 50% del total de sus granos) (SEMPERÚ, 2001).

3.8.8 Peso de granos de las mazorcas cosechadas

Se registró solo de los granos de las mazorcas sanas, es decir del sobrante de las mazorcas cosechadas menos las mazorcas podridas, que se desgranó después de pasar por un proceso de secado, que demoró de tres a cinco días.

3.8.9 Peso de tuza de las mazorcas cosechadas

Luego de desgranar todas las mazorcas de la franja neta se separó solo las tuzas y se registró el peso.

3.8.10 Longitud de mazorcas

Del grupo de mazorcas sanas, se tomó al azar 50 mazorcas de cada híbrido por localidad la misma que se midió en centímetros utilizando una regla graduada.

3.8.11 Número de hileras por mazorca

De las 50 mazorcas anteriores se procedió a contar el total de hileras de cada mazorca en el tercio medio de la mazorca.

3.8.12 Número de granos por hilera

De las 50 mazorcas anteriores, se eligió al azar una hilera de cada mazorca y se procedió a contar el total de granos en esa hilera para luego registrarlos.

3.8.13 Diámetro de mazorcas

Del total de mazorcas tomadas para evaluar longitud de mazorcas, con un vernier digital se procedió a tomar la medida ubicada en el tercio medio de la mazorca la misma que se registró en milímetros.

3.8.14 Peso de 1000 semillas

De los granos obtenidos para el peso total de granos se contó al azar 1000 semillas en dos repeticiones por cultivar de maíz y por localidad, se pesó en una balanza analítica y se procedió a registrar.

3.8.15 Porcentaje de humedad de los granos al momento del desgrane

Para la humedad de desgrane, de los granos obtenidos para el peso total de granos se tomó al azar 250 gramos de semilla y se procedió a evaluar el

contenido de humedad en el determinador de humedad de la Cooperativa Naranjillo. Para luego ajustarlo al 14% de humedad.

3.8.16 Color de grano

Se determinó mediante la utilización de escalar de color, las mismas que van de:

- 1 Grano amarillo
- 2 Grano amarillo intenso
- 3 Grano anaranjado

(Fuente: Información personal, Dr. M. TORREGROZA, 2001).

3.8.17 Días a floración masculina y femenina

Se registró tomando el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas estén emitiendo polen (floración masculina) y presentar visible los estigmas de la mazorca (floración femenina).

3.8.18 Porcentaje de desgrane

También llamado índice de desgrane se obtiene de la relación que existe entre el peso del grano dividido por el peso de la mazorca y multiplicado por 100.

3.8.19 Porcentaje de volcamiento

Se obtuvo de la relación entre el número de plantas volcadas divididas por el número de plantas cosechadas y multiplicado por 100.

3.8.20 Porcentaje de mazorcas podridas

Se determinó de la relación existente entre el número de mazorcas podridas dividido por el número de mazorcas totales y multiplicado por 100.

3.8.21 Rendimiento en grano

Para determinar el rendimiento en grano se utilizó la siguiente fórmula:

$$P = \frac{(100 - \%H)}{(100 - 14)} \times PC \times \frac{10000 \text{ m}^2}{A}$$

Donde:

P = Peso en kg/ha al 14% de humedad

%H = Porcentaje de humedad al momento del desgrane

PC = Peso de los granos sin corregir al momento del desgrane

A = Área de cosecha de la franja neta.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DEL COMPORTAMIENTO

Cuadro 6. Rendimiento de granos en kg/ha al 14% de humedad de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	3460.46	4186.57	2687.83	2358.58
T ₂	'Master'	6816.83	7666.57	5332.73	5037.30
T ₃	'El Colorao'	7978.27	7059.80	7018.01	4702.21
T ₄	'Traktor'	8575.70	6309.65	4020.34	4933.50
\bar{x} rendimiento/localidad		6707.82	6305.64	4764.72	4257.89

El testigo ('Marginal 28T') produjo rendimiento en grano de 2358.58 kg/ha (Tocache), 2687.83 kg/ha (Aucayacu), 3460.46 kg/ha (Huánuco) y 4186.57 kg/ha (Tingo María), los menores rendimientos alcanzados en Tocache y Aucayacu, se debe a que en estas localidades se lograron cosechar menor número de mazorcas por área (Cuadro 31 de anexo) que en Tingo María y Huánuco, debo mencionar que si bien en Huánuco se logró mayor número de mazorcas por área que en Tingo María, en este último, el número de semillas / mazorca, el peso de 1000 semillas, el índice de desgrane y por tanto el rendimiento fueron superiores a los reportados en Huánuco.

Rendimientos superiores se obtuvo en 1993 en Tingo María en donde dicha variedad alcanzó los 6999 kg/ha de rendimiento en grano (ALFARO, 1993), en otro ensayo realizado en 1999 en San Martín, esta variedad alcanzó rendimiento en grano de 5743 kg/ha (HIDALGO, 2002), en otra evaluación realizada en Tulumayo la variedad 'Marginal 28T' produjo 3737 kg/ha de rendimiento en grano (GUARDA, 2000), en estas evaluaciones se utilizaron tecnologías diferentes.

El híbrido triple 'Master' alcanzó rendimiento en grano de; 5037.30 kg/ha (Tocache), 5332.73 kg/ha (Aucayacu), 6816.83 kg/ha (Huánuco) y 7666.57 kg/ha (Tingo María) los menores rendimientos obtenidos en Tocache y Aucayacu se deben a que se cosecharon menores mazorcas/área (Cuadro 31 del anexo), mientras que en Tingo María que produjo menor mazorca/área que en Huánuco, pero con mayor número de semillas/mazorca y peso de 1000 semillas, superó en rendimiento al obtenido en Huánuco.

Rendimientos comerciales superiores a 8100 kg/ha se reportan para la Costa de Perú y Brasil con tecnología diferente (SEMPERÚ, 2001; SYNGENTA, 2001).

Estos mayores rendimientos logrados en Tingo María con la variedad 'Marginal 28T' y el híbrido triple 'Master' posiblemente se debe a la fertilidad inicial del suelo que luego de realizar el análisis físico-químico, arrojó mayor contenido de MO, N, P y K₂O, asimismo la precipitación durante el segundo y tercer mes de desarrollo del maíz fue mayor que en las otras localidades.

El híbrido triple 'El Colorao' produjo rendimientos en grano de 4702.21 kg/ha (Tocache), 7018.01 kg/ha (Aucayacu), 7059.80 kg/ha (Tingo María) y 7978.27 kg/ha (Huánuco) posiblemente este genotipo se ve favorecido por la altitud ya que en Tocache con 508 msnm el rendimiento fue menor, mientras que en Huánuco con 1900 msnm el rendimiento fue superior a las demás localidades.

Rendimiento comercial similar se obtuvo en Colombia alcanzando 7500 kg/ha con la misma densidad poblacional (TORREGROZA, 1998). En otra evaluación realizada en el Centro de Producción e Investigación Tulumayo, ubicado entre las localidades de Aucayacu y Tingo María, 'El Colorao' produjo 4314 kg/ha teniendo en cuenta que la fecha de siembra y el manejo fueron diferentes (GUARDA y GONZÁLES, 2000).

El híbrido doble 'Traktor' obtuvo rendimientos en grano de; 4020.34 kg/ha (Aucayacu), 4933.50 kg/ha (Tocache), 6309.65 kg/ha (Tingo María) y 8575.70 kg/ha (Huánuco); el menor rendimiento reportado para Aucayacu posiblemente se debe a la menor precipitación durante el segundo y el tercer mes de desarrollo del maíz, la deficiencia de agua presentada en Huánuco se cubrió con la aplicación de riego favoreciendo así, para lograr el mayor rendimiento. Rendimiento comercial similar se reporta en Brasil para este híbrido doble en donde varía de 6100 a 7200 kg/ha (SYNGENTA, 2001).

En el Cuadro 6 se puede apreciar que el rendimiento total de granos en promedio de los cuatro cultivares por localidad, varió de acuerdo a la altitud; en Huánuco con altitud de 1900 msnm alcanzó los 6707.82 kg/ha, seguido de Tingo María ubicado a 691 msnm con 6305.64 kg/ha, Aucayacu ubicado a 600 msnm con 4764.72 kg/ha y Tocache con altitud de 508 msnm obtuvo 4257.89 kg/ha.

Resultado similar reportó Días en Colombia al realizar estudios en cuatro centros de investigación del ICA en diferentes climas y altitudes; caliente a 15 msnm, medio a 1450 msnm, frío moderado a 2120 msnm y frío a 2650 msnm, en donde encontró rendimientos de 3.5 t/ha, 5.8 t/ha, 6.0 t/ha y 6.5 t/ha para los climas caliente, medio, frío moderado y frío respectivamente (DÍAZ, 1983).

El bajo rendimiento encontrado en Tocache para los cultivares en estudio posiblemente se debe a factores tales como; la deficiencia de potasio y la corta duración del ciclo vegetativo que tuvo desde la siembra hasta la floración femenina y de está al llenado de grano, en comparación con Huánuco en donde la duración de estas dos fases fue mayor, lo que permitió mayor formación de fotosintatos y que al durar más el periodo de llenado de grano, la traslocación de este producto hacia el grano fue mayor.

El mayor rendimiento para Huánuco posiblemente se debe a la aplicación de riego, el cual no se realizó en el resto de localidades por ejemplo; para Tingo María

y Tocache la precipitación durante el primer mes de desarrollo de los cultivares fue deficiente, mientras que en Aucayacu esta deficiencia se presentó durante el segundo y tercer mes de desarrollo

Cuadro 7. Análisis de variancia del rendimiento en grano de maíz al 14% de humedad.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	5585607.8580 S
Tratamientos	3	100620441403 AS
Error experimental	9	834901.6178
Total	15	

c.v. = 16.59%

S : Significación estadística al 5% de probabilidad.

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Al realizar el análisis de variancia correspondiente al rendimiento en grano se encontró que existe diferencias significativas para la fuente localidades, mientras que entre tratamientos esta diferencia estadística fue altamente significativa, para la diferencia entre localidades se debe a la diferencia ambiental ya que el carácter rendimiento es de tipo métrico, mientras que para los tratamientos, la diferencia en rendimiento se debe al genotipo de cada cultivar y a la interacción genotipo por ambiente.

Cuadro 8. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) del rendimiento en grano de maíz al 14% de humedad.

Clave	Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Significación
T ₃	'El Colorao'	6688.82	a
T ₂	'Master'	6213.36	a
T ₄	'Traktor'	5959.80	a
T ₁	'Marginal 28T'	3173.36	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

Luego de realizar la comparación del rendimiento en grano, según la prueba de Duncan no existe diferencia estadística entre los híbridos; 'El Colorao', 'Master' y 'Traktor', pero si difieren estadísticamente de la variedad 'Marginal 28T'.

Los mayores rendimientos de los híbridos en las cuatro localidades respecto a la variedad, se deben posiblemente al vigor híbrido ya que los cuatro cultivares en estudio recibieron el mismo manejo agronómico.

Ensayos realizados por CARRILLO (1980) en Aucayacu y ARÉVALO (1974) en Tingo María, donde evaluaron 27 cultivares de maíz entre híbridos y variedades de los cuales cuatro cultivares alcanzaron los más altos rendimientos en grano que correspondieron a tres híbridos y una variedad compuesta.

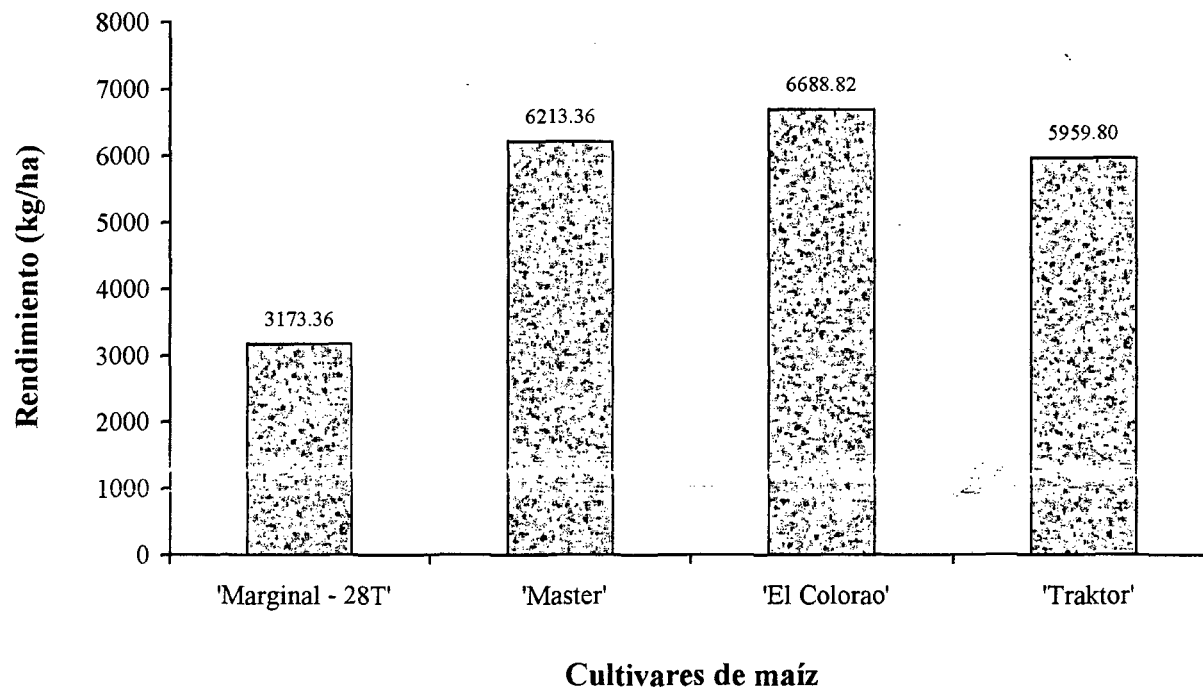


Figura 1. Rendimiento de grano al 14% de humedad de tres híbridos y una variedad de maíz.

Cuadro 9. Análisis de variancia del índice de desgrane de cuatro cultivares de maíz.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	4.9351 NS
Tratamientos	3	15.6005 AS
Error experimental	9	1.6103
Total	15	

c.v. = 1.52%

NS : No existen diferencias estadísticas significativas.

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Luego de realizar el análisis de variancia correspondiente se observa que no existen diferencias estadísticas para la fuente localidades, mientras que para los tratamientos las diferencias estadísticas son altamente significativas. Dicho porcentaje está relacionado directamente con los pesos de grano y mazorca, lo que indica que estos pesos fueron similares para cada cultivar en las cuatro localidades, el porcentaje vario estadísticamente entre los cultivares en estudio debido a la diferencia genética.

Cuadro 10. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) del índice de desgrane.

Clave	Tratamiento	Índice de desgrane (%)	Significación
T ₂	'Master'	85.83	a
T ₃	'El Colorao'	84.09	a
T ₄	'Traktor'	83.98	a
T ₁	'Marginal 28T'	81.07	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

No existe diferencia estadística, para los tratamientos; 'Master', 'El Colorao' y 'Traktor', pero estos híbridos si difieren estadísticamente de la variedad 'Marginal 28T'.

El tratamiento que reportó el mayor índice de desgrane fue el híbrido triple 'Master' con 85.83% mientras que el menor índice de desgrane lo obtuvo la variedad 'Marginal 28T' con 81.07%.

TORREGROZA (2001), menciona que en Colombia, 'El Colorao' reporta un índice de desgrane de 84%, considerando como bueno.

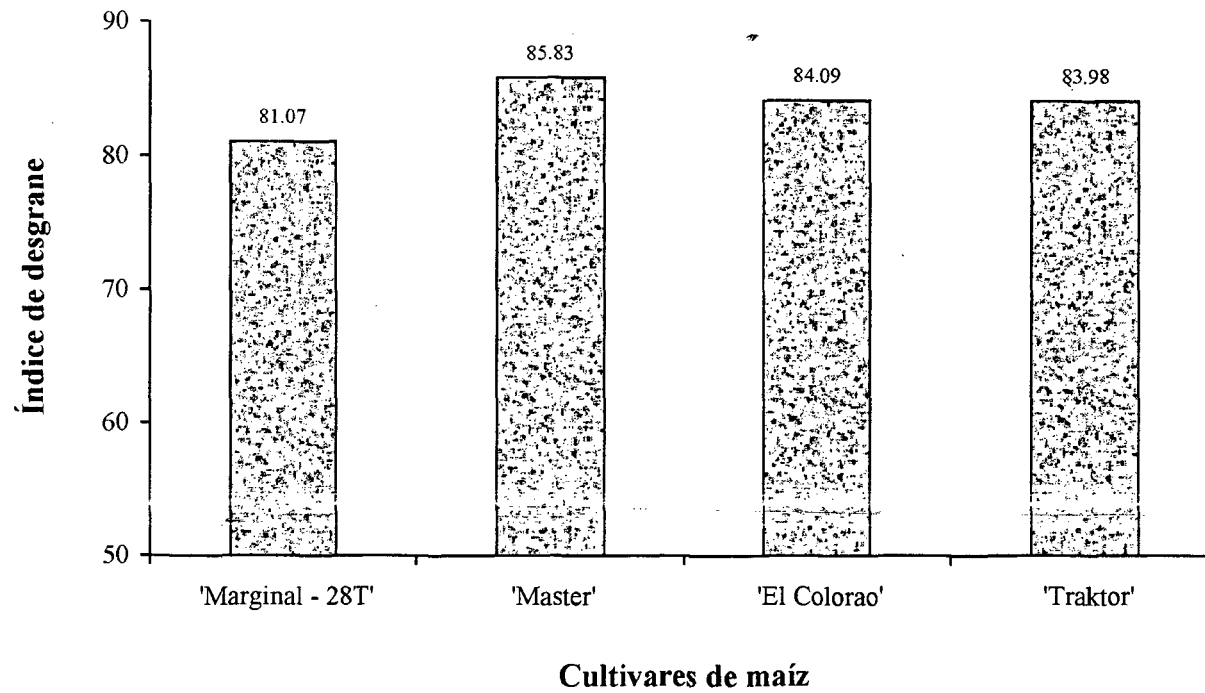


Figura 2. Índice de desgrane de tres híbridos y una variedad de maíz.

Cuadro 11. Análisis de variancia del peso de 1000 semillas de maíz al 14% de humedad

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	87.0357 NS
Tratamientos	3	435.4464 NS
Error experimental	9	438.5610
Total	15	

c.v. = 6.98%

NS : No existen diferencias estadísticas significativas.

Según el análisis de variancia para peso de 1000 semillas no existe diferencia estadística para la fuente de variación; localidades y tratamientos, esto nos indica que los pesos de las semillas fueron similares para los híbridos y la variedad en cada localidad.

Numéricamente (Cuadro 32) el híbrido triple 'Master' obtuvo el mayor peso de 1000 semillas con 334.99 g seguido de la variedad 'Marginal 28T' con 297.36 g y el 'Traktor' con 296.76 g, 'El Colorao' fue el que reporto el menor peso con 291.30 g en el Alto Huallaga.

GUARDA y GONZÁLES (2000), luego de contar 100 semillas del híbrido triple 'El Colorao' y la variedad 'Marginal 28T' en el Centro de Producción e Investigación Tulumayo anotaron pesos de 35.45 y 36.13 g, respectivamente.

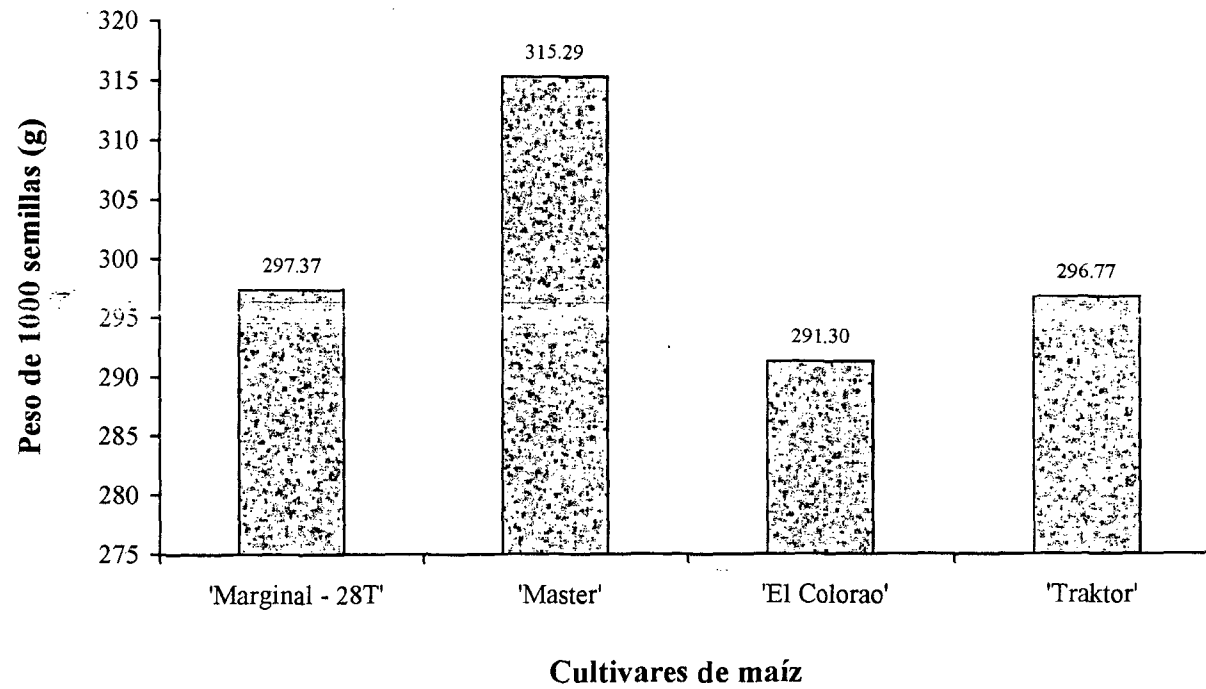


Figura 3. Peso de 1000 semillas de tres híbridos y una variedad de maíz.

Cuadro 12. Análisis de variancia de granos por hilera de cuatro cultivares de maíz.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	12.4215 S
Tratamientos	3	11.7667 S
Error experimental	9	2.4762
Total	15	

c.v. = 4.76%

S : Significación estadística al 5% de probabilidad.

Realizado dicho análisis estadístico se observa que existen diferencias estadísticas para las fuentes de variación; localidades y tratamientos. Esta diferencia se debe a que tanto las localidades como los tratamientos en ensayo fueron diferentes en ambiente y genotipo, respectivamente.

Cuadro 13. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de granos por hilera de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Granos por hilera	Significación
T ₃	‘El Colorao’	34.98	a
T ₄	‘Traktor’	33.25	a b
T ₂	‘Master’	33.18	a b
T ₁	‘Marginal 28T’	30.80	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

Según esta prueba los híbridos; ‘El Colorao’, ‘Traktor’ y ‘Master’ no difieren estadísticamente, pero numéricamente sí, en donde ‘El Colorao’ con 34.98 granos por hilera se muestra como el de más alto valor seguido del ‘Traktor’ con 33.25 y ‘Master’ con 33.18 granos por hilera. ‘El Colorao’ presenta diferencias estadísticas respecto a la variedad ‘Marginal 28T’ y fue el que menos granos por hilera presento con 30.80.

GUARDA y GONZALES (2000), reportan; 35.81 y 36.13 granos/hilera para ‘El Colorao’ y ‘Marginal 28T’ respectivamente, evaluados en el Centro de Producción e Investigación Tulumayo.

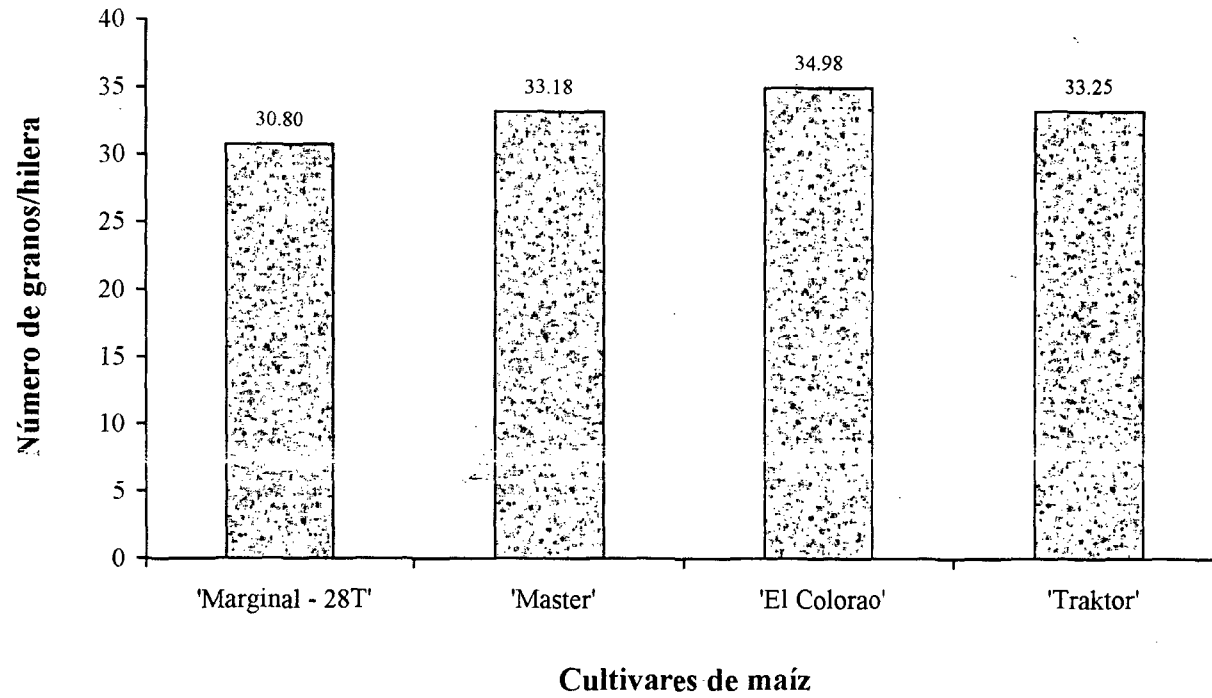


Figura 4. Granos por hilera en mazorcas de tres híbridos y una variedad de maíz.

Cuadro 14. Análisis de variancia del número de hileras por mazorca.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	0.6374 S
Tratamientos	3	2.1644 AS
Error experimental	9	0.1454
Total	15	

c.v. = 2.72%

S : Significación estadística al 5% de probabilidad.

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

El correspondiente análisis de varianza nos muestra que existe significación estadística entre localidades mientras que entre tratamientos la significación estadística es alta.

Cuadro 15. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) del número de hileras por mazorcas de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Hileras por mazorca	Significación
T ₃	‘El Colorao’	14.81	a
T ₂	‘Master’	14.22	a b
T ₄	‘Traktor’	13.87	b
T ₁	‘Marginal 28T’	13.05	c

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

Comparando las hileras por mazorcas se observa que; no existe significación estadística entre los tratamientos ‘El Colorao’ y ‘Master’, asimismo, ‘El Colorao’ difiere de los tratamientos ‘Traktor’ y ‘Marginal 28T’. ‘El Colorao’ con 14.81 hileras por mazorca superó a los demás tratamientos, mientras el ‘Marginal 28T’ con 13.05 fue el que presentó el menor número de hileras por mazorca.

Resultados similares se encontraron para los híbridos triples, ‘El Colorao’ y ‘Master’ que fluctuaron de 14 a 16 hileras por mazorca reportados de ensayos realizados en Colombia y Brasil, respectivamente (SEMPERU, 2001; SYNGENTA, 2001).

Mientras que en Tulumayo al ser contados las hileras/mazorca de los cultivares ‘El Colorao’ y ‘Marginal 28T’, estos mostraron tener 14.25 y 13.60 hileras/mazorca respectivamente (GUARDA y GONZALES, 2000).

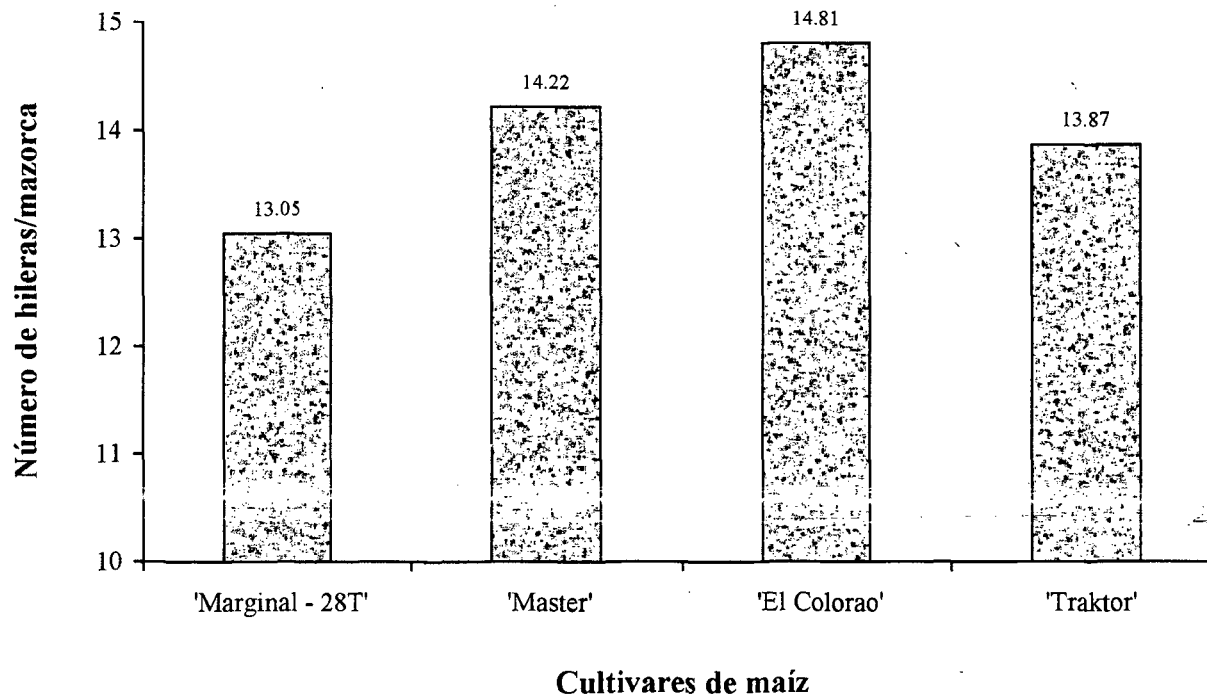


Figura 5. Hileras por mazorca de tres híbridos y una variedad de maíz.

Cuadro 16. Análisis de variancia de longitud de mazorca de cuatro cultivares de maíz.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	9.6807 AS
Tratamientos	3	0.5865 NS
Error experimental	9	0.6025
Total	15	

c.v. = 4.87%

NS : No existe significación estadística.

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

Luego de realizar el análisis de variancia se observa que existe diferencia estadística altamente significativa para la fuente de variación localidades, no existe ésta diferencia para tratamientos, lo que indica que posiblemente no todos las localidades presentan el mismo efecto ambiental, por lo que esta variable pueda ser altamente influenciado por el medio ambiente, mientras que los tratamientos se comportaron de manera similar para esta variable.

ALFARO (1993), después de trabajar con la variedad 'Marginal 28T' en Tingo María reporta que sus mazorcas alcanzaron a medir 19.22 cm de longitud. En otro ensayo realizado en Tulumayo por GUARDA y GONZÁLES (2000) reportan que la longitud de mazorca para la variedad 'Marginal 28T' fue 17.25 cm y para el híbrido 'El Colorao' 16.98 cm.

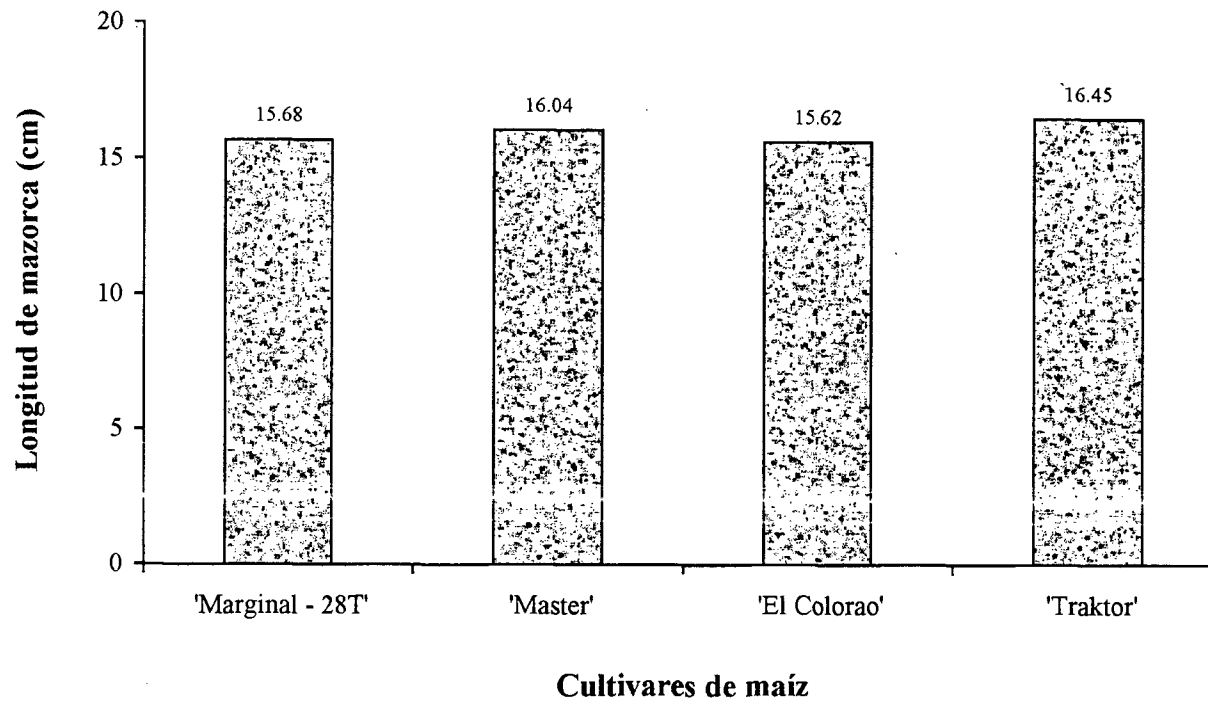


Figura 6. Longitud de mazorca de tres híbridos y una variedad de maíz.

Cuadro 17. Análisis de variancia del diámetro de mazorca tercio medio de cuatro cultivares de maíz.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	1.9976 NS
Tratamientos	3	13.7498 NS
Error experimental	9	4.6451
Total	15	

c.v. = 4.56%

NS : No existe significación estadística.

El análisis de variancia realizado para diámetro de mazorca tercio medio señala que no existe diferencia estadísticas significativas para la fuente de variación localidades y tratamientos. Esto indica que el diámetro de mazorca tercio medio es similar en los cultivares en estudio, así mismo fue similar en todas las localidades.

Resultados similares se obtuvo en Tulumayo, luego de evaluar las mazorcas de la variedad 'Marginal 28T' y del híbrido triple 'El Colorao' alcanzaron a medir 47.6 y 50.4 mm de diámetro de mazorca respectivamente (GUARDA y GONZALES, 2000).

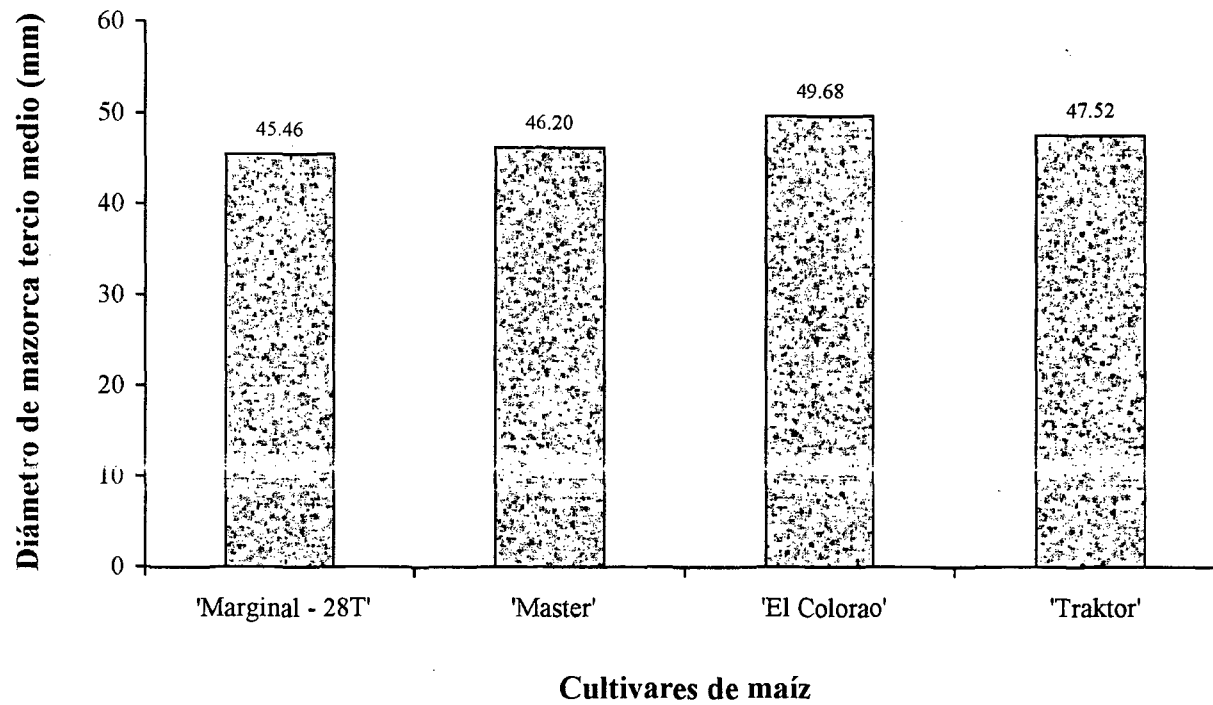


Figura 7. Diámetro de mazorca tercio medio de tres híbridos y una variedad de maíz.

Cuadro 18. Análisis de variancia de días a floración masculina de cuatro cultivares de maíz.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	348.2500 AS
Tratamientos	3	27.5833 AS
Error experimental	9	2.9167
Total	15	

c.v. = 2.71%

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

El análisis de variancia correspondiente, muestra que existe diferencias estadísticas altamente significativas entre localidades y tratamientos. Para el caso de localidades esto es posible debido a que los ambientes en donde se ejecutó el ensayo no presentan el mismo efecto, esta variable tiene una correlación directa con los factores temperatura y altitud para este ensayo de manera que, para la localidad Huánuco con la mayor altitud los días a la floración masculina es de 78 mientras que para la localidad de Tocache con la menor altitud fue a 57 días.

Para el caso de tratamientos lo más probable a esta alta diferencia estadística se debe a la información genética que llevan los cuatro cultivares en estudio.

Cuadro 19. Prueba de comparación de Duncan ($\alpha = 0.05$) de días a floración masculina de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Días de floración masculina	Significación
T ₁	'Marginal 28T'	66.75	a
T ₂	'Master'	63.25	b
T ₃	'El Colorao'	61.75	b
T ₄	'Traktor'	60.75	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

Luego de comparar los días a floración masculina mediante la prueba de significación de Duncan se observa que existe diferencias estadística entre el tratamiento 'Marginal 28T' y los tratamientos 'Master', 'El Colorao' y 'Traktor', a la vez estos híbridos no difieren estadísticamente entre sí, en el mismo cuadro, se observa que el 'Marginal 28T' en promedio, la emisión de la flor masculina para el Alto Huallaga es de 66.75 días después de sembrado y fue, el que mayor número en días reportó, mientras que el híbrido 'Traktor' presentó el menor numero de días con 60.75. Ensayos realizados con la variedad 'Marginal 28T' en 1993 en Tingo María y en 1999 en San Martín arrojaron resultados de 59.8 días y 52 días a floración masculina respectivamente (ALFARO, 1993; HIDALGO, 2002). Mientras tanto en el presente ensayo dicha variedad en Tingo María emitió la flor masculina a los 67 días y en Tocache (San Martín) a los 57 días de sembrado.

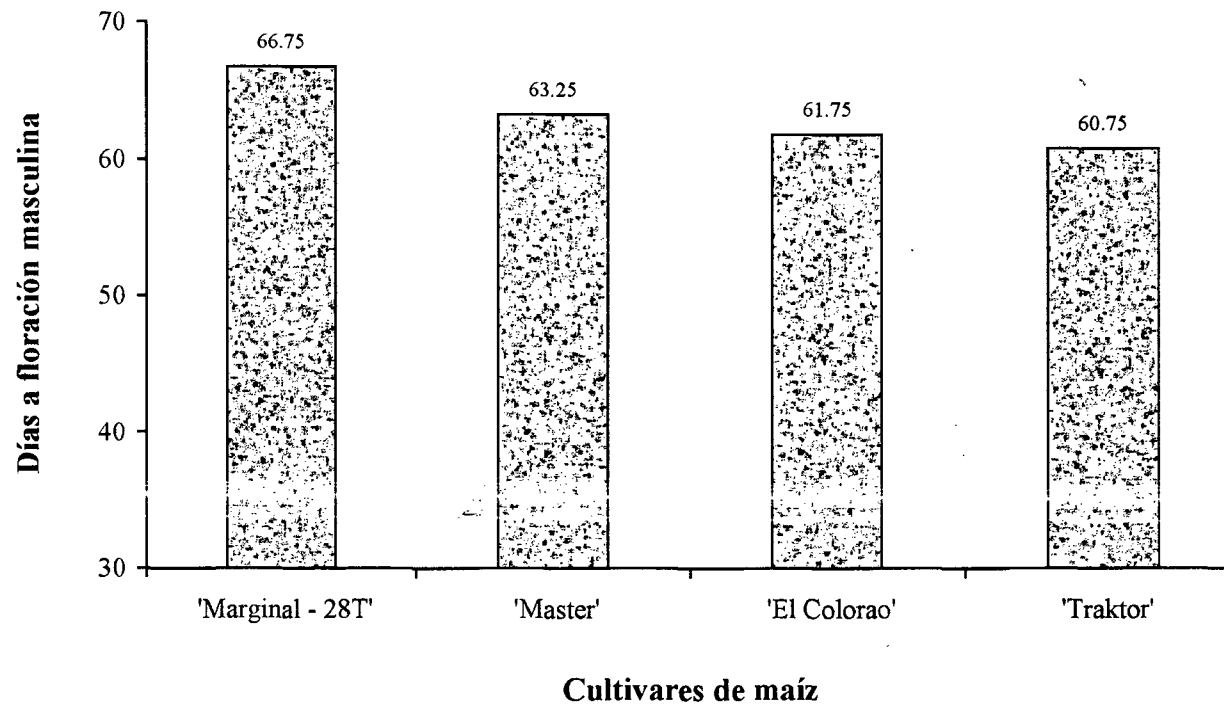


Figura 8. Días a floración masculina de tres híbridos y una variedad de maíz.

Sin embargo GUARDA y GONZÁLES (2000) señalan que en Tulumayo la variedad 'Marginal 28T' y el híbrido triple 'El Colorao' emiten la flor masculina a los 64.75 y 63.25 días respectivamente.

Cuadro 20. Análisis de variancia de días a floración femenina de cuatro cultivares de maíz.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	340.2292 AS
Tratamientos	3	112.5625 AS
Error experimental	9	2.9514
Total	15	

c.v. = 2.63%

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 20, se observa que existe alta significación estadística para las fuentes de variación, localidades, por la diferencia de ambientes y tratamientos por los diferentes genotipos.

Cuadro 21. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de días a floración femenina de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Días de floración femenina	Significación
T ₁	'Marginal 28T'	69.75	a
T ₂	'Master'	65.50	b
T ₃	'El Colorao'	63.25	b
T ₄	'Traktor'	63.25	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

Realizado la comparación de los días transcurridos a la floración femenina, éste arrojó significación estadística entre la variedad 'Marginal 28T' y los híbridos; 'Master', 'El Colorao' y 'Traktor', así mismo estos tres últimos no difieren estadísticamente entre sí. Esta variable es importante porque nos permite determinar el ciclo fisiológico del cultivar, de manera que, la variedad, se comportó como el más tardío con 69.75 días mientras que 'El Colorao' y 'Traktor' se comportaron como las más precoces, para éste ensayo con 63.25 días.

TORREGROZA (1998), manifiesta que para 'El Colorao' en Colombia la floración femenina varia de 55 a 65 días después de sembrado.

Resultados encontrados sobre ésta variable en Tingo María en 1993 y en San Martín en 1999 para la variedad 'Marginal 28T' la floración femenina se presenta a

los 63.5 días y 55.5 días después de la siembra respectivamente (ALFARO, 1993; HIDALGO, 2002). Sin embargo en este ensayo, en dicha variedad la flor femenina se presenta a los 70 días para Tingo María y 60 días para Tocache.

NARRO y SCHEULER, citados por GONZÁLES (2000), refiriéndose a la floración femenina mencionan que para la variedad, este puede presentarse de 56 a 78 días después de la siembra, resultados similares se encontraron en el presente ensayo para el Alto Huallaga.

GUARDA y GONZALES (2000), luego de evaluar a los cultivares 'Marginal 28T' y 'El Colorao' en Tulumayo señalan que la flor femenina se presenta a los 68.50 y 66.75 días después de la siembra respectivamente.

Para el caso de 'Master' la floración se presenta de 52 a 75 días para la costa de Perú, mientras que para Brasil este se observa a los 78 días después de la siembra. Para el caso de 'Traktor' en Brasil este se presenta de 62 a 70 días de sembrado (SEMPERU, 2001; SYNGENTA, 2001).

En el presente ensayo para el 'Master' la floración femenina se presenta de 58 días (Tocache) a 79 días (Huánuco), mientras que para el 'Traktor' este varió de 53 días a 75 días después de sembrado en ambas localidades respectivamente.

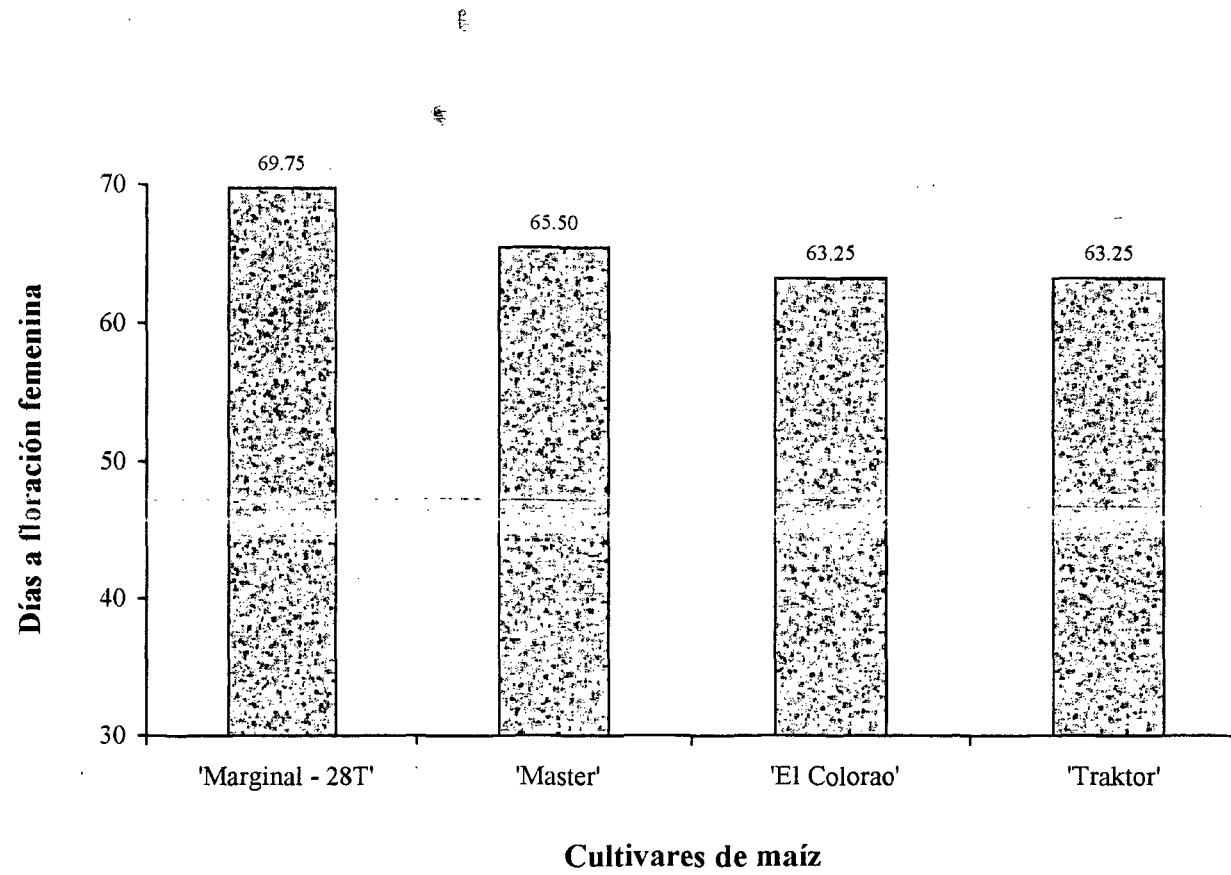


Figura 9. Días a floración femenina de tres híbridos y una variedad de maíz.

Cuadro 22. Análisis de variación de altura de planta de cuatro cultivares de maíz.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	3204.2075 AS
Tratamientos	3	2789.4608 AS
Error experimental	9	169.9392
Total	15	

c.v. = 5.94%

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 22, se muestra el análisis de variancia para altura de planta en donde se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre localidades y entre tratamientos, esto es posible a la variación ambiental para el caso de localidades, los tratamientos en estudio fueron genéticamente diferentes, a esto se debe la diferencia entre tratamientos.

Cuadro 23. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de altura de planta de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Altura de planta (cm)	Significación
T ₁	'Marginal 28T'	252.38	a
T ₃	'El Colorao'	220.08	b
T ₂	'Master'	217.00	b
T ₄	'Traktor'	187.80	c

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

El presente cuadro, muestra que para la altura de la planta el tratamiento 'Marginal 28T' con 252.38 cm es significativamente superior a los demás tratamientos 'El Colorao', 'Master' y 'Traktor' con 220.08 cm, 217.00 cm y 187.80 cm respectivamente.

Según ésta prueba no existe diferencias entre los tratamientos 'El Colorao' y 'Master', mientras si lo hay numéricamente siendo ligeramente superior 'El Colorao' por 3.08 cm. El tratamiento 'Traktor' se comportó como el de menor altura de planta con 187.80 cm en el que se observa diferencia significativa respecto a los demás tratamientos.

Según las características de estos cuatro cultivares, la altura de planta varía de 210, 290, 245 y 210 cm para; 'Marginal 28T', 'El Colorao', 'Master' y 'Traktor' respectivamente (GONZALES, 2000; TORREGROZA, 1998). En otro ensayo

la variedad 'Marginal 28T' y el híbrido 'El Colorao' alcanzaron altura de planta de 228 y 208 cm respectivamente.

Resultado diferente se encontró en 1993 en Tingo María donde la variedad 'Marginal 28T' llegó a medir 122.5 cm, mientras que en 1999 en San Martín este arrojó altura de planta similar a del presente ensayo con 193 cm teniendo en cuenta que se evaluó hasta la base de la floración masculina (ALFARO, 1993; HIDALGO, 2002).

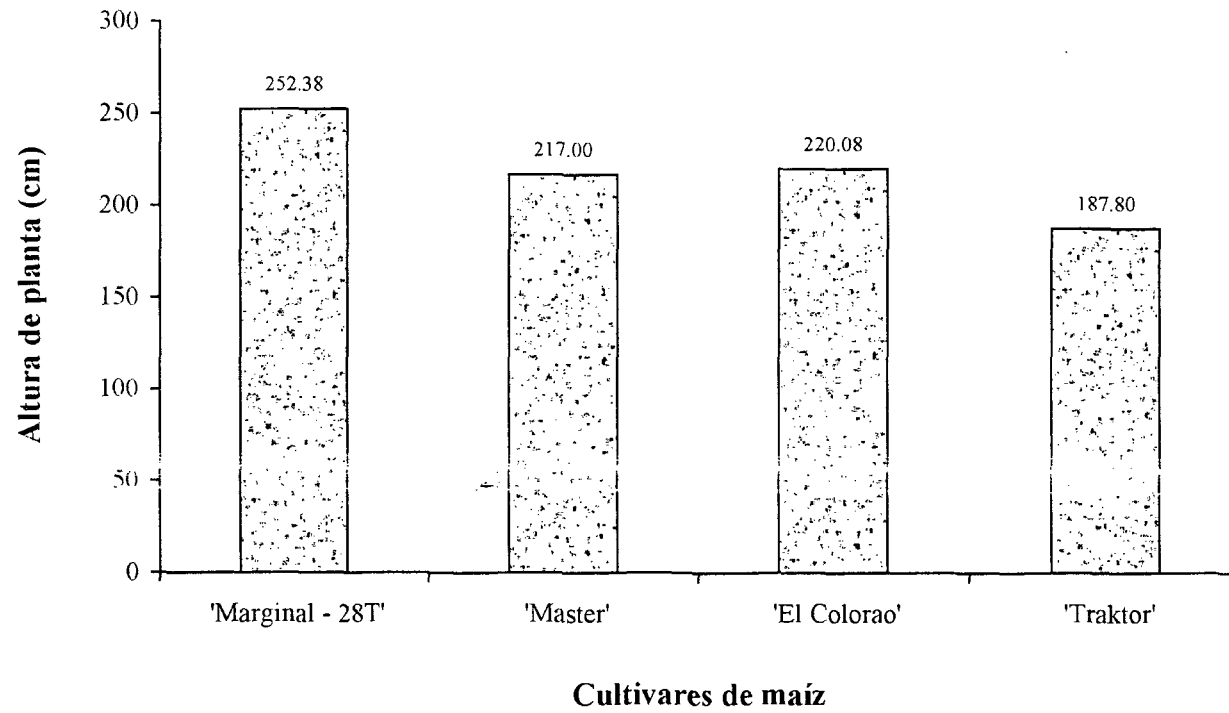


Figura 10. Altura de planta de tres híbridos y una variedad de maíz.

Cuadro 24. Análisis de variancia de altura de mazorca de cuatro cultivares de maíz.

Fuentes de variación	GL	Cuadrado medio
Localidades	3	5908.6373 AS
Tratamientos	3	2029.6356 S
Error experimental	9	347.0167
Total	15	

c.v. = 17.22%

S : Significación estadística al 5% de probabilidad.

AS : Significación estadística al 1% de probabilidad.

El análisis de variancia correspondiente muestra que existe diferencia estadística altamente significativa para la fuente de variación localidades. Esto indica que las cuatro localidades en estudio, produjeron diferente efecto ambiental.

El mismo ANVA muestra que entre tratamientos existe diferencia estadística significativa, esto se debe a que los materiales en estudio genéticamente son diferentes.

Cuadro 25. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de altura de mazorca de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Altura de mazorca (cm)	Significación
T ₁	‘Marginal 28T’	134.88	a
T ₂	‘Master’	112.38	a
T ₃	‘El Colorao’	105.40	a b
T ₄	‘Traktor’	80.18	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

Al realizar la comparación en altura de mazorca de los tratamientos en estudio, se observa que los tratamientos; ‘Marginal 28T’, ‘Master’ y ‘El Colorao’ con 134.88 cm, 112.38 cm y 105.40 cm de altura de mazorca respectivamente, estadísticamente no muestran diferencias, numéricamente la variedad ‘Marginal 28T’ es superior.

La mazorca superior; para ‘El Colorao’ en Colombia se encuentra a 120 cm para el ‘Master’ en Brasil de 120 cm a 130 cm y para el ‘Traktor’ en Brasil se encuentra a 119 cm, medido desde el nivel del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca (TORREGROZA, 2001).

En Tulumayo, la mazorca superior en ‘El Colorao’ y ‘Marginal 28T’ está a 97.33 y 112.60 cm del suelo, respectivamente (GUARDA y GONZALES, 2000).

Entre los híbridos 'El Colorao' y el 'Traktor' existe diferencias numéricas, siendo 'El Colorao' superior con 105.40 cm mientras el 'Traktor' solo alcanzó 80.18 cm en altura de mazorca, estadísticamente no hay diferencias.

La variedad 'Marginal 28T' y el híbrido 'Traktor' son los que alcanzan la mayor y menor altura de mazorca con 134.88 cm y 80.18 cm respectivamente. Altura de mazorca encontradas para el 'Marginal 28T' en Tingo María y San Martín fueron de 122.5 cm y 125 cm respectivamente (ALFARO, 1993; HIDALGO, 2002).

Esta diferencia en altura de mazorca respecto al encontrado en el ensayo posiblemente se debe a factores como; época de siembra, densidad poblacional, nivel de fertilización, entre otros.

El coeficiente de variabilidad en los análisis de variancia realizados fluctúa entre 1.52% para el índice de desgrane y 17.22% para altura de mazorca, que alcanzaron el menor y mayor valor respectivamente.

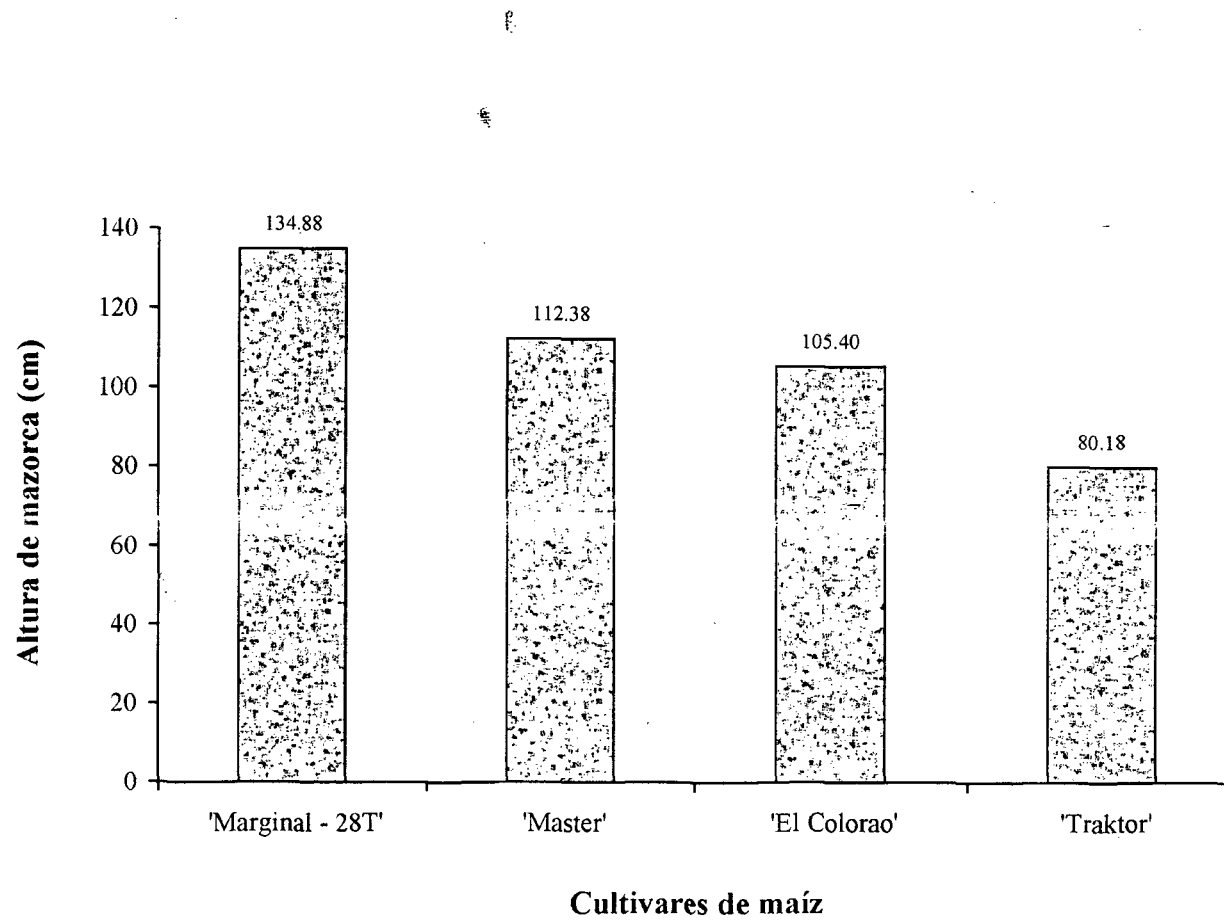


Figura 11. Altura de mazorca de tres híbridos y una variedad de maíz.

Cuadro 26. Resumen de algunos caracteres agronómicos de cuatro cultivares de maíz

Clave	Tratamiento	% volcamiento	% mazorca podrida	Humedad de grano en cosecha	Color del grano	
					Escala	Color
T ₁	'Marginal 28T'	39.96	37.32	26.4	1.25	Amarillo
T ₂	'Master'	3.92	8.83	26.7	2.00	Amarillo intenso
T ₃	'El Colorao'	7.12	10.35	23.8	3.00	Anaranjado
T ₄	'Traktor'	4.79	6.73	24.3	2.50	Anaranjado

El tratamiento que mostró menor porcentaje de volcamiento fue el 'Traktor' con 3.92% mientras que el de mayor valor fue el 'Marginal 28T' con 39.96%, esto posiblemente se debe a varios factores tales como; la altura de la planta, que fue de 187.80 cm para el 'Traktor' y 252.38 cm para el 'Marginal 28T', la ubicación de la mazorca en la planta, ya que para el 'Traktor' se ubicó a 13.72 cm debajo de la mitad de la planta, para el 'Marginal 28T' la mazorca estuvo a 8.69 cm sobre la mitad de la planta, la densidad poblacional que esta relacionado con el genotipo del cultivar, edáficos y climáticos así como la época de siembra.

Para el porcentaje de mazorcas podridas, en el caso del 'Marginal 28T' que presentó el mayor porcentaje de plantas volcadas, al estar las mazorcas en contacto con el suelo estas se pudrieron; mientras que para los híbridos que presentan mayor porcentaje de mazorcas podridas, que el porcentaje de plantas volcadas, esto se debe posiblemente a la deficiente cobertura de mazorcas. En cosecha los granos más húmedos fueron los del híbrido 'Master' con 26.7% humedad y las mas secas los de 'El Colorao' con 23.8% de humedad.

Para el color del grano; el 'Marginal 28T' fue amarillo, el 'Master' fue amarillo intenso, 'El Colorao' y el 'Traktor' presentaron granos anaranjados. En el Cuadro 45 del anexo, se muestran las fechas de siembra, cosecha y los días transcurridos; nótese que existe diferencia numérica en días, apreciable para la localidad de Huánuco en comparación con las demás localidades. Esta diferencia se debe, que a mayor altitud mayor es el periodo vegetativo del cultivar.

DÍAZ (1983), manifiesta que el tiempo transcurrido desde la siembra hasta la madurez fisiológica está relacionado directamente con la altitud; a mayor altitud, mayor es el tiempo transcurrido.

4.2 DE LA RENTABILIDAD ECONÓMICA

Se dan a conocer en el siguiente Cuadro 27. En el ensayo realizado al trabajar con maíz híbrido y maíz variedad el costo total para producir una hectárea de maíz con tecnología media también es variable, para el estudio, ésta diferencia se debe a las labores agronómicas realizadas (suelo mecanizado, riego, etc.) y al costo de la semilla (Híbrido = S/. 10.00 nuevos soles/kg y Variedad = S/. 5.00 nuevos soles/kg) de manera para producir una hectárea de maíz híbrido varia de S/. 2112.15 nuevos soles (Tocache) a S/. 2410.15 nuevos soles (Huánuco), mientras que producir una hectárea de maíz variedad varia de S/. 1845.15 nuevos soles (Tocache), a S/. 2087.15 nuevos soles (Huánuco) (ver cuadros 46 – 49)

El valor bruto, el costo de producción por kilogramo, la utilidad neta, la relación B/C y la rentabilidad están directamente relacionados con el rendimiento. En Huánuco, el híbrido que alcanzo el mayor rendimiento fue el 'Traktor' con 8575.7 kg/ha, valor bruto S/. 4287.85 nuevos soles, costo de producción S/.2410.15 nuevos soles y una utilidad neta de S/. 1877.7 nuevos soles, la relación B/C de 1.77 y rentabilidad de 77.9% todos éstos también son superiores a los demás tratamientos que tuvieron menor rendimiento. Mientras que éste mayor rendimiento

reduce el costo de producción por kg que es de S/. 0.28 nuevos soles. Este último se incrementa a medida que el rendimiento decrece, esto para los demás tratamientos. Para el caso del 'Marginal 28T' que registró el menor rendimiento 3460.46 kg/ha, teniendo un costo de producción / ha de S/. 2087.15 nuevos soles, superior al valor bruto de S/. 1730.23 nuevos soles, consecuente con esto se obtiene utilidad neta de valor negativo S/. -356.92 nuevos soles, así como la rentabilidad -17%, el costo de producción S/. 1.20 es superior al de la venta como grano (S/. 0.50), una relación B/C menor de uno; todos éstos resultados analizados significaron pérdidas.

En Tingo María, el híbrido triple 'Master' alcanzo mayor utilidad (S/. 1604.13), mientras que la variedad 'Marginal 28T' reporto menor utilidad (S/. 105.13).

En Aucayacu, el híbrido triple 'El Colorao' alcanzo mayor utilidad (S/. 1287.85), mientras que la variedad 'Marginal 28T' reporto pérdida (S/. -589.24) al igual que el híbrido 'Traktor' (S/. -210.98).

En Tocache, El híbrido triple 'Master' reporto mayor utilidad (S/. 406.50), mientras que la variedad 'Marginal 28T' reporto perdida (S/. -665.86).

Cuadro 27. Resumen del análisis económico (relación beneficio/costo y rentabilidad) de los tratamientos en estudio (Huánuco, Tingo María, Aucayacu y Tocache).

HUÁNUCO					
Clave	Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Valor bruto (S/.) B	Costo total de produc. (S/.) C	Utilidad U = B - C
T ₁	'Marginal 28T'	3460.46	1730.23	2087.15	-356.92
T ₂	'Master'	6016.33	3008.41	2410.15	598.26
T ₃	'El Colorao'	7978.27	3989.13	2410.15	1578.98
T ₄	'Traktor'	8575.70	4287.85	2410.15	1877.70

* Costo por kg de maíz comercial = S/. 0.50 nuevos soles a enero del 2002

TINGO MARÍA					
Clave	Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Valor bruto (S/.) B	Costo total de produc. (S/.) C	Utilidad U = B - C
T ₁	'Marginal 28T'	4186.57	2093.28	1988.15	105.13
T ₂	'Master'	7666.57	3833.28	2229.15	1604.13
T ₃	'El Colorao'	7059.80	3529.90	2229.15	1300.75
T ₄	'Traktor'	6309.65	3154.82	2229.15	925.67

* Costo por kg de maíz comercial = S/. 0.50 nuevos soles a enero del 2002

AUCAYACU					
Clave	Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Valor bruto (S/.) B	Costo total de produc. (S/.) C	Utilidad U = B - C
T ₁	'Marginal 28T'	2687.83	1343.91	1933.15	-589.24
T ₂	'Master'	5332.73	2666.63	2221.15	445.21
T ₃	'El Colorao'	7018.91	3509.00	2221.15	1287.85
T ₄	'Traktor'	4020.34	2010.17	2221.15	-210.98

* Costo por kg de maíz comercial = S/. 0.50 nuevos soles a enero del 2002

TOCACHE					
Clave	Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Valor bruto (S/.) B	Costo total de produc. (S/.) C	Utilidad U = B - C
T ₁	'Marginal 28T'	2358.58	1179.29	1845.15	-665.86
T ₂	'Master'	5037.30	2518.65	2112.15	406.50
T ₃	'El Colorao'	4702.21	2351.10	2112.15	238.95
T ₄	'Traktor'	4933.50	2466.75	2112.15	354.60

* Costo por kg de maíz comercial = S/. 0.50 nuevos soles a enero del 2002

V. CONCLUSIONES

1. La variedad 'Marginal 28T' produjo el mayor rendimiento en grano en Tingo María con 4186.57 kg/ha, superando en 17, 36 y 44 por ciento en rendimiento a Huánuco, Aucayacu y Tocache respectivamente.
2. El híbrido triple 'Master' llegó a producir hasta 7666.57 kg/ha de rendimiento en grano en Tingo María y superó en 11, 30 y 34 por ciento en rendimiento a lo obtenido en Huánuco, Aucayacu y Tocache respectivamente.
3. El híbrido triple 'El Colorao' alcanzó mayor rendimiento en grano en Huánuco con 7978.27 kg/ha superando en 12, 12 y 41 por ciento en rendimiento a la producción en Tingo María, Aucayacu y Tocache respectivamente.
4. El híbrido doble 'Traktor' produjo mayor rendimiento en grano en Huánuco con 8575.70 kg/ha y superó en 26, 42 y 53 por ciento en rendimiento a lo obtenido en Tingo María, Tocache y Aucayacu respectivamente.
5. El rendimiento promedio por localidad de los cultivares en estudio, fue decreciendo a medida que la altitud descendía, p. ej. 6707.07 kg/ha, 6305.65 kg/ha, 4764.73 kg/ha y 4257.89 kg/ha, para Huánuco (1990 msnm), Tingo

María (691 msnm), Aucayacu (600 msnm) y Tocache (508 msnm), respectivamente.

6. El análisis económico muestra que las 16 posibilidades que resulta de evaluar cuatro cultivares de maíz en cuatro localidades, en siete de ellas (44%) se lograron utilidades netas superiores a S/. 500.00/ha que corresponde a los híbridos. En Tocache ningún cultivar de maíz superó dicho monto, mientras que en Aucayacu solo lo hizo 'El Colorao' en Tingo María al igual que en Huánuco lograron superar 'El Colorao', 'Master' y 'Traktor'.

VI. RECOMENDACIONES

1. Considerar a los híbridos 'El Colorao', 'Master' y 'Traktor', como híbridos de maíz promisorios para las localidades de Huánuco y Tingo María, mientras que para Aucayacu considerar solo a 'El Colorao'.
2. Realizar estudios sobre adaptación y adaptabilidad en localidades pertenecientes al Alto Huallaga.
3. Realizar ensayos experimentales utilizando la metodología de siembra en franjas, especialmente cuando se realizan estudios de comportamiento porque la extensa longitud de los surcos (40 m) trata de cubrir en lo posible la variación fenotípica que debe manifestar cada cultivar, la extensión del ensayo genera ingresos y para transferencia de tecnología el interesado visualiza mejor en estas macroparcelas, asimismo los resultados obtenidos se asemejan a las áreas de siembras comerciales.
4. Continuar con la introducción de cultivares con alto potencial de rendimiento para condiciones del Alto Huallaga.

VII. RESUMEN

El presente ensayo en franjas se realizó en cuatro localidades: Huánuco, Tingo María, Aucayacu y Tocache, cuyos componentes en estudio fueron tres híbridos de maíz amarillo ('El Colorao', 'Master' y 'Traktor') mas una variedad ('Marginal 28T') como testigo; ejecutándose de julio 2001 a enero 2002, con los objetivos de; evaluar el comportamiento de rendimiento en grano kg/ha y determinar la rentabilidad económica de los cultivares en estudio.

El análisis estadístico empleado fue el diseño de bloques completo al azar porque en este caso especial, las localidades se consideran las repeticiones del diseño experimental, para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan al 5 y 1% de probabilidad.

El suelo en las cuatro localidades fue plano, el mismo que se mecanizó para Huánuco, Tingo María y Aucayacu mientras que en Tocache la siembra fue directa. La siembra se efectuó a tacarpo con distanciamiento de 0.80 m entre hileras por 0.40 m entre golpes, dos plantas/golpes y cobijó 62500 plantas/ha. La formula de fertilización fue única de 175-130-150-39 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O-S respectivamente para todas las localidades. La fertilización fue fraccionada en dos partes; la primera antes de los 15 días después de la siembra aplicando todo el P₂O₅-K₂O-S y la mitad del N, el sobrante del N se aplicó cuando las plantas alcanzaron a emitir de 5 a 6 hojas completamente extendidas.

Los resultados mostraron que de las 16 posibilidades que resultan de valorar cuatro cultivares de maíz en cuatro localidades en doce de ellos (75%) se lograron rendimientos superiores a 4100 kg/ha de grano, a partir del cual se generaron utilidades netas positivas y en siete de ellas (44%) la utilidad neta superó a los S/ 500.00/ha.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALFARO, N. J. 1993. Comparativo de rendimiento de 12 híbridos y 2 variedades de maíz (*Zea mays* L.) en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 55 p.
2. ARÉVALO, O. M. 1974. Comportamiento de 2 híbridos y 4 variedades de maíz (*Zea mays* L.) en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 33 p.
3. CARRILLO, C. V. 1980. Comportamiento de 21 híbridos y variedades de maíz (*Zea mays* L.) en la zona de Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 66 p.
4. COMPANY LL, M. 1984. El maíz en cultivo y aprovechamiento. Edit. Mundi - Prensa S.A. Madrid, España. 41 p.
5. CUBERO, I. J. 1999. Introducción a la mejora genética vegetal. Edit. Mundi - Prensa S.A. Barcelona, España. 365 p.
6. DEL BO, M. L. 1980. Manual del cultivo moderno. El forraje, la siega, los cereales, las plantas industriales, las plantas textiles. Edit. De Vecchi S.A. Barcelona, España. 280 p.
7. D'CORDOVA, T. O. 2002. Curso de Capacitación en Maíz. Pueblo Nuevo - Tingo María.
8. DÍAZ, A. C. 1983. Morfología y fisiología del maíz. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) Medellín, Colombia. 49 p.

9. DUDLEY y MOLL, R. 1969. Interpretations and use of estimates of heredability and genetic variances in plant breeding. *Crop Sci.* 9 (3): 257-261.
10. GARCIA, C. L. 1995. Glosario de la genética molecular. Clásica evolutiva, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 54 p.
11. GARCÍA, F. 2002. Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. Presentado en el Congreso: maíz; una oportunidad para la sustentabilidad de la agricultura y sus empresas. Buenos Aires, Argentina. 24 p.
12. GONZALES, H. F. 2000. El cultivo de maíz. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 179 p.
13. GOSTINCAR, P. 1997. El maíz. Edit. Idea Booki S.A. Barcelona, España. 471 p.
14. GUARDA, S. D. y GONZALES, H. F. 2000. Evaluación de híbridos dobles y triples (*Zea mays* L.) bajo condiciones de Tingo María. Trabajo de Investigación Docente UNAS. Tingo María, Perú. 84 p.
15. HIDALGO, M. E. 2002. Evaluación de diez variedades experimentales de maíz amarillo duro tropical (*Zea mays* L.) en condiciones de secano en la Estación Experimental "El Porvenir" Bajo Mayo, San Martín: Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 75 p.

16. NARRO, L. y SCHEULER, F. 1984. Variedad de maíz: Marginal 28T, Tarapoto – Perú. 45 p.
17. SALISBURY, F. B. 2000. Fisiología de las plantas. Edit. Paraninfo. Madrid, España. 988 p.
18. SÁNCHEZ, E. J. 2002. El maíz, suelos y necesidades nutricionales. Informe Técnico. Tingo María, Perú.
19. SEMPERU, S.A. 2001. Folleto técnico de maíz. Chincha, Perú. 5 p.
20. SYNGENTA. 2001. Sementes milho NK. EMBRAPA. Sao Paulo, Brasil. 20 p. [En línea] (www.syngentaseeds.com.br, 10 Abril, 2003).
21. TORREGROZA, C. M. 1998. Inquietudes tecnológicas sobre el comportamiento Agronómico del G-5423. Santa Fé de Bogotá, Colombia. 9 p.
22. TORREGROZA, C. M. 2001. Evaluación de cinco híbridos de maíz de granos amarillos en la región de la costa de Perú. Syngenta - Colombia. 6 p.

IX. ANEXO

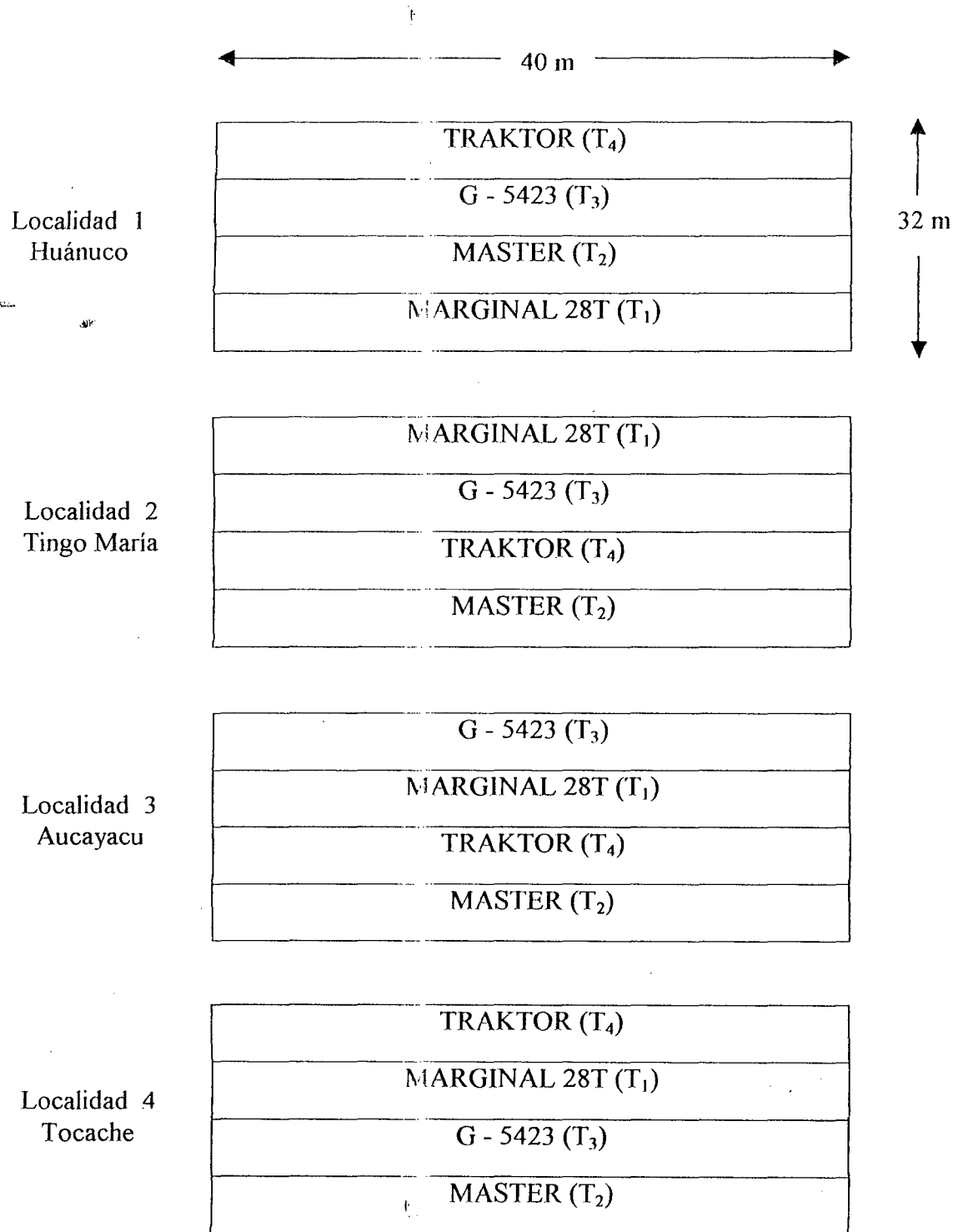
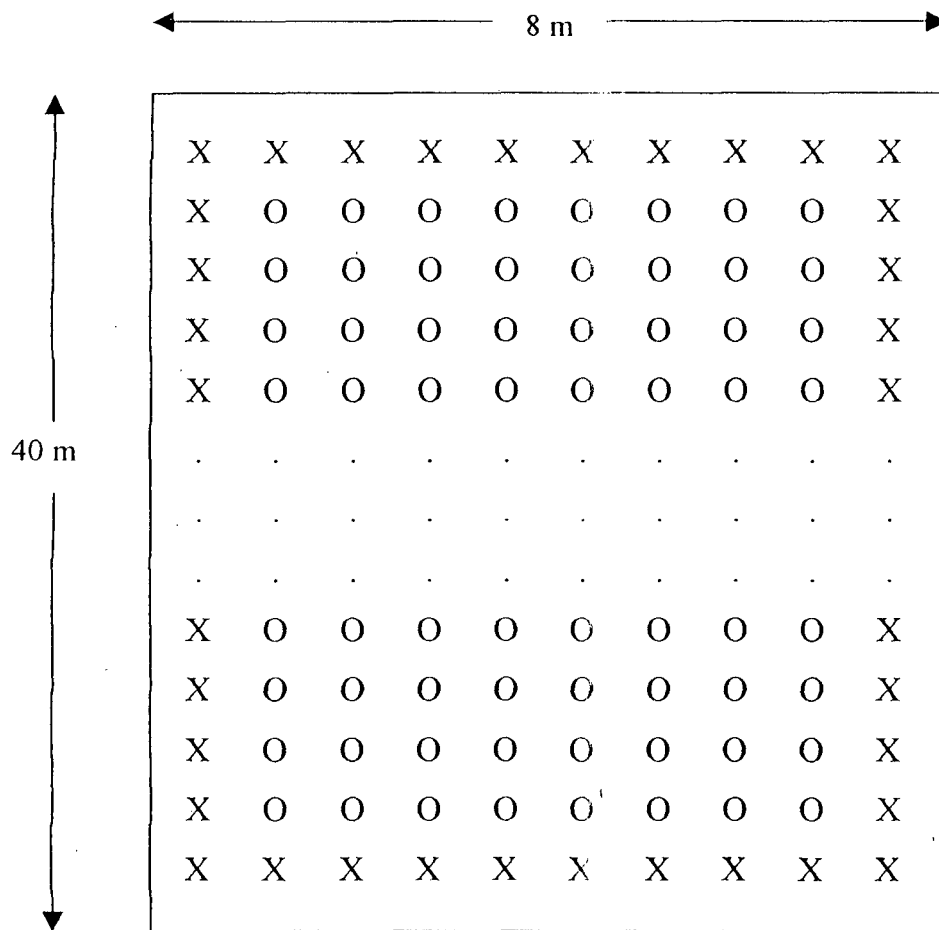


Figura 12. Croquis del campo experimental.



Área total : $40 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 320 \text{ m}^2$

Área neta : $39.2 \text{ m} \times 6.4 \text{ m} = 250.88 \text{ m}^2$

Plantas por golpe : 2

Plantas del área total : X y O

Plantas del área neta : O

Figura 13. Esquema de la franja experimental.

Cuadro 28. Número total de mazorcas sanas cosechadas por franja neta.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	857.00	807.00	547.00	408.00
T ₂	'Master'	1268.00	1135.00	928.00	850.00
T ₃	'El Colorao'	1340.00	1286.00	1068.00	790.00
T ₄	'Traktor'	1370.00	1241.00	728.00	1012.00

Cuadro 29. Peso en kg de los granos de cuatro cultivares de maíz correspondiente a la franja neta.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	93.44	109.88	71.94	61.90
T ₂	'Master'	183.38	201.23	141.00	130.94
T ₃	'El Colorao'	209.84	183.51	184.65	122.23
T ₄	'Traktor'	225.64	165.61	104.50	129.49

Cuadro 30. Peso en kg de tuzas de cuatro cultivares de maíz correspondiente a la franja neta

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	20.24	22.03	21.38	13.88
T ₂	'Master'	29.43	32.56	24.14	21.84
T ₃	'El Colorao'	36.19	32.71	37.71	24.78
T ₄	'Traktor'	39.22	32.18	20.27	26.05

Cuadro 31. Porcentaje de índice de desgrane de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	82.19	83.30	77.09	81.68
T ₂	'Master'	86.17	86.07	85.38	85.70
T ₃	'El Colorao'	85.29	84.87	83.04	83.14
T ₄	'Traktor'	85.19	83.73	83.75	83.25

Cuadro 32. Peso en gramos de 1000 semillas por tratamiento.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	271.36	305.03	303.93	309.14
T ₂	'Master'	298.13	334.99	314.02	314.00
T ₃	'El Colorao'	292.01	261.81	298.35	313.03
T ₄	'Traktor'	323.19	282.63	301.58	279.67

Cuadro 33. Granos por hileras de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	28.44	33.36	29.90	31.50
T ₂	'Master'	32.02	36.88	31.64	32.18
T ₃	'El Colorao'	33.76	37.46	36.68	32.00
T ₄	'Traktor'	34.78	34.38	32.68	31.16

Cuadro 34. Número de hileras por mazorca de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	13.16	12.84	13.48	12.72
T ₂	'Master'	14.24	13.68	14.28	14.68
T ₃	'El Colorao'	15.32	14.00	15.12	14.80
T ₄	'Traktor'	14.08	13.04	13.72	14.64

Cuadro 35. Longitud de mazorcas (cm) de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	13.20	16.46	15.70	17.42
T ₂	'Master'	13.64	18.68	15.12	16.70
T ₃	'El Colorao'	13.42	16.70	15.66	16.68
T ₄	'Traktor'	15.36	17.68	16.20	16.54

Cuadro 36. Diámetro de mazorca (tercio medio (mm) de cuatro cultivares de maíz

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	‘Marginal 28T’	43.47	45.73	46.80	45.78
T ₂	‘Master’	45.14	48.90	41.91	50.49
T ₃	‘El Colorao’	49.14	48.38	50.90	50.30
T ₄	‘Traktor’	49.00	46.16	47.16	47.34

Cuadro 37. Días a floración masculina de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	‘Marginal 28T’	78.00	67.00	65.0	57.00
T ₂	‘Master’	76.00	65.00	57.00	55.00
T ₃	‘El Colorao’	74.00	62.00	54.00	53.00
T ₄	‘Traktor’	74.00	64.00	58.00	51.00

Cuadro 38. Días a floración femenina de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	81.00	70.00	68.00	60.00
T ₂	'Master'	79.00	66.00	59.00	58.00
T ₃	'El Colorao'	76.00	65.00	57.00	55.00
T ₄	'Traktor'	75.00	66.00	59.00	53.00

Cuadro 39. Altura de planta (cm) de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	253.20	267.60	284.60	204.10
T ₂	'Master'	234.30	233.10	225.30	175.30
T ₃	'El Colorao'	237.90	221.70	239.90	180.80
T ₄	'Traktor'	225.70	184.00	191.80	149.70

Cuadro 40. Altura de mazorca (cm) de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	197.70	104.10	124.50	113.20
T ₂	'Master'	182.20	79.20	85.70	102.40
T ₃	'El Colorao'	176.50	61.80	81.40	101.90
T ₄	'Traktor'	97.40	59.10	69.90	94.30

Cuadro 41. Porcentaje de plantas volcadas por franja neta.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	14.06	39.77	59.63	46.41
T ₂	'Master'	0.80	1.65	6.95	6.29
T ₃	'El Colorao'	0.29	4.06	10.73	13.43
T ₄	'Traktor'	0.11	3.74	11.59	3.62

Cuadro 42. Porcentaje de mazorcas podridas por franja neta.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	11.74	36.60	54.60	46.36
T ₂	'Master'	1.09	2.03	12.69	19.50
T ₃	'El Colorao'	4.69	6.54	12.67	17.53
T ₄	'Traktor'	2.28	4.09	9.56	10.99

Cuadro 43. Porcentaje de humedad de los granos de cuatro cultivares de maíz.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	20.10	17.80	19.40	17.80
T ₂	'Master'	19.80	17.80	18.40	17.00
T ₃	'El Colorao'	18.00	17.00	18.00	17.00
T ₄	'Traktor'	18.00	17.80	17.00	17.80

Cuadro 44. Escala del color del grano de los cultivares de maíz por localidad.

Clave	Tratamiento	Localidades			
		Huánuco	Tingo María	Aucayacu	Tocache
T ₁	'Marginal 28T'	1	1	1	2
T ₂	'Master'	2	2	2	2
T ₃	'El Colorao'	3	3	3	3
T ₄	'Traktor'	3	3	2	2

1	Grano amarillo
2	Grano amarillo intenso
3	Grano anaranjado

Cuadro 45. Fecha de siembra y cosecha de los cultivares en cada localidad en estudio.

Localidad	Fecha de siembra	Fecha de cosecha	Días transcurridos
Huánuco	30 - 07 - 01	07 - 01 - 02	161
Tingo María	31 - 07 - 01	07 - 12 - 01	129
Aucayacu	25 - 08 - 01	29 - 12 - 01	126
Tocache	28 - 07 - 01	12 - 12 - 01	137

Cuadro 46. Costo de producción para grano comercial de una hectárea de maíz.

Huánuco.

Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Total (S/.)
I. MANO DE OBRA				
A. Siembra	Jornal	6	12.00	72.00
B. Labores culturales				
1. Deshierbo (2)	Jornal	20	12.00	240.00
2. Fertilización(2)	Jornal	9	12.00	108.00
3. Control fitosanitario (2)	Jornal	4	12.00	48.00
4. Raleo	Jornal	2	12.00	24.00
5. Riego	Jornal	10	12.00	120.00
C. Cosecha				
1. Híbrido				
- Cosecha	Jornal	12	12.00	144.00
- Secado, trilla y ensacado	Jornal	10	12.00	120.00
- Transporte y acarreo	qq	108	0.50	54.00
2. Variedad				
- Cosecha	Jornal	6	12.00	72.00
- Secado, trilla y ensacado	Jornal	5	12.00	60.00
- Transporte y acarreo	qq	44	0.50	22.00
II. MAQUINARIA				
1. Arado y rastra	Hora Máq.	5	60.00	300.00
III. INSUMOS				
A. Semillas				
1. Híbrido	kg	25	10.00	250.00
2. Variedad	kg	25	5.00	125.00

B. Fertilizantes				
1. Urea	Sacos	7.60	32.40	246.24
2. S. Fosfato triple	Sacos	5.65	44.00	248.60
3. Cloruro de potasio	Sacos	1.39	38.00	52.82
4. Sulfato de potasio	Sacos	4.33	53.00	229.49
C. Pesticidas				
1. Caporal (Metamidophos + Cypermotrina)	Lt.	1	96.00	96.00
IV. OTROS				
1. Híbrido				
- Sacos de 80 kg	Sacos	108	0.50	54.00
- Rafia	Rollo	1	1.00	1.00
2. Variedad				
- Sacos de 80 kg	Sacos	44	0.50	22.00
- Rafia	Rollo	1	1.00	1.00
Total Híbrido (S/.)				2410.15
Total Variedad (S/.)				2087.15

Cuadro 47. Costo de producción para grano comercial de una hectárea de maíz.

Tingo María.

Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Total (S/.)
I. MANO DE OBRA				
A. Siembra	Jornal	6	12.00	72.00
B. Labores culturales				
1. Deshierbo (2)	Jornal	20	12.00	240.00
2. Fertilización(2)	Jornal	9	12.00	108.00
3. Control fitosanitario (2)	Jornal	4	12.00	48.00
4. Raleo	Jornal	2	12.00	24.00
C. Cosecha				
1. Híbrido				
- Cosecha	Jornal	12	12.00	144.00
- Secado, trilla y ensacado	Jornal	8	12.00	96.00
- Transporte y acarreo	qq	96	0.50	48.00
2. Variedad				
- Cosecha	Jornal	7	12.00	84.00
- Secado, trilla y ensacado	Jornal	5	12.00	60.00
- Transporte y acarreo	qq	53	0.50	26.50
II. MAQUINARIA				
1. Arado y rastra	hora Máq.	5	60.00	300.00
III. INSUMOS				
A. Semillas				
1. Híbrido	kg	25	10.00	250.00
2. Variedad	kg	25	5.00	125.00

B. Fertilizantes				
1. Urea	Sacos	7.60	32.40	246.24
2. S. Fosfato triple	Sacos	5.65	44.00	248.60
3. Cloruro de potasio	Sacos	1.39	38.00	52.82
4. Sulfato de potasio	Sacos	4.33	53.00	229.49
C. Pesticidas				
1. Caporal (Metamidophos + Cypermetrina)	Lt.	1	96.00	96.00
IV. OTROS				
1. Híbrido				
- Sacos de 80 kg	Sacos	96	0.50	48.00
- Rafia	Rollo	2	1.00	2.00
2. Variedad				
- Sacos de 80 kg	Sacos	53	0.50	26.50
- Rafia	Rollo	1	1.00	1.00
Total Híbrido (S/.)				2229.15
Total Variedad (S/.)				1988.15

Cuadro 48. Costo de producción para grano comercial de una hectárea de maíz.

Aucayacu.

Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Total (S/.)
I. MANO DE OBRA				
A. Siembra	Jornal	6	12.00	72.00
B. Labores culturales				
1. Deshierbo (2)	Jornal	20	12.00	240.00
2. Fertilización(2)	Jornal	9	12.00	108.00
3. Control fitosanitario (2)	Jornal	4	12.00	48.00
4. Raleo	Jornal	2	12.00	24.00
C. Cosecha				
1. Híbrido				
- Cosecha	Jornal	10	12.00	120.00
- Secado, trilla y ensacado	Jornal	8	12.00	96.00
- Transporte y acarreo	qq	88	0.50	44.00
2. Variedad				
- Cosecha	Jornal	5	12.00	60.00
- Secado, trilla y ensacado	Jornal	4	12.00	48.00
- Transporte y acarreo	qq	34	0.50	17.00
II. MAQUINARIA				
1. Arado y rastra	Hora Máq.	5	60.00	300.00
III. INSUMOS				
A. Semillas				
1. Híbrido	kg	25	10.00	250.00
2. Variedad	kg	25	5.00	125.00

B. Fertilizantes				
1. Urea	Sacos	7.60	32.40	246.24
2. S. Fosfato triple	Sacos	5.65	44.00	248.60
3. Cloruro de potasio	Sacos	1.39	38.00	52.82
4. Sulfato de potasio	Sacos	4.33	53.00	229.49
C. Pesticidas				
1. Caporal (Metamidophos + Cypermetrina)	Lt.	1	96.00	96.00
IV. OTROS				
1. Híbrido				
- Sacos de 80 kg	Sacos	88	0.50	44.00
- Rafia	Rollo	2	1.00	2.00
2. Variedad				
- Sacos de 80 kg	Sacos	34	0.50	17.00
- Rafia	Rollo	1	1.00	1.00
Total Híbrido (S/.)				2221.15
Total Variedad (S/.)				1933.15

Cuadro 49. Costo de producción para grano comercial de una hectárea de maíz.

Tocache.

Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Total (S/.)
I. MANO DE OBRA				
A. Siembra	Jornal	6	12.00	72.00
B. Labores culturales				
1. Rozo, junta y quema	Jornal	18	12.00	216.00
2. Deshierbo (2)	Jornal	20	12.00	240.00
3. Fertilización(2)	Jornal	9	12.00	108.00
4. Control fitosanitario (2)	Jornal	4	12.00	48.00
5. Raleo	Jornal	2	12.00	24.00
C. Cosecha				
1. Híbrido				
- Cosecha	Jornal	10	12.00	120.00
- Secado, trilla y ensacado	Jornal	8	12.00	96.00
- Transporte y acarreo	qq	63	0.50	31.50
2. Variedad				
- Cosecha	Jornal	5	12.00	60.00
- Secado, trilla y ensacado	Jornal	4	12.00	48.00
- Transporte y acarreo	qq	30	0.50	15.00
II. INSUMOS				
A. Semillas				
1. Híbrido	kg	25	10.00	250.00
2. Variedad	kg	25	5.00	125.00
B. Fertilizantes				

1. Urea	Sacos	7.60	32.40	246.24
2. S. Fosfato triple	Sacos	5.65	44.00	248.60
3. Cloruro de potasio	Sacos	1.39	38.00	52.82
4. Sulfato de potasio	Sacos	4.33	53.00	229.49
C. Pesticidas				
1. Caporal (Metamidophos + Cypermetrina)	Lt.	1	96.00	96.00
III. OTROS				
1. Híbrido				
- Sacos de 80 kg	Sacos	63	0.50	31.50
- Rafia	Rollo	2	1.00	2.00
2. Variedad				
- Sacos de 80 kg	Sacos	30	0.50	15.00
- Rafia	Rollo	1	1.00	1.00
Total Híbrido (S/.)				2112.15
Total Variedad (S/.)				1845.15