

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**EVALUACION DE DIEZ VARIEDADES
EXPERIMENTALES DE MAIZ AMARILLO DURO
TROPICAL (*Zea mays* L.) EN CONDICIONES DE
SECANO EN LA ESTACION EXPERIMENTAL
'EL PORVENIR' BAJO MAYO, SAN MARTÍN**

T E S I S

**Para optar el título de:
INGENIERO AGRÓNOMO**

Edison Hidalgo Meléndez

**PROMOCIÓN - 1978
"Heroico pueblo de Nicaragua"**

TINGO MARÍA-PERÚ

2002

DEDICATORIA

A mis padres Alberto y
Zoila por su abnegado
apoyo

A mi esposa Eva y a mis
Hijos Paolo y Susan

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva por haberme dado la oportunidad de lograr mi formación profesional.

A mi patrocinador Ing. Jaime J. Chávez Matías, docente adscrito a la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

A mi co-patrocinador Ing. Jorge Adriazola del Aguila, docente de la Universidad Nacional Agraria de la selva

A los miembros de jurado de la tesis, Ing. José W. Zavala Solorzano, Ing. David Guarda Sotelo e Ing. Jorge Cerón Chávez, por sus valiosos sugerencias en el desarrollo del presente trabajo..

Al Dr. Julio Benavides Pantigozo, director de la Estación Experimental 'El Porvenir'.

A todo el Personal técnico y obrero del programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz de la Estación Experimental 'El Porvenir'

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1 Origen	12
2.1.1 Características morfológicas	12
2.1.2 Clasificación botánica.	13
2.1.3 Fisiología y fenología	13
2.1.4 Clima	14
2.1.5 Necesidades nutricionales.	15
2.1.6 Principales plagas	17
2.2 De las actividades	17
2.2.1 Fines de mejoramiento genético	17
2.2.2 Elección de variedades.	18
2.2.3 Lo apropiado de las variedades de maíz de polinización libre.	18
2.2.4 Cambios en el concepto de variedades de polinización libre.	20
2.3 Desarrollo, evaluación y caracterización	20
2.3.1 Procedimientos de formación de variedades	21
2.3.2 Sistemas de evaluación y liberación de variedades ..	21
2.3.3 Características de una variedad de polinización libre.	22

	Pág.
2.4 Variedades experimentales	23
2.5 Variedad de Maíz, Marginal-28 Tropical.	25
III. MATERIALES Y METODOS	26
3.1 Materiales.	26
3.2 Metodología.....	26
IV. RESULTADOS	43
4.1 Del grano.	43
4.1.1 Rendimiento en grano	43
4.2 Características biométricas	45
4.2.1 De la planta.	45
4.2.2 De la mazorca.	48
4.2.3 De la floración.	53
4.2.4 Del acame.	57
4.3 Análisis económico.	58
V. DISCUSIÓN	59
VI. CONCLUSIONES	67
VII. RECOMENDACIONES	70
VIII. RESUMEN	71
IX. BIBLIOGRAFÍA	73
X. ANEXOS	76

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Tratamientos en estudio del experimento	29
2. Condiciones climáticas durante el experimento. Noviembre 1 999 a marzo 2 000	32
3. Resumen de los resultados del análisis físico-químico del suelo del campo experimental	34
4. Análisis de varianza para el rendimiento de grano (t/ha) al 14% de humedad en la E.E. 'El Porvenir' Bajo Mayo, San Martín	43
5. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el rendimiento en grano al 14% de humedad de los tratamientos,	44
6. Análisis de varianza para altura de planta (cm) de los tratamientos	45
7. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para altura de planta (cm) de los tratamientos	46
8. Escalas de calificación para aspecto de planta, aspecto de mazorca, cobertura de mazorca y consistencia de grano,	47
9. Análisis de varianza para la altura de mazorca (cm) de los tratamientos,	48
10. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la altura de mazorca,	49
11. Análisis de varianza para el número total de mazorca cosechadas de los tratamientos,	50
12. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número total de mazorcas cosechadas de los tratamientos	51

	Pág
13. Pudrición de mazorcas (número de mazorcas podridas),	52
14. Análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración masculina,	53
15. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de días al 50% de floración masculina,	54
16. Análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración femenina	55
17. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el número de días al 50% de la floración femenina,	56
18. Acame de raíz y tallo para los tratamientos en estudio,	57
19. Resumen de análisis económico (Relación beneficio/costo y rentabilidad) de los tratamientos en estudio	58
20. Análisis de varianza para el porcentaje de humedad del grano de cosecha	79
21. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para los porcentajes de humedad de grano a la cosecha	79
22. Costos de producción para 1 hectárea de maíz grano comercial ..	80
23. Variedades de maíz amarillo duro tropical sobresalientes en rendimiento de grano y características agronómicas	81
24. Evaluaciones de longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera	82

	Pág
25. Rendimiento parcelario de campo ajustado al 14% de humedad, porcentaje de desgrane y número de fallas en la E.E. 'El Porvenir' Bajo Mayo, San Martín	83
26. Escala de calificación para cobertura de mazorca	84

INDICE DE FIGURAS

	Pág
1. Rendimiento de grano al 14% de humedad de los tratamientos en la E.E. 'El Porvenir' Bajo Mayo, San Martín, noviembre 1 999 a marzo del 2 000	44
2. Croquis del campo experimental.	77
3. Esquema detallado de una parcela experimental.	78

I. INTRODUCCIÓN

El maíz en el Perú constituye uno de los tres cereales más importantes para la alimentación humana y de animales; como para obtener sub productos industriales de gran valor comercial. En los países altamente industrializados tanto la planta como el grano, constituyen fuentes de materias primas para el desarrollo de industrias celulósicas, carameleras, cosméticas, refrescantes, margarinas, aceiteras, carburantes, etc. (16).

En el Perú la actual producción de maíz no satisface la demanda interna que es aproximadamente 1 500 000 t, mientras que el Perú produce 600 000 t, ó teniendo la necesidad de importar anualmente 900 000 t de maíz amarillo de otros países como Argentina y Estados Unidos para poder cubrir nuestra demanda nacional. De la producción total del país las dos terceras partes (66%) corresponde al maíz amarillo duro producido primordialmente en la Costa y Selva, mientras que el 34% corresponde al maíz amiláceo para consumo directo en la Sierra.

La productividad promedio de maíz en el Perú es de 2.0 t/ha, siendo San Martín la tercera región importante en el aporte del 20% (120 000 t) de la producción nacional, después de Lima y Lambayeque.

La baja productividad (1.5 a 2.0 t/ha) del maíz en la región San Martín, se debe a que el 90% de los productores cultivan el maíz en forma tradicional, bajo condiciones de secano, no utilizan variedades ni semilla mejoradas, permitiendo estos factores la baja productividad del cultivo.

Frente a estos factores limitantes una de las alternativas más viables para el incremento de la productividad y la producción del maíz es con el uso de variedades mejoradas o híbridos que se adapten a las condiciones de nuestra región, cultivados con una tecnología media que permitan un mayor ingreso económico al productor maicero. En base a esto se planteó los siguientes objetivos:

1. Determinar la variedad de maíz de mayor potencial de rendimiento y con características agronómicas adecuadas para condiciones de secano en Bajo Mayo, San Martín.
2. Determinar costos de producción y la relación beneficio/costo de los diferentes tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen.

La planta de maíz (*Zea mays* L) es nativa de las Américas. Era la principal planta alimenticia de los indígenas cuando Colón descubrió, América, todavía en la actualidad es la cosecha más importante en México, América Central y muchos países de América del Sur (Perú, Ecuador, Bolivia) (23).

Señala también que el cultivo es originario de América. Se han mencionado dos lugares como los posibles centros de origen del Maíz:

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

2.1.1 Características morfológicas.

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 flores masculinas (penachos) y flores femeninas (panoja), la mazorca está revestida por brácteas (14).

Es una gramínea anual, normalmente con un solo tallo dominante que puede 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 (7).

2.1.2 Clasificación botánica.

Reporta la siguiente clasificación botánica:

REINO	:	Vegetal
CLASE	:	Monocotiledónea
ORDEN	:	Columifloras
FAMILIA	:	Graminae
SUB FAMILIA	:	Panicoideae
GENERO	:	<i>Zea</i>
ESPECIE	:	<i>Zea mays</i> L. (14).

2.1.3 Fisiología y fenología.

Es una planta dotada de una amplia respuesta a las oportunidades que ofrece el medio ambiente, esto le convierte en el cereal más eficaz como productor de grano (13).

El Programa Cooperativo en Maíz (1970), publica que las variedades más productivas se adaptan mejor a climas templados o cálidos con suficiente humedad desde la siembra hasta el final de la floración (20).

La fenología establece el marco temporal para los fenómenos fisiológicos y la elaboración de fotosintatos y rendimiento en grano.

El ciclo se mide por el número de días que transcurre desde que nace la planta hasta que alcanza su madurez fisiológica. A partir de ese momento no hay más acumulado de materia en el grano, aunque si lo hay en el tallo (10).

2.1.4 Clima.

El maíz puede variar su ciclo vegetativo dependiendo del clima y la variedad, puede desarrollarse dentro de un rango de 8 a 35°C, pero el rango óptimo es de 20 a 30°C.

El maíz se adapta a una amplia variedad de climas, pero contando con un adecuado suministro de agua y temperatura entre 28 a 30°C, el maíz alcanza su velocidad máxima de crecimiento (5).

Suelo.

Tolera suelos ligeros y pesados, pero prefiere suelos francos (aluviales) bien drenados con un pH de 5.5 a 6.5 fertilidad media (5).

Necesidad de agua.

El maíz es cultivado en regiones cuya precipitación varía de 300 a 500 mm, siendo la cantidad de agua consumida por la planta de maíz durante su ciclo completo entre 600 a 700 mm, la falta de agua asociada a la producción de granos es importante en 3 etapas de desarrollo de la planta: floración, fecundación y llenado de grano (5).

Efectos de la luz y fotoperíodo.

El maíz es la planta cultivada de más alto nivel de respuesta a los efectos de la luz, la falta o reducción de luz inciden sobre su crecimiento y producción, una disminución de 90% de intensidad luminosa produce la máxima reducción en el rendimiento en grano, si se produce en la fase de

polinización. El maíz es un cultivo de días cortos así tenemos que fotoperíodos entre 11 a 15 horas retrasan la floración y maduración del grano. Las variedades de maíz cultivadas actualmente crecen bien entre los límites latitudinales, 58° paralelo norte y 40° paralelo sur (5).

2.1.5 Necesidades nutricionales.

Las extracciones medias del cultivo de los principales macroelementos N-P-K por tonelada métrica son: 25 kg de N, 11 kg de P_2O_5 y 23 kg de K_2O .

Por cada 1000 kg de producción esperada, se pueden dar como orientativas las siguientes cantidades de abono: 30 kg de N, 15 kg de P_2O_5 , 25 kg de K_2O .

En función de la producción de grano esperado, el agricultor deberá multiplicar estas unidades fertilizantes por el factor correspondiente. Así para una producción esperada de 9000 kg; será preciso multiplicar las unidades anteriores por 9, como en los cultivos precedentes, estas cantidades deberán ser corregidas en función del análisis de suelos y sus resultados en fósforo y potasio asimilables. Además deberá tenerse en cuenta si el precedente cultural fue una leguminosa o bien si ha habido un estercolado reciente, lo que supondrá modificar la dosis del abonado nitrogenado.

Por lo que se refiere al nitrógeno, cabe decir que éste es absorbido por el maíz desde justo antes de la floración hasta 25 ó 30 días después de la misma. Es entonces, cuando las necesidades en este macroelemento son máximas.

El período de máxima necesidad de fósforo coincide en la planta con las máximas necesidades de nitrogenado.

Cuando la planta acusa una carencia de potasio en los primeros estadios, las plántulas jóvenes toman tonalidades amarillo o amarillo grisáceo, apareciendo a veces rayas o manchas amarillentas.

Una carencia de magnesio puede detectarse por presentar la planta rayas amarillas a lo largo de las nervaciones y, con frecuencia color púrpura en el envés de las hojas bajas. Las mazorcas también acusan una falta de magnesio.

En terrenos especialmente ácidos, puede ocurrir una deficiencia de boro asimilable.

En el maíz, la producción y la calidad del grano depende del abonado en mayor medida, si cabe que cualquier otro cultivo cerealista. El Nitrógeno debe aplicarse unos diez o quince días antes de la floración, lo que garantiza la cantidad suficiente de proteínas en el grano y un nivel de producción correcto. Como abonado de fondo, deben aportarse todas las unidades nutritivas de fósforo y potasio y una tercera parte de las de Nitrógeno. Posteriormente, se aplicarán en cobertura los dos tercios restantes; uno en el momento del aclareo, y otro un mes después (2, 18).

2.1.6 Principales plagas.

“Cogollero” (*Spodoptera frugiperda*). Ataca hojas tiernas y al cogollo haciendo perforaciones. En plantas de 10 a 15 cm de altura pueden destruirlas por completo. En plantas tiernas de 30 a 100 cm de altura ocasionan retraso del desarrollo.

“Cañero” (*Diatraea saccharalis*). En las plantas mayores construye sendas galerías en los tallos, donde se observa gran cantidad de excrementos que son expulsados. Los tallos atacados se rompen y se tumban fácilmente con los vientos y las lluvias.

“Mazorquero” (*Heliothis zea*). Se alimenta de los pistilos o brotes del choclo, produciendo escasos granos y pudriciones (19).

2.2 De las actividades.

2.2.1 Fines de la mejora genética del maíz.

Desde el inicio y utilización de híbridos comerciales han surgido nuevos problemas del cultivo y nuevos procedimientos de aprovechamiento, orientados a la investigación en el campo de la mejora genética para obtener variedades e híbridos de alto rendimiento (17).

Entre las metas que se pueden considerar prioritarias actualmente en la mejora del maíz, podemos mencionar las siguientes:

- Mejor utilización de los principios nutritivos, especialmente del nitrógeno por la planta.

- Mejor utilización de los principios nutritivos, especialmente del nitrógeno por la planta.
- Variedades más precoces para su introducción en zonas marginales por lo reducido del periodo libre de heladas.
- Variedades resistentes al acame y de mayor eficiencia fotosintética.
- Resistencia a plagas y enfermedades (22).

2.2.2 Elección de variedades.

Se deben elegir las variedades de mejor calidad:

- Ser precoces y bastantes bajas de estatura.
- Son preferibles los tipos de mazorca cilíndrica.
- Se prefieren los tipos que llevan más de una mazorca.
- Resultan mejores los de grano globoso (22).

2.2.3 Lo apropiado de las variedades de maíz de polinización libre.

Millones de hectáreas en el mundo en desarrollo son sembradas anualmente con variedades de polinización libre, porque aún reúnen las características apropiadas a esas vastas regiones en las que las prácticas agrícolas tradicionales son todavía la regla. Las variedades mejoradas de polinización libre deben reunir atributos sobresalientes y las características

deseadas por el agricultor que les permitan ajustarse a esas regiones del mundo.

Variedades nuevas y mejoradas, extraídas de un programa en marcha de mejoramiento de una población pueden reemplazar en cualquier momento a las que se estén usando, ya sea con nuevas variedades o como versiones mejoradas de las existentes. De manera similar, el cambio de una variedad por otra puede lograrse con rapidez, por ejemplo cuando una variedad que es susceptible a una enfermedad necesita ser reemplazada por una resistente.

Los costos de producción de semillas son relativamente bajos y la cantidad de semillas de variedades de polinización libre puede ser aumentada rápidamente, ya que la producción de grano va solamente dos generaciones distantes de la semilla original (22).

Las variedades de polinización libre tienen una clara ventaja donde la distribución de semilla es difícil y costosa. La semilla de estas variedades puede pasar de un agricultor a otro y puede ser guardada por el agricultor de año en año, ambos aspectos tienen un efecto multiplicativo sobre el área a cubrir (22).

El intercambio de germoplasma entre programas nacionales es más fácil con variedades de polinización libre que con materiales de maíz de pedigree cerrado, los cuales involucran derechos de propiedad (22).

2.2.4 Cambios en el concepto de variedades de polinización libre.

Dado que el maíz es un cultivo alógamo, la mayoría de sus razas exhibe una alta variabilidad genética.

Tipos de maíz genéticamente diversos han sido cruzados para producir poblaciones (compuestos, complejos germoplásmicos y generaciones avanzadas de cruzamientos varietales) que son mejoradas posteriormente y a menudo liberadas para la siembra.

En la mayoría de los casos la semilla del compuesto del ciclo más reciente de selección y mejoramiento es utilizada para producción comercial.

Variedad significa un ensamblaje de fenotipos relativamente uniformes que representan la fracción superior de una población, en un ciclo dado de mejoramiento y selección. Según nuestra experiencia, la selección de familias superiores para constituir una variedad es necesaria aún en poblaciones que han sido sujetas a varios ciclos de mejoramiento (22).

2.3 Desarrollo, evaluación y caracterización.

Antes de descubrir los procedimientos para el mantenimiento y multiplicación de semillas, es oportuno revisar brevemente los relacionados al desarrollo, evaluación y caracterización de una variedad (22).

2.3.1 Procedimientos de formación de variedades.

Una variedad puede ser formada de varias maneras, dependiendo del programa de mejoramiento de la población que esté siendo utilizado. Normalmente se emplean las mejores familias identificadas durante un ciclo de selección recurrente, las familias que se emplean para formar una variedad de polinización libre varían en su complejidad genética, dependiendo del método empleado para mejorar la población. De una población se seleccionan de 100 a 200 familias se evalúan en diversas localidades, se seleccionan de 8 a 10 familias las mejores en rendimiento y se hacen recombinaciones dialélicas, se selecciona un número igual de mazorcas (de 3 a 5) representativas de cada cruce y se desgranar por separado. Se mezclan cantidades iguales de semilla de las mazorcas en cada cruce masal. Se siembran las mezclas por separado y se hacen cruces planta a planta entre ellas. Luego se seleccionan aproximadamente de 100 a 200 mazorcas y se desgranar por separado, de cada mazorca para obtener semilla F2. Y se guarda unos 50 a 75 granos de cada mazorca para usarlos como progenitores de semilla original

2.3.2 Sistemas de evaluación y liberación de variedades.

Los sistemas de evaluación y liberación de variedades difieren según los programas nacionales. En la mayoría de los países en desarrollo, las condiciones prevalecientes en la Estación Experimental y en los campos de los agricultores, son tan diferentes que cualquier evaluación del

comportamiento de una variedad sin conducir ensayos fuera de la Estación Experimental, puede no ser confiable. El sistema de evaluación deberá facilitar la identificación de variedades superiores tan rápidamente como sea posible.

Deberá incluir pruebas simultáneas en varios ambientes, tanto en las estaciones experimentales y en los campos de los agricultores, utilizándose los testigos apropiados. Los datos de estas pruebas en diversos ambientes, pueden ser usados como un sustituto para la prueba de la misma variedad a través de varios años (9, 12).

2.3.3 Características de una variedad de polinización libre.

Una vez que la variedad ha llegado a la etapa de liberación, debe ser descrita según sus atributos sobresalientes en el área de su adaptación. Un atributo importante de cualquier variedad buena es su uniformidad; sin embargo una variedad de maíz de polinización libre, rara vez será tan uniforme como un híbrido formado por dos líneas de una o varias autofecundaciones. Aunque la fracción élite de la población es recombinada para producir una variedad, debe reconocerse que ésta mostrará alguna variación en varios atributos agronómicos importantes. Los rasgos morfológicos y las variaciones esperadas dentro de una variedad, deben ser adecuadamente descritos como una guía para su mantenimiento y para la certificación de semilla (9, 12).

2.4 Variedades Experimentales.

En 1982 en la Estación Experimental 'El Porvenir', se condujeron ensayos de 12 variedades experimentales, sobresaliendo las variedades: Across 7424 con un rendimiento promedio de 3,460 kg/ha y Poza Rica 7728 con un rendimiento promedio de 4,464 kg/ha.

En 1982, en la Estación Experimental 'El Porvenir' se condujeron ensayos de 11 variedades experimentales, sobresaliendo la variedad Poza Rica 7931 con un rendimiento de 5,622 kg/ha y Poza Rica 7926 con un rendimiento de 5,157 kg/ha.

En 1983, en la Estación Experimental 'El Porvenir' se condujeron ensayos de 11 variedades experimentales, sobresaliendo la variedad Across 7728 con rendimiento de 6,35 t/ha y Ferke 7928 con rendimiento de 5,85 t/ha (6).

En 1983, en Nueva Unión – Pacaysapa – provincia de Moyobamba, se condujeron ensayos de 16 variedades experimentales, sobresaliendo con rendimientos altos Ferke 7928 y La Máquina 7928 con 6,32 y 6,28 t/ha (3).

En 1996 se evaluó en 'El Porvenir' – Tarapoto, 18 variedades experimentales y dos testigos: M – 28 T local y PIMTE 1. Las variedades Santa Cruz 9128, Pool 26 Sequía C3F2, Across 8627 RE, Poza Rica 9224, Jalma 9128 son los que sobresalieron con rendimiento superior a 3 t/ha.

En 1995 se evaluaron en Iquitos 18 variedades experimentales y dos testigos. Todas las variedades amarillas dentadas cuyo parental común es la población 28 (Across 91-28-2, TAL-FA, 9128, Santa Cruz 9128, Jalma 9128,

Sinematiali 9128, Across 8328 GNC5F2, Huánuco 8928 y Dan Phuong 9128), rindieron en promedio 6,18 t/ha, superando al testigo (4).

En 1991 en la Estación Experimental 'Vista Florida', se evaluaron 15 variedades experimentales, sobresaliendo Poza Rica 8824 con rendimiento 5,8 t/ha.

En 1992, en la Estación Experimental 'Vista Florida' y en 'San Roque', se evaluaron 22 entradas: Across 8824, Capinopolis 88-24, Across 8827, Poza Rica 9027, Across 8928, Huanuco 8928, Ludhiana 8928, PO-TZU - Chia - I8928, Poza Rica 8928, Tucumán 8928, Tucumán (I) 8928, Across 8936, Dan Phuong 8936, Don Phuong (1) 8936, PO-TZU-Chia - 8328, y dos testigos locales, Costeño 36 y Molinero 200 en "Vista Florida", y M-28-T y semilla de agricultor en 'San Roque' - Iquitos.

Los rendimientos promedio fueron mayores en 'Vista Florida' que en 'San Roque'. En 'Vista Florida' el mejor testigo fue Costeño 36 con 5,6 t/ha; tres variedades con rendimiento significativamente superior fueron: Across 8928 con 7,8 t/ha, Poza Rica 8936 con 7,4 t/ha y Across 8936 con 7,2 t/ha (21).

Señala que variedades mejoradas de polinización abierta e híbridos de maíz, rindieron de 35 a 87% más que las variedades tradicionales criollas, bajo condición similar de cultivo y manejo en Honduras. Según el mismo autor se puede esperar razonablemente incrementos de hasta un 100% en la producción por unidad de superficie, si por lo menos el 50% de ella es sembrada con semilla mejorada (8).

2.5 Variedad de Maíz, Marginal-28 Tropical.

Informa que fue formado basándose en maíces cristalinos y dentados del Caribe y otras regiones bajas del mundo, proviniendo del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y que fue inducido al trópico por el Programa Nacional de Maíz del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, siendo sus principales características.

La floración se estima entre 50 a 60 días, el periodo vegetativo es de 110 a 120 días, con una altura de planta de 2,30 m, puede producirse más de una mazorca por planta, grano de color amarillo rojizo, tiene una densidad de 50,000 planta/ha con distanciamiento de 0,8 x 0,50 m con un potencial de rendimiento de 8000 kg/ha (12).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Materiales

Campo y laboratorio

- Semillas de 11 variedades de maíz amarillo duro.
- Determinador de humedad.

3.2. Metodología

3.2.1. Ubicación del terreno experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el campo experimental del Programa de Investigación de Maíz y Arroz de la Estación Experimental 'El Porvenir', ubicado en el Km. 14.5 de la carretera Marginal Sur, distrito de Juan Guerra, de noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

3.2.2. Ubicación geográfica de Juan Guerra

- Longitud oeste : 76°26'00"
- Latitud sur : 06°34'00"
- Altitud : 356 m.s.n.m.

3.2.3. Ubicación política

- Departamento : San Martín.
- Provincia : San Martín
- Distrito : Juan Guerra

3.2.4. Historia del campo

El terreno donde se ejecutó el presente trabajo son campos que desde 1992 vienen siendo utilizados por el Programa Nacional de Maíz, para los trabajos de investigación en Maíz.

La principal vía de acceso al campo experimental es la carretera Marginal Sur, altura del Km. 14.5 a la margen derecha a 200 m.

3.2.5. Características ecológicas y edáficas del terreno.

a. Ecología

De acuerdo a la clasificación ecológica del Holdridge (11), la zona en mención pertenece a un bosque seco tropical. El régimen térmico presenta una media anual de 26.01°C, los meses más cálidos son agosto y setiembre con 26.4°C y 27°C, mayo es el mes más frío con 25°C. La pluviosidad anual tiene una media de 1206 mm; noviembre y febrero son los meses más húmedos con 167.4 y 143.8 mm. Seguido por mayo con 125.8 mm, siendo agosto el mes más seco. (SENAMHI – Tarapoto).

b. Edáficas

De acuerdo al estudio detallado de suelos de la E.E. 'El Porvenir' (18), el área estudiado se encuentra ubicado en la unidad fisiográfica de terrazas medias, que suelos residuales desarrollados sobre areniscas finas, lutitas y limolitas calcáreas, perteneciente a la serie moparo (Mo) y al gran grupo de los chromusterts; moderadamente profundos, de textura moderadamente fina a fina. Según su capacidad de uso del suelo pertenecen a la clase IV.

3.2.6 Componentes de estudio.

Cultivo : Maíz amarillo duro

Variedades : 10 variedades procedentes del CIMMYT.

01 variedad del PNIMA - INIA

3.2.7 Diseño y características del experimento.

3.2.7.1 Diseño experimental.

En el trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de bloque completamente randomizado (DBCR), con 11 tratamientos, 04 repeticiones por tratamiento. El croquis del campo previamente diseñado se presenta en la Figura 1 del anexo.

3.2.7.2 Tratamientos en estudio.

Los tratamientos en estudio fueron once variedades de maíz amarillo duro, siendo diez variedades fueron materiales introducidos del CIMMYT (México) y una variedad mejorada de la zona Marginal 28 Tropical, como testigo. Estos tratamientos se muestran en el Cuadro 1 (1, 15).

CUADRO 1. Tratamientos en estudio del experimento.

Clave	Variedades
T ₁	Yousafwasa 9328
T ₂	Ejido 9328
T ₃	IQUITOS 9328
T ₄	Across 9328
T ₅	Poza Rica 9328
T ₆	Algarrobal 9328
T ₇	Dan Phough S9528F1
T ₈	Kampur S9528 F1
T ₉	Pirassununga S9528 F1
T ₁₀	Takfa S9528 F1
T ₁₁	Marginal-28 Tropical (Testigo)

3.2.7.3 Esquema de análisis de varianza.

Fuente de variabilidad	G.L.
Bloques	3
Tratamientos	10
Error	30
Total	43

3.2.7.4. Características del campo experimental.

Area

Area total : 721.60 m²

Area neta experimental : 253.44 m²

Area entre bloque : 52.80 m²

Bloque

Número de bloques : 04

Área bloques : 140.80 m²

Área neta experimental x bloque : 63.36 m²

Área total de bloque : 563.00 m²

Distancia entre bloques : 1.50 m

Parcelas

Número de parcelas : 44

Área por parcela : 12.80 m²

Área total de parcela : 563.20 m²

Área neta experimental x parcela : 5.76 m²

Distancia entre parcelas : 0.80 m

Número de surcos x parcela : 4

Número de golpes x surco : 11

Número de surcos a evaluar x parcela : 02

Número de plantas a evaluar x surco : 18

Número de plantas a evaluar x parcela : 36

Distanciamiento entre surcos : 0.80 m

Distanciamiento entre golpes : 0.40 m.

Del área neta a evaluar

Para esto se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Área Parcela} = A \times (B + D) \times C$$

Donde:

A	=	Número de surcos cosechados	: 2
B	=	Longitud de surco	: 3.2 m
C	=	Distancia entre surcos	: 0.8 m
D	=	Distancia entre golpes	: 0.4 m

$$\text{Área Parcela} = 2 (3.2 + 0.4) \times 0.8 = 5.76 \text{ m}^2.$$

3.2.8 Plan de ejecución

3.2.8.1 Semillas

Las semillas de maíz utilizadas en el presente trabajo, son de 10 variedades provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento en Maíz y Trigo (CIMMYT – México), y 01 variedad local (Marginal-28 Tropical) provenientes del Programa Nacional de Maíz y Arroz - INIA.

3.2.8.2 Observaciones meteorológicas

El Cuadro 2, muestra los datos meteorológicos que se registraron durante la ejecución del experimento.

CUADRO 2. Condiciones climáticas durante el experimento. Noviembre 1 999 a marzo 2 000.

Mes	Temperatura °C			Precipitación total (mm)	Humedad relativa %
	Mínima	Media	Máxima		
<u>1999</u>					
Noviembre	21.4	27.0	32.7	124	77
Diciembre	22.0	27.9	34.5	51	73
<u>2000</u>					
Enero	21.6	27.5	33.4	81	73
Febrero	21.4	27.0	32.6	127	76
Marzo	21.6	26.9	32.2	72	77

Fuente: SENAMHI – Tarapoto.

Temperatura promedio	:	27.3°C
Promedio máxima	:	33.1°C
Promedio mínima	:	21.6°C
Precipitación Promedio	:	91 mm
Meses más húmedos	:	Noviembre y febrero
Meses más secas	:	Diciembre y Marzo

El régimen térmico alcanzó una media de 27.3°C, Marzo fue el mes más frío con 26.9°C, mientras que diciembre y enero son los meses más calurosos con 27.9°C y 27.5°C respectivamente. Las temperaturas máximas promedio llegan a 33.1°C en tanto que las mínimas promedio descienden hasta 21.6°C.

La precipitación promedio durante el ciclo vegetativo del cultivo fue de 91 mm, noviembre y febrero fueron los meses más lluviosos con 124 y 127 mm respectivamente. Mientras que diciembre y marzo fueron los meses más secos con 51 y 72 mm de precipitación respectivamente.

3.2.8.3 Análisis del suelo

Para el análisis del suelo se tomaron diez sub muestras a una profundidad de 20 cm, todas estas se mezclaron para constituir una muestra compuesta representativa de 500 gramos de peso, la misma que fue analizada en sus propiedades físicas y químicas.

En el laboratorio de suelos del Instituto Nacional de Investigación Agraria, Estación Experimental 'El Porvenir' Juan Guerra, los resultados del análisis se muestran en el Cuadro 3. del cual podemos indicar que el campo experimental ha sido establecido en un suelo de topografía plana, caracterizado por presentar textura arcillosa, reacción ligeramente ácido, cuyo contenido de materia orgánica es medio, nitrógeno total medio, contenido de fósforo y potasio disponible alto.

CUADRO 3. Resumen de los resultados del análisis físico - químico del suelo del campo experimental.

Determinaciones	Resultados	Método	Clasificación.
Textura			
▪ Arena	28.74%	Hidrómetro	
▪ Arcilla	51.25%	Hidrómetro	
▪ Limo	20.01%	Hidrómetro	
Clase Textural			Arcilloso
pH	6.5	Potenciómetro	Lig. ácido
Materia orgánica	2.76%	Walkley y black	Medio
Nitrógeno total	0.138%	Micro-kjeldahl	Medio
Fósforo disponible	16.74 ppm	Olsen modificado	Alto
Potasio disponible	320.0 ppm	Fotometría de llama	Medio
Carbonatos	0%	Gas-volumétrico	- . -
Calcio y magnesio	25.6 meq/100	Versenato	Medio
Conductividad eléctrica.	0.17 mmhos/cm	Colorímetro	Muy ligero Salino.

Laboratorio de suelos de la E.E. 'El Porvenir' Juan Guerra.

3.2.8.4 Preparación del terreno.

La preparación del terreno consistió en una labranza completa del suelo, haciendo uso de un tractor de ruedas para labores de arado y rastra.

3.2.8.5 Siembra.

La siembra de semillas se realizó el 27 de noviembre de 1999, en forma manual de acuerdo al croquis experimental (Figura 2),

empleando un promedio de 20 kg/ha, correspondiendo 3 semillas por golpe a un distanciamiento de 0.80 m entre surcos o hileras y 0.40 m entre golpes; con una densidad de siembra de 62,500 plantas/hectárea.

3.2.8.6 Labores culturales

a. Desahije, consistió en eliminar una planta de cada golpe a los 20 días de la siembra, con la finalidad de dejar dos plantas por golpe. Quedando regulada al final la población aproximadamente a 62,500 plantas por hectárea.

b. Control de malezas, se realizó un control químico al momento de la siembra, se empleó el herbicida flozina (Atrazina) a razón de 2.0 l/ha como pre-emergente y selectivo. Luego se complementó con control manual (deshierbos), el mismo que se realizó a los 30 y 35 días respectivamente después de la siembra.

c. Control de plagas y enfermedades, se tuvo incidencia de la plaga *Spodoptera frugiperda*, “cogollero” en etapa inicial de las plantas, cuando alcanzaron de 30 a 50 cm de altura se realizaron aplicaciones de un insecticida emulsionable Fastac (Alfacipermetrina) a dosis de 250.0 ml/ha. Cuando las plantas alcanzaron alturas mayores de los 50 cm, el control del “cogollero” se realizó con un insecticida granulado Dipterex 2.5% (Trichlorfon) a dosis de 10 kg/ha, aplicación manual dirigido al cogollo o punto de crecimiento de la planta.

d. Fertilización, esta labor se realizó con el objeto de uniformizar la fertilidad del suelo. Se utilizó una dosis de 120-80-60 kg. de NPK/ha, como fuente de nitrógeno (N), se utilizó la urea, como fuente de fósforo (P) al superfosfato triple de calcio y como fuente de potasio (K) al cloruro de potasio. El nitrógeno fue aplicado en dos fracciones, el 50% de urea a 10 días después de la siembra junto con el fósforo y potasio, y el 50% de urea restante a los 30 días después de la siembra. La forma de aplicación fue manual haciendo hoyos a una distancia de 10 a 12 cm de la base de las plántulas.

e. La cosecha se realizó a los 128 días después de la siembra, procediéndose manualmente dentro de los dos surcos centrales de las parcelas experimentales.

3.2.9 Observaciones registradas y su metodología

Las evaluaciones se basaron en las recomendaciones establecidas por el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT (22).

a. Plantas establecidas

Se contaron las plantas establecidas aproximadamente a los 20 días después de la siembra, de los dos surcos centrales, su determinación es importante en caso de la presencia de plagas y enfermedades.

b. Días a la floración masculina

Se registró el número de días entre la siembra y la fecha en la que el 50% de las plantas de una parcela tuvieron panojas (inflorescencia masculina).

c. Días a la floración femenina

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha, en el cual el 50% de las plantas del área experimental (surcos centrales) mostraron que sus estigmas (inflorescencia femenina), medían de 2 a 3 cm.

d. Altura de planta

Se seleccionaron al azar 10 plantas y se midió en cm la distancia desde el punto de inserción de las raíces hasta la base de la espiga una vez al final de la floración.

e. Altura de mazorca

En las 10 plantas seleccionadas para medir altura, se midió la distancia en cm, desde el punto de inserción de las raíces hasta el nudo donde se produce la yema axilar que da lugar a la mazorca superior.

f. Enfermedades

Para obtener una calificación precisa de la severidad de la enfermedad, se tomó nota del daño causado en las etapas finales del ciclo de cultivo, antes que las hojas se tornen de color café, y durante el cual no se registró un daño severo.

g. Daño por insectos

Debido al uso de insecticidas para combatir preventivamente las plagas, no fue posible registrar datos que determinen el grado de daño causado por el insecto. Tampoco vale la pena consignar datos sobre el daño por insectos que no está distribuido uniformemente entre los materiales en estudio.

h. Aspecto de la planta

Se observó cuantitativa y cualitativamente en la etapa en que las brácteas se tornaron de color café, cuando las plantas aún estuvieron verdes y las mazorcas desarrolladas completamente. En cada parcela se calificó características tales como altura de planta y mazorca, uniformidad de las plantas, daño ocasionado por insecto y enfermedades y el acame sobre una escala del 1 a 4, donde 1 es excelente, 2 bueno, 3 regular y 4 deficiente o malo (Cuadro 12).

i. Acame de raíz

Se registraron el número de plantas con acame de raíz al final del ciclo antes de la cosecha, contabilizando las plantas con una inclinación de 30° o más a partir de la perpendicular en la base de la planta, donde comienza la zona radicular.

j. Acame de tallo

Se contabilizaron el número de plantas con tallos rotos abajo de la mazorca, pero no más arriba, hubieron algunas plantas débiles con tallo de poca calidad pero no se acamaron.

k. Cobertura de mazorca

Se registró el número de una mazorca de cada parcela al azar de cada surco antes de la cosecha, donde se presentaron expuesta en cualquier parte de la mazorca. La calificación fue en una escala de 1 a 5, siendo 1 excelente (las bracteas cubren apretadamente la punta de la mazorca y se extienden más allá de ella) y 5 completamente inaceptable (cobertura deficiente, la punta está claramente expuesta), (Cuadro 12).

l. Número de plantas cosechada

Se contabilizó el número de plantas, en cada parcela al cosechar sin importar si la planta tuvo una, dos o ninguna mazorca.

m. Peso de campo a la cosecha

Después de cosechar todas las plantas de cada parcela, se registró el peso de las mazorcas con tuza o coronta en kilos por parcela hasta con un decimal, para el cual se hizo uso de una balanza portátil tipo reloj.

n. Número total de mazorcas

Se registró el número total de mazorcas cosechadas, incluyendo las mazorcas secundarias aún siendo muy pequeñas.

o. Pudrición de mazorcas

Para cada parcela se calificó la incidencia de pudrición de mazorcas y granos causada por *Diplodia* spp, *Fusarium* spp o *Gibberella* spp., en una escala de 1 a 5 de la siguiente forma:

- 1 = 0% de granos infectados.
- 2 = 10% de granos infectados.
- 3 = 20% de granos infectados.
- 4 = 30% de granos infectados.
- 5 = 40% o más de granos infectados (22).

p. Aspecto de la mazorca

Después de la cosecha antes de tomar muestras para determinar la humedad, se extendió la pila de mazorca frente a cada parcela y se calificó características tales como daños por enfermedad o insectos,

llenado y uniformidad de grano en la mazorca en una escala de 1 a 4; donde 1 es óptimo, 2 bueno, 3 regular y 4 deficiente. Las categorías y criterios adoptados para la determinación del aspecto de mazorca se describen a continuación (22):

Categoría		Daños por enfermedad e insectos	Llenado y uniformidad del grano en la mazorca
Óptimo	O (1)	0%	Llenado completo y de 90.1 a 100% de uniformidad.
Bueno	B (2)	0.1 a 20%	¾ a 7/8 de llenado y d 80.1 a 90% de uniformidad.
Regular	R (3)	20.1% a 40%	½ a 3/5 de llenado y 70 a 80% de uniformidad.
Deficiente	D (4)	más de 40%	Menos de ½ de llenado y menos de 70% de uniformidades.

q. Consistencia de Grano

Se clasificó visualmente, observando los granos en el centro de la mazorca, (Cuadro 12), se detallan cuatro categorías.

- C = Cristalino
- SC = Semi cristalino
- SD = Semi dentado
- D = Dentado

r. Porcentaje de humedad.

Se separó al azar 10 mazorcas de cada parcela, se desgranó 2 hileras centrales de cada una. Se mezclaron los granos y con esta muestra se determinó el porcentaje de humedad del grano al tiempo de la cosecha y en cifras de hasta un decimal para el cual se utilizó un determinador de humedad portátil.

s. Rendimiento de grano.

Para determinar el rendimiento de grano se hizo el análisis de variancia al 14% de humedad en base al peso de mazorca al momento de la cosecha con su respectiva prueba múltiple de Duncan.

El rendimiento por parcela se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Rdto. (t/ha)} = \text{PC/A} \times 10 \times (100 - \text{H}^\circ\text{Cos}/100 - \text{H}^\circ\text{Com}) \times 0.80$$

Donde:

PC = Peso de campo

A = Área de cosecha

H°Cos = Humedad de cosecha

H°Com = Humedad comercial

0.80 = Porcentaje de desgrane (factor)

IV. RESULTADOS

4.1 Del grano.

4.1.1 Rendimiento en grano.

En el Cuadro 4, se muestra el análisis de variancia del rendimiento de grano de maíz al 14% de humedad; no existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, existiendo diferencias entre bloques. Noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

CUADRO 4. Análisis de variancia para el rendimiento de grano (t/ha) al 14% de humedad. en la E.E. 'El Porvenir' Bajo Mayo, San Martín; noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Fuente de variabilidad	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Significación
Bloques	3	6.636	2.212	AS
Tratamientos	10	4.438	0.444	NS
Error	30	14.830	0.494	
Total	43	25.904		

C.V 11.90% NS = No existe significación estadística
AS = Significación estadística al 1% de probabilidad

Al realizar la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del rendimiento de grano al 14% de humedad de los tratamientos, se aprecia que el tratamiento T_2 es el representativo, existiendo significación estadística con el tratamiento T_8 , más no así con los demás tratamientos (Cuadro 5).

CUADRO 5. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el rendimiento en grano al 14% de humedad de los tratamientos, en la E.E. 'El Porvenir' Bajo Mayo, San Martín, de noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Clave	Tratamientos Variedad	Rendimiento. (t/ha)	Signi- ficancia
T ₂	Ejido 9328	6.538	a
T ₁	Yousafwasa 9328	6.229	ab
T ₁₀	Takfa S9528 F1	6.144	ab
T ₉	Pirassununga S9528 F1	6.026	ab
T ₃	Iquitos 9328	5.927	ab
T ₄	Across 9328	5.860	ab
T ₆	Algarrobal 9328	5.858	ab
T ₇	Dan phough S9528F1	5.814	ab
T ₁₁	Marginal-28 Tropical (testigo)	5.743	ab
T ₅	Poza Rica 9328	5.604	ab
T ₈	Kampur S9528 F1	5.271	b

Promedios en columna unidos por igual no existe significación estadística.

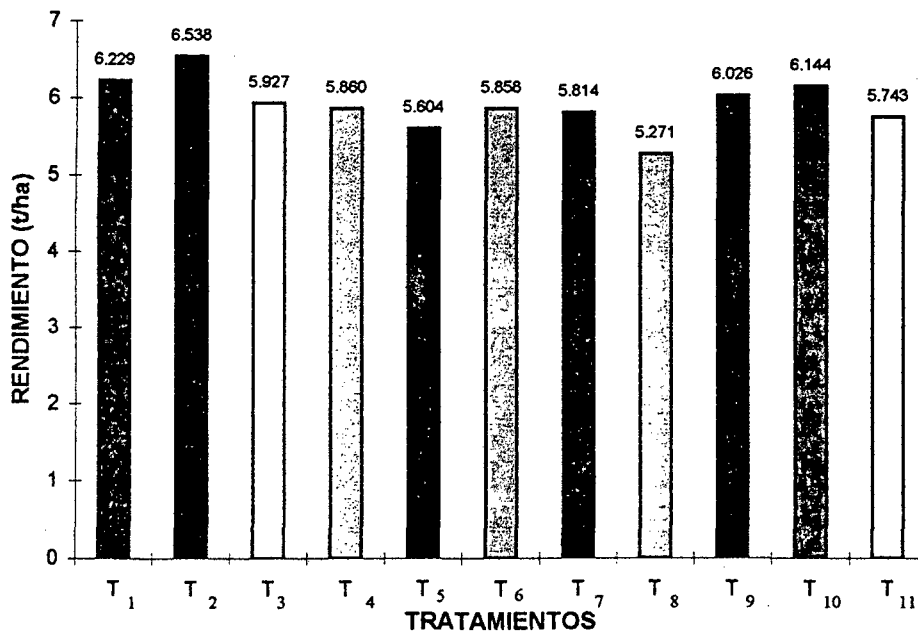


FIGURA 1. Rendimiento de grano de maíz al 14% de humedad en la E. E. 'El Porvenir' Bajo Mayo, San Martín, Noviembre - 1 999 a Marzo del 2 000.

4.2 Características biométricas.

4.2.1 De la planta.

a. Altura de planta.

En el Cuadro 6, se presenta el análisis de variancia para la altura de planta. En este cuadro se observa que no hubo diferencia significativas entre tratamientos, mientras que entre bloques existió diferencias altamente significativas.

CUADRO 6. Análisis de variancia para altura de planta (cm) de los tratamientos, en la E. E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Fuente de variabilidad	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Significación
Bloques	3	1712.727	570.909	AS
Tratamientos	10	364.227	36.423	NS
Error	30	1721.773	57.392	
Total	43	3798.727		

C.V. = 4%

AS = Significación estadística al 1% de probabilidad

NS = No existe significación estadística.

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) registrada para altura de planta, se puede afirmar que todas los tratamientos estadísticamente son iguales (Cuadro 7), pero numéricamente los tratamientos T₆ y T₁₁ superan al resto de los tratamientos.

CUADRO 7. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para altura de planta (cm) de los tratamientos, en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Clave	Tratamientos Variedades	Altura de planta (cm)	Signifi- cancia
T ₆	Algarrobal 9328	193.3	a
T ₁₁	Marginal - 28 Tropical (Testigo)	193.0	a
T ₃	Iquitos 9328	192.5	a
T ₂	Ejido 9328	192.3	a
T ₅	Poza Rica 9328	190.0	a
T ₁₀	Takfa S9528 F1	188.0	a
T ₉	Pirassununga S9528 F1	187.5	a
T ₈	Kampur S9528 F1	187.5	a
T ₄	Across 9328	186.5	a
T ₁	Yousafwasa 9328	186.5	a
T ₇	Dan Phough S9528F1	185.0	a

b. Aspecto de la planta

En el Cuadro 8, se muestra las escalas para aspecto de planta clasificándose diez tratamientos como buenos y uno regular (T₇) con respecto a aspecto de mazorca siete tratamientos se clasificaron como buenos

y cuatro como regulares, en cobertura de mazorca siete tratamientos se clasifican como excelentes y cuatro como regulares en consistencia de grano ocho son del tipo semidentado y tres semicristalinos.

CUADRO 8. Escalas de clasificación para aspectos de plantas, aspectos de mazorca, cobertura de mazorca y consistencia de grano según los descriptores del CIMMYT

Clave	Tratamientos Variedades	Aspecto planta	Aspecto mazorca	Cobert. mazorca	Consist. grano
T ₁	Yousafwasa 9328	B	B	1	SD
T ₂	Ejido 9328	B	B	1	SD
T ₃	Iquitos 9328	B	R	1	SD
T ₄	Across 9328	B	B	1	SC
T ₅	Poza Rica 9328	B	B	2	SC
T ₆	Algarrobal 9328	B	B	1	SD
T ₇	Dan Phough S9528 F1	R	R	2	SD
T ₈	Kampur S9528 F1	B	R	1	SD
T ₉	Pirassununga S9528 F1	B	B	1	SD
T ₁₀	Takfa 59528 F1	B	R	2	SD
T ₁₁	Marginal-28 Tropical (Testigo)	B	B	2	SC

B = Bueno
SD = Semidentado

R = Regular
SC = Semicristalino.

1 = Excelente

2 = Regular

4.2.2 De la mazorca.

a. Altura de mazorca.

Según el Cuadro 9, el análisis de variancia para la altura de mazorca, se observa que todos los tratamientos no se diferencian estadísticamente, pero si se diferencio diferencias altamente significativas entre bloques.

CUADRO 9. Análisis de variancia para altura de mazorca (cm) de los tratamientos, en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1 999 a marzo del 2 000

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Significación
Bloques	3	682.182	227.394	AS
Tratamientos	10	379.727	37.973	NS
Error	30	1102.818	36.761	
Total	43	2164.727		

C.V. = 4.92%

AS = Significación estadística al 1% de probabilidad

NS = No existe significación estadística.

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) registrada para altura de mazorca, se puede afirmar que todas los tratamientos estadísticamente son iguales (Cuadro 10), pero numéricamente los tratamientos T₆, T₉ y T₅ superan al resto de los tratamientos.

CUADRO 10. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para altura de mazorca, en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Clave	Tratamientos Variedades	Altura mazorca (cm)	Signifi- cancia
T ₆	Algarrobal 9328	126.5	a
T ₉	Pirassununga S9528 F1	126.5	a
T ₅	Poza Rica 9328	126.3	a
T ₄	Across 9328	125.5	a
T ₁₁	Marrginal-28 Tropical (Testigo)	125.0	a
T ₃	Iquitos 9328	124.8	a
T ₁₀	Takfa S9528 F1	122.0	a
T ₈	Kampur S9528 F1	121.5	a
T ₇	Dan Phough S9528F1	120.8	a
T ₂	Ejido 9328	119.3	a
T ₁	Yousafwasa 9328	118.0	a

b. Cobertura de mazorca.

En el Cuadro 8, se muestra la clasificación de los tratamientos para cobertura de mazorca, correspondiendo la escala de excelente (1) a siete tratamientos (T₁, T₂, T₃, T₄, T₆, T₈ y T₉) y cuatro tratamientos a regular (2) (T₅, T₇, T₁₀ y T₁₁).

c. Número total de mazorcas cosechadas.

De acuerdo al análisis de variancia para el número total de mazorcas cosechadas de los tratamientos (Cuadro 11), se puede afirmar que no hubo diferencia significativa, tampoco entre bloques.

CUADRO 11. Análisis de variancia para el número total de mazorcas cosechadas de los tratamientos, en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Fuente de variabilidad	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Significación
Bloques	3	0.543	0.181	NS
Tratamientos	10	0.472	0.047	NS
Error	30	1.622	0.054	
Total	43	2.638		

C.V. = 4.02%

NS = No existe significación estadística.

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) registrada para el número total de mazorcas cosechadas, se puede afirmar que todas los tratamientos estadísticamente son iguales (Cuadro 12), pero numéricamente los tratamientos T_1 y T_{10} superan al resto de los tratamientos.

CUADRO 12. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número total de mazorcas cosechadas de los tratamientos, en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Clave	Tratamientos Variedades	Número Mazorcas cosechadas	Signi- ficancia
T ₁	Yousafwasa 9328	35.50	a
T ₁₀	Takfa S9528 F1	35.00	a
T ₂	Ejido 9328	34.50	a
T ₉	Pirassununga S9528 F1	34.00	a
T ₁₁	Marginal-28 Tropical (Testigo)	33.75	a
T ₆	Algarrobal 9328	33.75	a
T ₅	Poza Rica 9328	33.50	a
T ₃	Iquitos 9328	32.75	a
T ₄	Across 9328	32.25	a
T ₈	Kampur S9528 F1	32.25	a
T ₇	Dan Phough S9528 F1	31.50	a

d. Pudrición de mazorca.

En cada parcela, se calificó la incidencia de pudriciones de mazorca y de grano causadas por *Diplodia spp* y *Fusarium spp*, clasificándose cinco tratamientos, 0% y seis con 10% de grano infectado.

CUADRO 13. Pudrición de mazorcas (número de mazorcas podridas), en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, en noviembre de 1999 a marzo del 2 000.

Clave	Tratamiento Variedad	Pudrición de mazorcas
T ₁	Yousafwasa 9328	1
T ₂	Ejido 9328	1
T ₃	Iquitos 9328	1
T ₄	Across 9328	1
T ₅	Poza Rica 9328	2
T ₆	Algarrobal 9328	2
T ₇	Dan Phough S9528 F1	1
T ₈	Kampur S9528 F1	2
T ₉	Pirassununga S9528 F1	2
T ₁₀	Takfa S9528 F1	2
T ₁₁	Marginal-28 Tropical (Testigo)	2

1 = 0% de granos infectados

2 = 10% granos infectados

4.2.3 De la floración.

a. Días al 50% de floración masculina.

En el Cuadro 14, se muestra el análisis de variancia para el número de días al 50% de la floración masculina, el que reporta que entre tratamientos existe altamente diferencias significativas, y entre bloques también existió diferencias significativas.

CUADRO 14. Análisis de variancia para el número de días al 50% de la floración masculina, en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Significación
Bloques	3	15.341	5.114	S
Tratamientos	10	144.182	14.418	AS
Error	30	66.909	2.230	
Total	43	226.432		

C.V. = 3.10%

S = Significación estadística al 5% de probabilidad

AS = Significación estadística al 1% de probabilidad

En la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), para los días al 50% de floración masculina, se puede afirmar que hubo diferencia altamente significativamente entre los tratamientos (Cuadro 15). El tratamiento T₁₁

supero en número de días a la floración masculina a los demás tratamientos más no así al tratamiento T₃, mientras que los tratamientos estadísticamente iguales fueron: T₃, T₁₀ y T₆; T₁₀, T₆, T₈, T₅, T₇, T₄, T₉, T₂; T₉, T₂ y T₁.

CUADRO 15. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de días al 50% de floración masculina, en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Clave	Tratamientos Variedades	Días a floración masculina	Signi- ficancia
T ₁₁	Marginal-28Tropical (Testigo)	52.00	a
T ₃	Iquitos 9328	50.50	ab
T ₁₀	Takfa S9528 F1	48.75	bc
T ₆	Algarrobal 9328	48.50	bc
T ₈	Kampur S9528 F1	48.00	c
T ₅	Poza Rica 9328	47.75	c
T ₇	Dan Phough S9528 F1	47.50	c
T ₄	Across 9328	47.50	c
T ₉	Pirassununga S9528 F1	46.75	cd
T ₂	Ejido 9328	46.50	cd
T ₁	Yousafwasa 9328	45.00	d

Promedios en columna unidos por igual letra no existe significación estadística

b. Días al 50% de floración femenina.

Según el análisis de variancia para la característica número de días al 50% de la floración femenina (Cuadro 16), demuestra que hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

CUADRO 16. Análisis de variancia para el número de días al 50% de la floración femenina, en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Fuente de variabilidad	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Significación
Bloques	3	10.432	3.477	NS
Tratamientos	10	156.727	15.673	AS
Error	30	75.818	2.527	
Total	43	242.977		

C.V. = 3.09%

NS = No existe significación estadística.

AS = Significación estadística al 1% de probabilidad.

En la prueba de Duncan $\alpha = 0.05$ (Cuadro 17), para el número de días al 50% de floración femenina, se nota que los tratamientos T₁₁, T₃ y T₁₀ estadísticamente son iguales, existiendo alta diferencia significativa con los demás tratamientos.

CUADRO 17. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de días al 50% de floración femenina. en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1 999 a marzo del 2 000.

Clave	Tratamientos Variedades	Días a floración femenina	Signi- ficancia
T ₁₁	Marginal-28 Tropical (Testigo)	55.50	a
T ₃	Iquitos 9328	54.50	ab
T ₁₀	Takfa S9528 F1	52.25	abc
T ₆	Algarrobal 9328	51.50	c
T ₈	Kampur S9528 F1	51.25	cd
T ₅	Poza Rica 9328	51.25	cd
T ₇	Dan Phough S9528 F1	50.75	cd
T ₄	Across 9328	50.25	cd
T ₉	Pirassununga S9528 F1	50.25	cd
T ₂	Ejido 9328	50.00	cd
T ₁	Yousafwasa 9328	48.75	d

Promedios en columna unidos por igual letra no existe significación estadística.

4.2.4 Del Acame.

a. Acame de raíz y tallo

Para el caso del acame de raíz y tallo, todas las plantas de los diferentes tratamientos seis mostraron cero plantas acamadas; es decir las variedades de los tratamientos T₁, T₂, T₄, T₈, T₉ y T₁₀ son resistentes al acame o tumbada (Cuadro 18). Mientras que los tratamientos T₃, T₅, T₆, T₇ y T₁₁ son variedades que se acaman o tumban.

CUADRO 18. Acame de raíz y tallo para los tratamientos en estudio por parcela neta, en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín, noviembre de 1999 a marzo del 2 000.

Clave	Tratamientos Variedades	Nº Planta con acame de raíz	Nº Plantas con acame de tallo
T1	YOUSAFWASA 9328	0	0
T2	EJIDO 9328	0	0
T3	IQUITOS 9328	2	2
T4	ACROSS 9328	0	0
T5	POZA RICA 9328	1	1
T6	ALGARROBAL 9328	2	0
T7	DAN PHOUGH S9528F1	2	1
T8	KAMPUR S9528 F1	0	0
T9	PIRASSUNUNGA S9528 F1	0	0
T10	TAKFA 59528 F1	0	0
T11	Marginal-28 Tropical (Testigo)	2	1

4.3 Análisis económico

En el Cuadro 19, resumimos los resultados del análisis económico de los tratamientos, donde el tratamiento T₂ es el de mayor utilidad neta y rentabilidad con S/.1 354.46 Nuevos Soles y 71 % respectivamente, mientras que el T8 fue el de menor utilidad neta y rentabilidad con S/. 720.96 Nuevos Soles y 37.7%.

CUADRO 19. Resumen del análisis económico (Relación beneficio/costo y rentabilidad) de los tratamientos en estudio.

Trat.	Rdto.	Valor bruto (B) S/.	Costo Total Prod. (C) S/.	Costo x Kilog. S/.	Utilid. U=B-C S/.	Relac. B/C	Renta- bilidad %
T2	6.538	3269.0	1914.54	0.29	1354.46	1.7	71.0
T1	6.229	3114.5	1914.54	0.31	1199.96	1.6	62.7
T10	6.144	3072.0	1914.54	0.31	1157.46	1.6	60.5
T9	6.026	3013.0	1914.54	0.32	1098.46	1.6	57.4
T3	5.927	2963.5	1914.54	0.32	1048.96	1.5	54.8
T4	5.860	2930.0	1914.54	0.33	1015.46	1.5	53.0
T6	5.858	2929.0	1914.54	0.33	1014.46	1.5	53.0
T7	5.814	2907.0	1914.54	0.33	992.46	1.5	52.0
T11	5.743	2871.5	1914.54	0.33	956.96	1.5	50.0
T5	5.604	2802.0	1914.54	0.34	887.46	1.5	46.4
T8	5.271	2635.5	1914.54	0.36	720.96	1.4	37.7

Costo por kilogramo de maíz comercial = S/. 0.50 nuevos soles a marzo del 2000.

V. DISCUSION

5.1 Del grano.

5.1.1 Rendimiento de grano

En el Cuadro 4, se muestra el análisis de variancia para el rendimiento en grano al 14% de humedad comercial, no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

En el Cuadro 5, se muestran el promedio de rendimiento en grano al 14% de humedad de los tratamientos que varió de 6.538 a 5.271 toneladas por hectárea, según la prueba de Duncan el tratamiento T₂ (Ejido 9328), es el representativo reporta el más alto rendimiento de grano 6.538 t/ha, existiendo significación estadística únicamente con el tratamiento T₈ (Kampur S9528F1), que reportó el rendimiento más bajo 5.271 t/ha más no así con los demás tratamientos. La variedad Marginal 28 Tropical (Testigo local) sobresalió entre las ocho mejores variedades introducidas, con rendimiento de 5.743 t/ha, superó a los tratamientos T₅ (Poza Rica 93281) T₈, (Kampur S9528 F1), que son variedades que no se adaptan a las condiciones ambientales de la zona.

En la E. E. 'El Porvenir' 1 995 se evaluaron 18 variedades experimentales del CIMMYT, la variedad Santa Cruz 9128 fue el que más rindió con 4.1 t/ha y el Across 8627 con 3.8 t/ha.

Los tratamientos T₂ (Ejido 9328), T₁ (Yousafwasa 9328), T₁₀ (Takfa S9528 F1) y el T₉ (Pirassununga S9528 F1) son los tratamientos que sobresalieron con rendimientos superiores a las 6.0 t/ha, rendimientos que se puede atribuir a los altos valores alcanzados en cuanto al número de plantas establecidas, y al número total de mazorcas cosechadas. Y el gran potencial genético de rendimiento de las variedades sobresalientes.

El coeficiente de variación encontrado de 11.90% muestra una aceptación buena en los coeficientes de variabilidad en experimentos agronómicos, según CALZADA B, J, (1970).

5.2 De la planta.

5.2.1 Altura de planta.

El análisis de variancia Cuadro 6 que se refiere a la variable altura de planta, nos muestra que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

En el Cuadro 7, sobre los promedios de altura de planta, podemos observa a los tratamientos T₆ (Algarrobal 9328) y T₁₁ (Marginal-28 Tropical) alcanzaron mayores alturas de planta con 193.3 y 193.0 cm, respectivamente; mientras que el T₇ (Dan Phouhg S9528 F1) se comportó como la variedad más baja con 185.0 cm.

En comparación con las variedades evaluadas en la E.E. 'El Porvenir' en 1995, la variedad Across 8928 alcanzó una altura de 203 cm comportándose como la más alta mientras que la variedad Ludhiana con 182 cm se comportó como la variedad más baja.

El coeficiente de variabilidad fue de 4.00%, valor que está dentro de lo establecido para evaluar características de cultivo.

5.2.2 Aspecto de la planta.

En el Cuadro 8 se muestra la escala para aspecto de planta, clasificándose diez tratamientos como buenos (B) y un tratamiento como regular (R). Entre los buenos destacan por su mayor rendimiento, incluyendo al Marginal-28 Tropical (Testigo); y como regular el tratamiento T₇ (Dan Phouhg S9528 F1) que también se destaca por ocupar el último y penúltimo lugar para las características de plantas establecidas y plantas cosechadas.

5.3 De la mazorca.

5.3.1 Altura de mazorca.

El análisis de variancia, Cuadro 9, para la altura de mazorca reportó que entre los tratamientos no existen diferencias significativas. En el cuadro 10, de la prueba de significancia de Duncan muestra que el promedio de altura de la mazorca entre los tratamientos varían de 126.5 a 118.0 cm, habiendo alcanzado las mayores alturas de mazorca los tratamientos T₆ (Algarrobal 9328) y el T₉ (Pirassununga S9528 F1) con 126.5 cm cada uno,

mientras que el tratamiento T₁ (Yousafwasa 9328) obtuvo la menor altura de mazorca de 118.0 cm.

Mientras que en las variedades evaluadas en la E.E. 'El Porvenir' en 1995, la altura de mazorca oscilan entre 0.80 m y 1.30 m. La variedad 8428 alcanzo la mayor altura de mazorca de 1.30 m mientras que la variedad Ludhiana se comporto con menor altura de mazorca 0.80m.

Los promedios obtenidos muestran que entre la altura de planta existe una relación directa con la altura de mazorca ya que en ambos casos el tratamiento T₆ (Algarrobal 9328) muestra ser superior y el tratamiento T₁ (Yousafwasa 9328) como el inferior.

El coeficiente de variabilidad para altura de mazorca fue de 4.92%.

5.3.2 Cobertura de mazorca.

En el Cuadro 8 se muestra la clasificación de los tratamientos para cobertura de mazorca, correspondiendo la escala de excelente (1) a siete tratamientos y cuatro tratamientos a regular (2). Para la escala de excelente destacaron los tratamientos T₂ (Ejido 9328) y T₁ (Yousafwasa 9328) aspecto que contribuye en el mayor rendimiento de grano. Mientras que el tratamiento T₁₁ (Marginal-28 Tropical) variedad local le corresponde la escala regular. Las diferencias en estas características se puede atribuir a diferencias genéticas de las variedades y a factores ambientales que inciden mucho en el comportamiento de los genotipos.

5.3.3 Número total de mazorca cosechadas.

De acuerdo al análisis de variancia para el número total de mazorcas cosechadas de los tratamientos (Cuadro 11) se puede afirmar que no existe diferencia significativas entre los tratamientos.

Los promedios del número total de mazorcas cosechadas de los tratamientos varían de 35.50 para T₁ (Yousafwasa 9328) a 31.50 para T₇ (Dan Phouhg S9528 F1). Entre la variable número total de mazorcas cosechadas y el número de plantas cosechadas, existe una relación directa, lo que nos indica que las pérdidas de mazorcas podridas, han sido insignificantes.

El coeficiente de variabilidad fue de 4.02%.

5.3.4 Aspecto de mazorca.

En el Cuadro 8 se muestra la escala para aspecto de mazorca, clasificándose siete tratamientos como buenas y cuatro como regulares. Entre los primeros destacan el tratamiento T₂ (Ejido 9328) y el T₁ (Yousafwasa 9328), quienes presentan el mejor aspecto de mazorca y mayor rendimiento en grano cosechado. Mientras que los tratamientos T₃, T₇, T₈ y T₁₀ mostraron aspecto de mazorcas regulares.

5.3.5 Pudrición de mazorca.

Según el Cuadro 13, se observa la calificación de incidencia de pudrición de mazorca y de grano causados por *Diplodia spp* y *Fusarium spp*

clasificándose cinco tratamientos con 0% y seis tratamientos con 10% de granos infectados. Los tratamientos T₂ (Ejido 9328) y T₁ (Yousafwasa 9328) presentaron 0% de granos infectados y son las variedades que mayor rendimiento de grano tuvieron.

5.4 De la floración.

5.4.1 Días al 50% de floración masculina.

En el Cuadro 14 se observa el análisis de variancia para el número de días al 50% de la floración masculina, el cual reporta que entre tratamientos hubo diferencias altamente significativo.

En el Cuadro 15, se presenta el número prometió ajustado en días a la floración masculina, variando de 52.0 a 45.0 días correspondiendo al T₁₁ (Marginal-28 Tropical) y T₁ (Yousafwasa 9328) como variedades tardías y precoz.

Los tratamientos T₁₁ y T₃ son variedades más tardías y los tratamientos T₉, T₂ y T₁ se comportaron como precoces los demás son intermedias. El coeficiente de variabilidad fue de 1.50%.

5.4.2 Días al 50% de floración femenina.

Según análisis de variancia para la característica número de días al 50% de la floración femenina ilustrada en el Cuadro 16, se afirma que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, significa que hubo desigual comportamiento de los genotipos experimentales.

En el Cuadro 17, se presenta los promedios de número de días al 50% de la floración femenina, que varían de 55.5 a 48.75 días que corresponde a los tratamientos T_{11} y T_1 respectivamente.

Comparando el Cuadro 15 y 17, se ve claramente que la floración masculina precede a la inflorescencia femenina, es decir, que la emisión de polen procede a la maduración de los óvulos.

Asimismo, se observa que existe buena sincronización de las inflorescencias.

El T_1 (Yousafwasa 9328) se comportó como variedad más precoz que los demás, con 48.75 días a 50% de floración femenina.

5.5 Del acame.

5.5.1 Acame de raíz y tallo.

En el Cuadro 18, se observa el número de plantas acamadas de raíz y tallo, seis tratamientos mostraron cero de plantas acamadas, el tratamiento T_3 (Iquitos 9328) mostró mayor número de plantas acamadas de raíz y tallo (2 plantas en ambos casos).

El tratamiento T_1 (Yousafwasa 9328) y el T_2 (Ejido 9328) son las variedades que presentaron mayor resistencia al acame de raíz y tallo. los demás tratamientos mostraron moderada resistencia al acame de raíz y tallo.

5.6 Del análisis económico (relación beneficio/ costo)

El Cuadro 19, nos presenta el resumen del análisis económico donde podemos observar que el costo de producción para una hectárea de maíz con tecnología media, es de 1914,54 nuevos soles (Cuadro 22 - Anexo).

El valor bruto de la producción varía de 3 269,0 nuevos soles que corresponde al tratamiento T₂ (Ejido 9328), a 2 635.5 nuevos soles del tratamiento T₈ (Kampur S9528 F1).

La rentabilidad económica muestra una utilidad neta de 1354,46 nuevos soles con el tratamiento T₂ (Ejido 9328) como el más rentable y el tratamiento T₈ (Kampur S9528 F1) con 720,96 nuevos soles fue el que reportó la utilidad más baja. Entre tratamientos no existió diferencias o pérdidas económicas

El costo para producir un kilogramo de maíz reportó el tratamiento T₂ (Ejido 9328) como el más económico 0,29 nuevos soles y el más costoso resultó ser el tratamiento T₈ (Kampur S9528 F1) con 0,36 nuevos soles.

La relación beneficio/costo más alta la registra el tratamiento T₂ con 1,70 nuevos soles, y la más baja el tratamiento T₈ con 1.4. la rentabilidad porcentual, para ambos tratamientos varían de 71.0% a 37.7%.

VI. CONCLUSIONES

1. No existe diferencias significativas entre los tratamientos, para el carácter rendimiento de grano fluctuando entre 6.538 a 5.271 t/ha. Siendo el tratamiento T₂ (variedad Ejido 9328) el que reportó el más alto rendimiento promedio con 6.538 t/ha. Todas las variedades introducidas y las variedad local (Marginal-28 Tropical) obtuvieron rendimientos superiores a los 5.0 t/ha.
2. Para altura de plantas y altura de mazorca resultaron que los tratamientos no muestran diferencias significativas, lo que nos indica que todas las variedades muestran uniformidad en altura de planta y mazorca, con valores que fluctúan de 193.3 a 185.0 cm para altura de planta y de 126.5 a 118.0 cm altura de mazorca, rangos de altura adecuadas para la selección de una variedad.
3. El aspecto de planta y aspecto de mazorca varia de bueno a regular, y de la cobertura de mazorca a la escala de excelente a regular, teniendo a las variedades T₂ (Ejido 9328) y T₁ (Yousafwasa S9528 F1) con buenas características y con el tipo de granos semidentado y 0% de pudrición de mazorca.

4. Referente al número de días el 50% de la floración masculina y femenina, existió diferencias altamente significativas entre los tratamientos, indicando que las variedades se comportaron como tardías y precoces, identificando a las variedades Yousafwasa 9328 y Ejido 9328 como precoces con 45.0 y 46.5 días a la floración masculina y 48.75 y 50.0 días a floración femenina respectivamente. Como variedad tardía identificamos al tratamiento T₁₁ (Marginal-28 Tropical) con 52.0 días a floración masculina y 55.5 días a floración femenina.
5. En cuanto al acame de plantas por raíz y tallo, todas las variedades presentaron características genotípicas de resistencia al acame o tumbado.
6. El tratamiento T₂ (Ejido 9328) supera numéricamente en longitud de mazorca y número de granos por hilera al resto de los tratamiento, mientras que el número de hilera por mazorca es similar al resto de los tratamientos excepto al T₄ (Across 9328)
7. El análisis económico muestra que la variedad Ejido 9328 reportó una utilidad neta de 1354,46 nuevos soles con un costo / beneficio de 1.7 y un costo para producir un kilogramo de maíz de 0.29 nuevos soles; estos resultados mencionados ubican a la variedad Ejido 9328 como el mejor.

8. Según el resumen del análisis económico, podemos concluir que todas las variedades que superen los 5.0 t/ha en rendimiento de grano, y con un manejo con tecnología media es económicamente rentable.

VII. RECOMENDACIONES

1. Considerar a las variedades Ejido 9328 y Yousafwasa 9328, como variedades de maíz promisorias para las condiciones de San Martín.
2. Realizar estudios sobre diferentes prácticas culturales y/o en diferentes condiciones climáticas con estas variedades promisorias.
3. Continuar con la introducción de variedades experimentales con alto potencial de rendimiento para las condiciones de la selva peruana.
4. Realizar trabajos de parcelas de comprobación con las variedades promisorias en condiciones de San Martín.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el ámbito de la Estación Experimental 'El Porvenir', en el valle del Bajo Mayo, provincia de San Martín, geográficamente caracterizado por presentar las coordenadas siguientes: Longitud oeste con 76°26', 06°34' de latitud sur y 356 metros sobre el nivel del mar; con el objetivo de determinar la variedad de maíz de mayor potencial de rendimiento y con características agronómicas adecuadas para condiciones de secano en el Bajo Mayo y realizar el análisis económico de los mejores tratamientos.

Se evaluó el rendimiento y las características vegetativas complementarias, empleando el diseño estadístico bloque completamente randomizado (BCR) con 11 Tratamientos y 4 repeticiones, cuyos resultados fueron analizados mediante el análisis de variancia y la prueba de significación múltiple de Duncan.

El suelo experimental fue de origen residual de superficie plana, con textura arcillosa, de reacción ligeramente ácida (pH 6.5), contenido de materia orgánica media (2.76%), nitrógeno total media, fósforo y potasio disponible medio.

El distanciamiento de siembra fue de 0.80 m entre surcos y 0.40 m entre golpes, el abonamiento se hizo, empleando la dosis de 120-80-60 kg/ha de NPK, aplicados el 50% de nitrógeno, juntamente con el fósforo y potasio a 10 días después de la siembra y el 50% de nitrógeno, restante a los 30 días

después de la siembra, y recibiendo una precipitación total durante el periodo vegetativo de 455 mm y temperatura media de 27.3°C.

De los resultados obtenidos de acuerdo al análisis estadístico, se concluye que no existió diferencias estadísticas con los tratamientos en el rendimiento de grano al 14% de humedad, cuyos rendimientos fluctuaron entre 6.538 y 5271 kg/ha que corresponden a las variedades Ejido 9328 y Kampur S9528 F1, el mayor y menor respectivamente.

De acuerdo a características agronómicas evaluadas y a la relación beneficio/costo, se determinó a las variedades Ejido 9328 y Yousafwasa 9328, como promisorias de buen potencial de rendimiento y económicamente rentables, con utilidades netas que superan los mil nuevos soles por cada hectárea de producción.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ARROYO, J. R. 2000 Diseños de Experimentos más Comunes en la Estación Experimental y Campo de Productos, IICA – GTZ, 2000. Lima – Perú, 131p.
2. BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA - 1998. Técnicas Agrícolas en Cultivo Extensivo. Edit. Idea BOOKA S.A., Barcelona – España. Pp. 474 – 476.
3. CARBAJAL, H. L. 1983. Informe Anual, Programa de Investigación de Maíz, INIA, 'El Porvenir', Juan Guerra, Tarapoto, Perú. Pp. 8.
4. CELIS G, J. 1996. Informe Anual, Evaluación de Variedades Experimentales, Sector Agrario, Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz, Cajamarca, Perú. Pp. 23 – 24.
5. COMPANY, LL, M. 1984. El Maíz en Cultivo y Aprovechamiento. Edit. Mundi, Prensa S.A. Madrid, España. Pp. 41.
6. CHU, CH. L. 1982. Informe Anual Programa de Investigación de Maíz, INIA, 'El Porvenir', Juan Guerra, Tarapoto, Perú. Pp. 6.
7. 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
8. DELOUCHE, C, J. Memoria de Cursos sobre Tecnología de Semilla, realizada en América Latina. Copilado y Edit. Por Delouche y Vaughan en colaboración con otros Organismos de América Latina y Central. 569p.

9. ESTACION EXPERIMENTAL 'EL PORVENIR', 1996. Informe Anual, Programa de Investigación en Maíz y Arroz, INIA, Juan Guerra, Tarapoto, Perú. 36p.
10. GOSTINCAR, P. 1997. El Maíz. Editorial Idea Booki S.A. Barcelona, España. 471p.
11. HOLDRIDGE, L. R. 1997. Ecología basada en las Zonas de Vida, IICA San José, Costa Rica, 250p.
12. INIPA, 1984. Programa Nacional de Maíz, Mejoramiento, Lima, Perú. 9p.
13. JUNGENHEIMER, W. R. 1988. Variedades Mejoradas, Métodos de Cultivo y Producción de Semillas. Editorial Limusa, S.A. México D.F. 506p.
14. LEON, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales. Editorial IICA, San José de Costa Rica. 12p.
15. LITTLE, T. M. y F. JACKSON 1976. Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura. Edit. TRILLAS. México. 270p.
16. MANRIQUE CH. A. 1987, El Maíz en el Perú. Edit. Banco Agrario. Lima, Perú. 276 p.
17. MARQUEZ, S. F. 1988. Genotecnia Vegetal. Tomo II. Edit. AGT S.A. México D.F. Pp 129.
18. MINISTERIO DE AGRICULTURA ZONA AGRARIA IX, FAO. 1970. Estudio Detallado de Suelos, Granja Experimental 'El Porvenir'. Departamento de Recursos Naturales, Sección Suelos, 62 p.

19. MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1988. Guía Manejo en el Cultivo de Maíz, Tarapoto, Perú. Pp. 6
20. MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1970. El Programa Cooperativo en Maíz, O.I.A. Lima, Perú. Pp. 25
21. NARRO, L.L. 1993. Avances y Logros, INIA, Programa de Maíz, Cajamarca, Perú. Pp. 21 – 22.
22. PALIWAL, R. L. 1985. Desarrollo, Mantenimiento y Multiplicación de Semilla de Variedades de Maíz de Polinización Libre, CIMMYT , México. Pp. 1, 5.
23. POEHLMAN, M. I. 1969. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial LIMUSA. Weley S.A. México. Pp. 263.

X. ANEXO

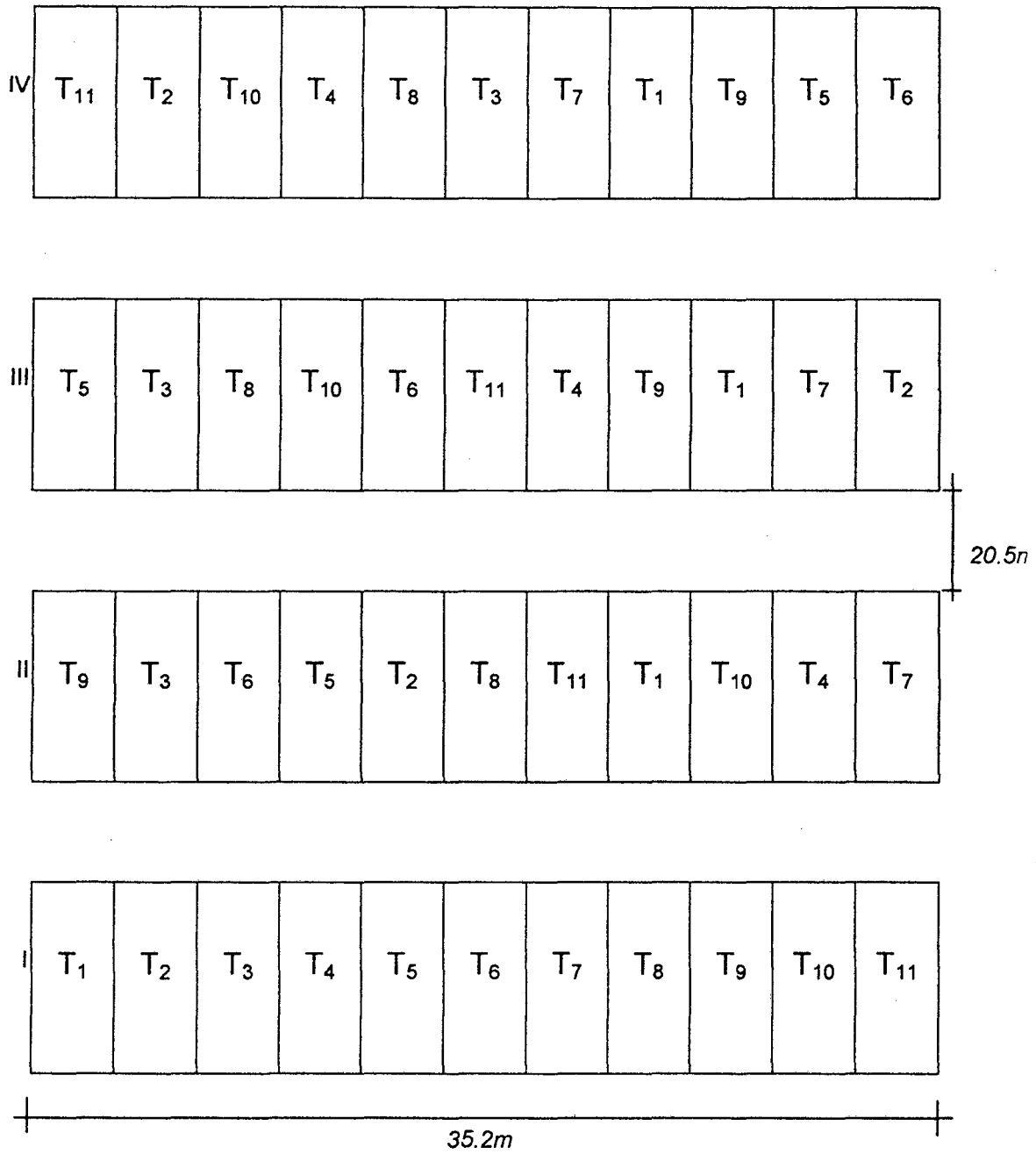


FIGURA 2. Croquis del campo experimental

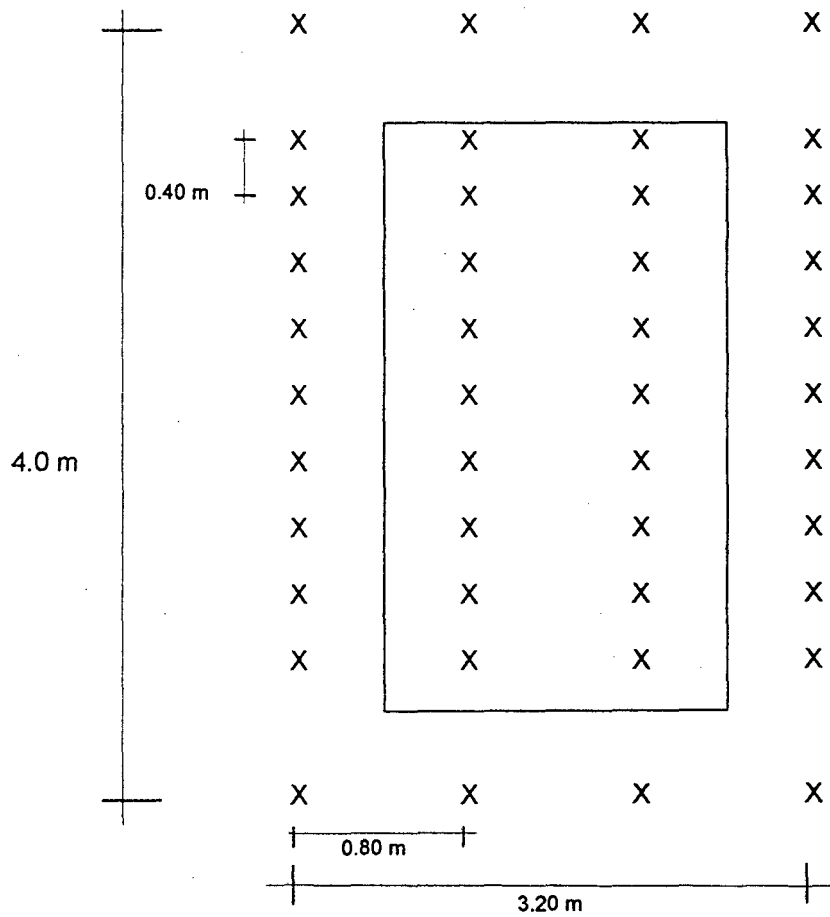


FIGURA 03. Esquema de la parcela experimental

CUADRO 20. Análisis de variancia para el porcentaje de humedad del grano a la cosecha

Fuente de variabilidad	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Significación
Repeticiones	3	4.161	1.387	S
Tratamientos	10	41.410	4.141	
Error	30	37.697	1.257	
Total	43	83.268		

C.V. = 4.67% S = Significación estadística al 5% de probabilidad

CUADRO 21. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los porcentajes de humedad del grano a la cosecha.

Clave	Tratamientos Variedad	% humedad a la cosecha	Significación
T ₁	Yousafwasa 9328	25.50	a
T ₈	Kampur S9528 F1	25.00	a
T ₆	Algarrobal 9328	27.80	a
T ₇	Dan Phough S9528 F1	24.60	a
T ₂	Ejido 9328	24.25	a
T ₄	Across 9328	24.00	a
T ₉	Pirassununga S9528 F1	23.85	a
T ₁₁	Marginal-28 Tropical (Testigo)	23.85	a
T ₅	Poza Rica 9328	23.85	a
T ₁₀	Takfa S9528 F1	22.35	a
T ₃	Iquitos 9328	22.22	a

Promedios en columna unidos por igual letra no existe significación estadística.

CUADRO 22. Costos de Producción para 1 hectárea de Maíz, grano
comercial

Area : 1.0 ha Cultivo : Maíz - Variedades
Lugar : E.E 'El Porvenir' Tecnologia : Media

Actividades	Unidad Medida	Cantidad	Costo Unitario	Total	
				Tradicion	Tecnol
A. Costos Directos					
1. Preparación de Terreno				216	378.00
Chaleo, junta y quema	Jornal	18	12	216	0
Arado y Rastra	H. Maquina	4	70		280.00
Surcadora	H. Maquina	1	50		50.00
acequias y Toma	Jornal	4	12		48.00
2. Siembra				72	122.00
Semilla Comercial	kg	25	2	0	50.00
Siembra	Jornal	6	12	72	72.00
3. Labores agronomicas				216	312.00
Abonamiento	Jornal	4	12		48.00
Desahije	Jornal	3	12		36.00
Deshiervo (2)	Jornal	18-9	12	216	108.00
Aplicación Herbicidas	Jornal	5	12		60.00
Aplicación Insecticidas	Jornal	5	12		60.00
4. Insumos				40	812.54
Urea (120Kg/N)	kg	267	0.66	0	176.22
SPT (80Kg/P)	kg	177	1.16	0	205.32
CLK (60 Kg/K)	kg	100	0.88	0	88.00
Atrazina (Pre Emergente)	L	2	45	0	90.00
Insecticida Liquido	L	1	68	0	68.00
Insecticida Granulado	kg	10	2.5	0	25.00
Sacos polipropileno	Unidad	40/140	1	40	140.00
Valor agua			20	0	20.00
5. Cosecha				192	220.00
Cosecha Manual	Jornal	10	12	120	120.00
trilla Manual	Jornal	6	12	72	0
trilla Mecanica	H. Maquina	2	50	0	100.00
6. Transporte				20	70.00
Transporte	q.q.	40/140	0.5	20	70.00
Total Costos Directos				756	1914.54

CUADRO 23. Variedades de maíz amarillo duro tropical sobresalientes en rendimiento de grano y características agronómicas E. E. 'El Porvenir'

Nº	Variedad	Rend. grano (t/ha)	Humedad grano (%)	Altura planta (cm)	Altura mazorca (cm)	Floración masculina (días)	Floración femenina (días)	Consistencia de grano
1	Ejido 9328	6.538	24.25	192.3	119.3	46.5	50.25	Semidentado
2	Yousafwasa 9328	6.229	25.50	186.5	118.0	45.0	48.75	Semidentado
3	Takfa S9528 F1	6.114	22.35	188.0	122.0	48.75	52.25	Semidentado
4	Pirassununga S9528 F1	6.026	23.85	187.5	126.5	46.75	50.00	Semidentado

CUADRO 24. Evaluaciones de longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera.

Clave	Varietades	Longitud mazorca (cm)	Diámetro mazorca (cm)	N° de hilera/mazorca	N° de granos /hilera
T ₁	Yousafwasa 9328	17.52	4.54	14	36
T ₂	Ejido 9328	17.65	4.71	14	41
T ₃	Iquitos 9328	16.90	4.21	14	39
T ₄	Across 9328	14.71	3.98	12	32
T ₅	Poza Rica 9328	15.98	4.49	14	37
T ₆	Algarrobal 9328	16.77	4.53	14	36
T ₇	Dan Phough S9528F1	16.07	4.59	14	35
T ₈	Kampur S9528 F1	15.42	4.46	14	36
T ₉	Pirassununga S9528 F1	17.07	4.53	14	38
T ₁₀	Takfa S9528 F1	17.12	4.65	14	36
T ₁₁	Marginal-28 Tropical (Testigo)	16.62	4.72	14	35

CUADRO 25: Rendimiento parcelario de campo ajustado al 14% de humedad, porcentaje de desgrane y número de fallas en la E.E. 'El Porvenir', Bajo Mayo, San Martín

Clave	Repeticiones	Peso de campo (kg)	Porcentaje de humedad	Rendimiento parcelario (t/ha)
T ₁	1	4.2	25.9	5.026
	2	5.4	25.8	6.462
	3	6.0	25.1	7.258
	4	5.1	25.1	6.169
T ₂	1	4.5	22.6	5.625
	2	5.7	22.7	7.125
	3	5.5	25.9	6.582
	4	5.7	25.9	6.821
T ₃	1	4.5	21.3	5.712
	2	4.3	21.4	5.458
	3	5.3	24.7	6.445
	4	4.8	21.4	6.093
T ₄	1	5.0	22.9	6.226
	2	4.5	22.8	5.603
	3	4.7	25.1	5.685
	4	4.9	25.1	5.927
T ₅	1	5.1	24.7	6.202
	2	4.8	24.7	5.837
	3	4.3	22.6	5.375
	4	4.0	22.5	5.000
T ₆	1	4.8	24.7	5.845
	2	4.0	24.6	4.871
	3	5.3	25.0	6.420
	4	5.2	25.0	6.298
T ₇	1	4.1	24.5	4.999
	2	5.1	24.5	6.219
	3	5.0	24.7	6.080
	4	4.9	24.7	5.959
T ₈	1	3.6	26.1	4.297
	2	4.9	26.2	5.848
	3	4.3	23.9	5.285
	4	4.6	23.8	5.653
T ₉	1	3.7	23.7	4.559
	2	5.7	23.7	7.024
	3	5.9	24.0	7.242
	4	4.7	24.0	5.278
T ₁₀	1	3.5	22.1	4.409
	2	6.1	22.0	7.684
	3	5.0	22.7	6.242
T ₁₁	4	5.0	22.7	6.242
	1	3.9	22.5	4.881
	2	4.9	22.5	6.133
	3	4.5	25.2	5.436
	4	5.4	25.1	6.523

CUADRO 26. Escala de calificación para cobertura de mazorca (22).

Escala de calificación	Cobertura por los brácteas
1. Excelente	Las brácteas cubren apretadamente la punta de la mazorca y se extiende más allá de ella
2. Regular	Cubren apretadamente la punta de la mazorca
3. Punta expuesta	Cubren flojamente la mazorca hasta la punta
4. Grano expuesto	Las brácteas no cubren la mazorca adecuadamente y dejan la punta algo expuesta.
5. Completamente inaceptable	Cobertura deficiente la punta esta claramente expuesta

Metodología para cálculos de costos de producción y relación beneficio costo.

- Costos directos . Son aquellos costos que están estrechamente relacionados con la cantidad de producto obtenido y varían en forma directa con la producción. Constituyen la mano de obra, maquinaria, insumos, transportes, etc. Estos costos se obtienen multiplicando la cantidad de cada rubro o actividad por el costo unitario.
- Valor bruto. Es el valor que se obtiene multiplicando el rendimiento por el valor que recibimos por la venta de nuestro producto (precio por kg de maíz comercial).
- Costo por kg. Se obtiene dividiendo el costo total entre el rendimiento.
- Utilidad bruta. Se obtiene al restar al valor bruto de la producción el costo total.
- Relación B/C. Se obtiene dividiendo el valor bruto entre el costo total de producción.
- Rentabilidad. Se obtiene al dividir la utilidad bruta entre el costo total multiplicado por cien.