



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



ADAPTACION Y MADUREZ PRECOZ DE MAICES
HIBRIDOS TROPICALES INTRODUCIDOS
EN LA E.E. EL PORVENIR - SAN MARTIN

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTADA POR LA BACHILLER
CHERYL TELLO SALAS



TARAPOTO - PERU

2003

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS
"ADAPTACIÓN Y MADUREZ PRECOZ DE MAÍCES
HÍBRIDOS TROPICALES INTRODUCIDOS EN LA
E.E. EL PORVENIR – SAN MARTÍN"

T E S I S

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER

CHERYL TELLO SALAS

MIEMBROS DEL JURADO



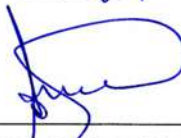
ING. MANUEL ROJAS TASILLA
PRESIDENTE



ING. DR. JAIME W. ALVARADO RAMÍREZ
MIEMBRO



ING. GUILLERMO VÁSQUEZ RAMÍREZ
MIEMBRO



ING. DARIO S. MALDONADO VÁSQUEZ
PATROCINADOR

TARAPOTO – PERÚ

2003

DEDICATORIA

Con amor y gratitud a mi querida madre, **LAURA** por su invaluable esfuerzo y sacrificio para lograr la culminación de mi carrera profesional.

A mi abuelito, **NICOLÁS** y tíos(as) por el apoyo constante e incondicional que me brindaron para mi formación profesional.

Con cariño a mis padrinos, **PEDRO** y **EUNICE** por el apoyo moral y económico que me brindaron para culminar mis estudios.

AGRADECIMIENTO

- ♦ Al Ing. **DARIO S. MALDONADO VASQUEZ**, Patrocinador de la presente Tesis, por su apoyo constante para la realización del presente trabajo de investigación.
- ♦ Al Ing. **EDISON HIDALGO MELENDEZ** - Investigador en Maíz de la Estación Experimental "El Porvenir" - INIA, Copatrocinador de la presente Tesis, por su valioso apoyo en el desarrollo de los trabajos en campo e interpretación de los resultados del presente trabajo de investigación.
- ♦ Al Ing. **OSCAR GUTIÉRREZ VEGA**, Director de la Estación Experimental "El Porvenir" - INIA, por su apoyo y colaboración en la disposición de los medios necesarios para el desarrollo de la Tesis.
- ♦ Al Ing. **RONAL ECHEVERRÍA TRUJILLO**, técnicos y eventuales del Programa Nacional en Maíz, por su apoyo constante e incondicional para la realización del presente trabajo de investigación.
- ♦ A todos los docentes adscritos al Departamento Académico Agrosilvo Pastoril de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNSM - Tarapoto, por la formación profesional recibida.
- ♦ A la familia **PASTOR RAMÍREZ**, por su apoyo en la presente Tesis; en general a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron para llegar a un final exitoso de la presente Tesis.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
IV. MATERIALES Y METODOS	32
V. RESULTADOS	50
VI. DISCUSIÓN	62
VII. CONCLUSIONES	72
VIII. RECOMENDACIONES	74
IX. RESUMEN	75
X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú el maíz (*Zea mays* L.) se siembra en las tres regiones naturales (costa, sierra y selva) con una gran variabilidad de pisos ecológicos, diversos sistemas de producción y con diferentes niveles tecnológicos. Es en el cultivo del maíz, la especie vegetal donde más contribuciones se han hecho al conocimiento y desarrollo de la genética, y en el cual se ha generado el mayor número de variedades mejoradas.

En el año 2000 la producción nacional de maíz amarillo fue de 933,602 TM de grano producida en una superficie cosechada de 268,080 has, con rendimiento promedio de 3,4 t/ha; correspondiendo al Departamento de San Martín 101,602 TM producidas en 48,976 has con rendimientos promedios de 2,2 t/ha. En el Perú la actual producción de maíz no satisface la demanda interna que es aproximadamente 1' 800,000 TM, por lo que se tuvo la necesidad de importar 870,000 TM de grano de países, como Argentina, Brasil y EE. UU. (28).

La superficie cosechada en el año 2001 fue estimada en 287,633 has, lo cual significó un aumento del 7,3% respecto al año anterior y de 65,5% en relación con el año 1990 (173,706 has); una producción de 1'064,955 TM superior en 14,1% al año 2000 y 121,5% más que en el año 1990 (480,784 t/ha); rendimiento promedio anual de 3,7 t/ha; 8,8% más que en el año 2000 y 32% más que en 1990 (2,8 t/ha). (28)

En la Región San Martín el cultivo de maíz y arroz son los de mayor importancia socio-económica, siendo la producción de maíz, cosechada básicamente amarillo duro, cuyo grano es utilizado en la alimentación humana y animal (granjas avícolas), ocupando la cuarta Región importante en el aporte del 10,6% (101,602 TM) de la producción nacional, después de Lima, Lambayeque y La Libertad.

En nuestra Región, la mayor producción de maíz se fomenta con la variedad Marginal 28 - T, que cubre en más del 95% de la superficie maicera, la baja productividad (1,5 - 2,2 t/ha) del maíz en la Región San Martín, se debe a que más del 90% de los productores cultivan el maíz en forma tradicional, bajo condiciones de secano, no utilizan variedades, ni semillas mejorada, 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 de maíz sin ampliar las áreas de siembra y evitando la agricultura migratoria es mediante el uso de híbridos que se adaptan a las condiciones de nuestra Región, cultivadas con una tecnología media que permitan un mayor ingreso económico al productor maicero; para lo cual se planteó el presente trabajo de investigación con la finalidad de que nos permita determinar y adaptar híbridos tropicales de madurez precoz con características agronómicas uniformes y de buena aceptación por el consumidor.

II. OBJETIVOS

- 2.1 Evaluar la adaptación de maíces híbridos tropicales y su madurez precoz, en función al rendimiento.
- 2.2 Determinar la relación beneficio / costo del rendimiento de los mejores maíces híbridos introducidos frente a los testigos locales.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 HISTORIA Y ORIGEN DEL MAÍZ

POEHLMAN (34), menciona que la planta de maíz (*Zea mays* L.) es nativa de las Américas. Era la principal planta alimenticia de los indígenas, cuando Colón descubrió América; la cosecha más importante estaba en México, América Central y muchos países de América del Sur: Perú, Ecuador, Bolivia. 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 de México y América Central.

3.1.1 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL MAÍZ.

LEON (24), afirma que 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, poseen un sistema radicular fasciculado bastante extenso formado por 3 tipos de raíces, lleva flores masculinas (penachos) y flores femeninas (panoja), la mazorca esta revestida por brácteas.

3.1.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

LEON (24), reporta la siguiente clasificación botánica:

Reino	: Vegetal
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Colunifloras
Familia	: Gramineae
Sub familia	: Panicoideae
Genero	: Zea
Especie	: <i>Zea mays</i>

3.1.3 FISIOLÓGÍA Y FENOLOGÍA DEL MAÍZ

GOSTINGAR y PAZ (16), indican que la fenología establece el marco temporal para los fenómenos fisiológicos, la elaboración y rendimiento en grano. El ciclo se mide por el número de días que transcurre desde que nace la planta hasta que alcance su madurez fisiológica. A partir de ese momento no hay más acumulo de materia seca en el grano, aunque si lo hay en el tallo.

BOLAÑOS (5), manifiesta que el maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cultivos de mayor variabilidad genética y adaptabilidad ambiental.

- Se siembra en latitudes desde 55° N a 40° S y del nivel del mar hasta los 3800 m. de altitud.
- Existen cultivares de menos de 1 m. de altura, 8-9 hojas y una madurez de 60 días, y otros con más de 5 m. de altura, 40-42 hojas y una madurez de 340 días.
- El maíz es una monocotiledónea perteneciente a la familia Gramínea, tribu maydae, con dos géneros: Zea y Tripsacum.
- Es una gramínea anual, robusta, determinada normalmente con un solo tallo dominante pero puede producir hijos fértiles, hojas alternas en ambos lados del tallo, monoica con flores masculinas en espiga superior y flores femeninas en jilotes laterales; protándrica con la floración masculina ocurriendo normalmente 1-2 días antes que la femenina, polinización libre y cruzada, mazorca en su totalidad cubierta por hojas, el grano es una fruta completa (cariopsis) con una semilla.

3.1.4 CLIMA

COMPANY (12), reporta que 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 alcanzando su velocidad máxima de crecimiento.

El maíz es cultivado en regiones cuya precipitación varía de 300 a 5000 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 tres etapas de desarrollo de la planta, floración, fecundación y llenado de grano.

3.1.5 NECESIDAD DE AGUA

MINISTERIO DE AGRICULTURA (32), menciona que para realizar riegos en el cultivo de maíz se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La frecuencia del número de riegos depende principalmente de la capacidad de retención de agua del suelo. Los riegos son mayores en suelos arenosos y disminuye en suelos francos, arcillosos y profundos.
- La cantidad de agua a aplicar en cada riego debe estar en relación con la máxima cantidad de agua que el suelo puede retener (capacidad de campo), la pendiente y el drenaje.
- En suelos arenosos se debe regar mas frecuentemente utilizando menor volumen de agua.
- En suelos francos y arcillosos que tienen más agua, se puede utilizar mayores volúmenes en un riego.

3.2 ORIGEN DE GENOTIPOS EN MAÍZ

3.2.1 HISTORIA Y ORIGEN DEL MAÍZ HÍBRIDO

POEHLMAN (34), señaló que en 1909 se inició una nueva era en el mejoramiento del maíz, cuando el Dr. Shull inició un método para la producción de semilla híbrida y estableció un plan consistente en:

- a. Autofecundar para obtener líneas puras.
- b. Cruzar líneas puras (autofecundadas), para producir líneas híbridas de producción uniforme.

MANRIQUE (30), menciona que el Perú es considerado como uno de los principales centros de diversificaciones del género *Zea mays* y su posible centro de origen por presentar el mayor número de variedades nativas agrupadas en 48 razas debidamente identificadas.

El mismo investigador señala que en 1941, el Ing. Teodoro Boza Barducci inicia el mejoramiento genético y tecnificado de maíz, utilizando variedades locales introducidas con miras a la obtención de variedades e híbridos de alto rendimiento, en la Estación Experimental Agrícola de la Molina. En 1948 se obtuvo los dos primeros híbridos simples en el Perú: HLM-1, HLM-2 y, en 1950, el híbrido simple HLM-3 (HLM= Híbrido La Molina).

3.3 MAÍZ HÍBRIDO

JUGENHEIMER (23), menciona que el desarrollo y evolución de los híbridos o compuestos son objetivos permanentes y complejos. Se pueden obtener varias clases de híbridos, dependiendo del número y arreglo de las líneas puras paternas. Los híbridos de maíz adaptados deben acompañarse por prácticas deseables de producción. Los nutrientes para las plantas son tan necesarias en algunos casos como el alimento para humanos y animales. Los híbridos deseables solamente podrán alcanzar su potencial total cuando se siembra en suelos provistos con cantidades balanceadas de nutrientes. Por medios genéticos debe incorporarse en los híbridos la resistencia y la tolerancia de altas poblaciones, al frío, al calor, a la sequía, a los insectos y a las enfermedades.

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (4), indica que las investigaciones realizadas en Estados Unidos, condujeron a la creación de variedades llamadas híbridas, que muestran en forma muy intensa el fenómeno de heterosis o vigor híbrido. Por el fenómeno de la heterosis, que en el maíz se manifiesta con particular intensidad, se obtiene un híbrido de primera generación (F1), cuya semilla asegura una producción netamente mejorada sobre la mayoría de sus características.

JUNGENHEIMER (23), menciona que el uso de maíz híbrido ha dado por resultado el desarrollo de una nueva tarea: la producción, procesamiento, venta y distribución de semilla híbrida. Los híbridos de maíz actuales

entre líneas puras tienen una mayor potencialidad de rendimiento que las variedades de polinización libre, comunes o los sintéticos. Los híbridos, por su mejor eficiencia fisiológica, producen mas granos que las variedades sintéticas, si se usa los fertilizantes y las prácticas culturales modernas adecuadas. El maíz híbrido utiliza las cruzas de la primera generación entre líneas puras.

VASAL (36), menciona que el programa de híbridos de maíz del CIMMYT se inició en 1985 en respuesta a la gran demanda de productos orientados a híbridos en muchos programas nacionales de países en desarrollo. En un periodo de 6 años, el programa de híbridos de maíz del CIMMYT ha desarrollado una variedad amplia de fuentes de germoplasma orientado al desarrollo de híbridos.

Durante 1991, más de 1000 líneas tropicales y sub-tropicales se desarrollaron en el programa de híbridos y fueron anunciados para su distribución. La meta principal de cualquier programa de híbridos, es producir híbridos de cruzas simples involucrando líneas homocigotas como progenitores, con el objeto de explorar al máximo la heterosis y obtener híbridos más uniformes y atractivos.

3.4 HIBRIDACIÓN

SOTO y MORERA (35), manifiestan que uno de los principales métodos por medio de los cuales se crean nuevas variedades en maíz es la HIBRIDACIÓN; en maíz se observa que en muchas cruzas la generación F1 es más vigorosa que las variedades progenitoras. El aumento en

vigor, crecimiento, tamaño, rendimiento o actividad de una progenie híbrida en comparación con sus progenitores se denomina **vigor híbrido** o **heterosis**. El híbrido F1 se obtiene por el cruce de líneas autofecundadas, escogidas por su capacidad para unirse con otras líneas autofecundadas y producir una progenie híbrida vigorosa de alto rendimiento.

MÁRQUEZ (31), menciona que la hibridación en maíz considera como un método genotécnico, que tiene como objetivo el aprovechamiento de la generación F1 proveniente del cruzamiento entre dos poblaciones con cualquier estructura genotípica.

El éxito de la formación de híbridos, se da a través del conocimiento de los mecanismos que controlan la herencia del rendimiento, siendo los aspectos más importantes la relación de los efectos genéticos y como estos contribuyen a la heterosis total obtenidas en una cruce.

LÓPEZ (26), informa que uno de los métodos de hibridación es mediante la cruce simple, la cual se realiza mediante el combinado de dos líneas puras (A x B). Las cruces simples tienden a ser de rendimiento ligeramente mayor y más uniformes en las características de la planta y la mazorca que otros tipos de híbridos; la cruce simple es usada bastante en el cultivo del maíz donde la uniformidad y el alto rendimiento son de gran importancia. El elevado costo de la semilla es la principal objeción que se hace a las cruces simples, para que se generalice la de grano a nivel comercial.

La semilla de la cruce simple se produce, forzosamente, en plantas de líneas de endocrías, las cuales son relativamente pobres productoras de semilla y polen. El método consiste en la obtención de híbridos mediante el cruzamiento de dos líneas autofecundadas. Se parte de las líneas de autofecundación seleccionadas, considerando la capacidad productiva y el vigor de cada una de ellas, así como la aptitud combinatoria específica, determinada por cruces con la variedad original o con las líneas reactivas.

3.5 PATRONES HETERÓTICOS DE LÍNEAS TROPICALES DE MAÍZ (*Zea mays* L)

MALACAME y SAN VICENTE (29), afirman que el fenómeno de la heterosis ha sido el pilar fundamental para el desarrollo y producción de híbridos de maíz (*Zea mays*). Para facilitar el uso de la heterosis y producir el comportamiento de los híbridos es necesario el establecimiento y explotación de patrones heteróticos. La clasificación de germoplasma élite dentro de grupos heteróticos y la asignación de nuevas líneas a grupos heteróticos es vital en los programas de hibridación en maíz.

Los objetivos de este estudio fueron: 1) Determinar patrones heteróticos y capacidad combinatoria de líneas tropicales de maíz y 2) Identificar híbridos simples de maíz superiores.

3.6 MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL MAÍZ EN EL PERÚ

CHURA (14), manifiesta que el mejoramiento del maíz amarillo duro en el Perú ha pasado por 3 etapas. La primera etapa corresponde a las décadas de los años 40 y 50 del siglo pasado. La segunda etapa corresponde al desarrollo del Programa Cooperativo de Investigación en Maíz de la Universidad Nacional Agraria la Molina (PCIM – UNALM), desde 1953 hasta el presente; y la tercera etapa que se inicia en la década de los 80, se caracteriza por la introducción de híbridos más precoces y de planta baja, generados mayoritariamente a partir de germoplasma pre-mejorado por el Centro Internacional de Mejoramiento en Maíz y Trigo (CIMMYT).

Los altos costos del mejoramiento del maíz en la selva, la alta interacción genotipo x localidad que obliga a probar las progenies en muchas localidades y el alto error experimental que tiene los experimentos conducidos en la Selva, hicieron que cambie la estrategia del mejoramiento de maíz tropical, concentrando el trabajo experimental en la Molina de germoplasma de origen tropical comprobada adaptación al trópico y probando en material genético bajo selección en el verano, en la Costa y en las localidades más tropicales del país.

3.7 MEJORAMIENTO DE MAÍZ EN BRASIL

CIMMYT (8), menciona que para atender las demandas de diferentes seguimientos de productores de maíz, existe también la disponibilidad de semillas de híbridos de ciclos tardíos, precoces o superprecoces.

Los híbridos precoces también generalmente de porte intermedio, son más productivos y ocupan la mayor parcela del mercado brasilero de semillas. Los híbridos precoces deben continuar dominando el mercado brasilero con tendencia para disminución de tardíos. Los materiales llamados superprecoces, presentan porte más bajos que los precoces.

3.8 SELECCIÓN DE HÍBRIDOS Y VARIEDADES MEJORADAS DE MAÍZ

CIMMYT (9), menciona que el objetivo del CIMMYT es desarrollar híbridos y variedades de maíz con alto potencial de rendimiento que permitan aprovechar las diferentes condiciones ambientales donde se cultivan el maíz en México, con beneficios económicos de rentabilidad, por lo tanto el resultado a esperar es el de contar con variedades e híbridos mejorados resistentes a sequía que sean capaces de producir un 20 a 30% más en comparación con los materiales en uso actualmente.

El trabajo genotécnico permitirá contar con materiales que eleven la producción del maíz en el país, con la liberación de híbridos y variedades mejoradas comerciales (Rendidoras, estables, con resistencia probada de estrés bióticos y abióticos), altamente rentables y productivas.

3.9 DESCRIPCIÓN VARIETAL DE LOS TESTIGOS

3.9.1 PIMTE INIA

INIA (20), manifiesta que el PIMTE INIA es un híbrido triple que resulta de un cruzamiento entre una cruza simple (PIMSE 3) y una línea pura (PIMLE 77).

En 1990 se inició con la evaluación de líneas experimentales (PIMLE'S) en la E.E. "El Porvenir", incrementándose la semilla. En 1992 en la E.E. "Vista Florida" se incrementaron las semillas de líneas promisorias de PIMLE 7,11,72,77,90 y 91; de igual forma fue necesario generar los híbridos simples experimentales PIMSE 1,2,3,4,5 y 6, que sirvieron para la generación del PIMTE INIA, siendo sus principales características:

La floración se estima entre 55 a 65 días, el periodo vegetativo es de 120 días, con una altura de planta de 1,90 a 2,00 m., altura de mazorca de 0,90 a 1,00 m., con mazorcas de buena cobertura y granos semidentados de color amarillo, con densidad poblacionales de 50000 a 60000 plantas / ha, bajo riego y con su manejo adecuado en la Costa produce hasta 12,5 t/ha y en la Selva 9,0 t/ha, bajo temporal produce 3,5 t/ha. Posee moderadamente resistencia al ataque del cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

3.9.2 MARGINAL 28 TROPICAL

INIA (21), manifiesta que la variedad Marginal 28-T es un compuesto que resulta de un cruzamiento inter e intra poblacional de los cultivares ACROSS 7728, FERKE 7928, LA MAQUINA 7928 provenientes del CIMMYT, mejorada y adaptada por el INIA a condiciones tropicales de selva y costa norte del Perú; tiene las principales características:

La floración se estima entre 55-60 días, el periodo vegetativo es de 110 a 120 días, con una altura de planta de 2,00 a 2,20 m. altura de mazorca de 1,00 - 1,20 m., grano de color rojizo, tiene potencial de rendimiento en la Costa bajo riego de 8,000 kg/ha, Selva bajo riego es de 7,000 kg/ha y Selva bajo temporal de 5,000 kg/ha. Es una variedad resistente al acame y tolerante a sequía, así como a la roya y el carbón.

3.10 EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS SIMPLES

MINAG y EMBRAPA (27), mencionan que el Centro Nacional de Investigación de Maíz y Sorgo (CNPMS) procura obtener híbridos duplos de porte más bajo y ciclo intermediario y que sean competitivos con los mejores híbridos nacionales, intermediario o tardío. Considerando que los híbridos experimentales son más precoces comparados con los testigos, puede verificar un alto potencial de nuevas líneas para la producción de híbridos de porte bajo.

MONDRAGÓN (33), indica que en Vista Florida 91-B se sembró un ensayo donde se evaluaron 15 híbridos simples provenientes del Programa de Maíz del CIMMYT en Cali, más 3 testigos: C36, Marginal 28 - T y PM-102. El híbrido 3 resultó es de más alto rendimiento ya que produjo 7,7 t/ha que representa el 40% más que el mejor testigo (C36) que rindió 5,5 t/ha. Este híbrido es de grano blanco y comparado con C36, es de similar periodo vegetativo (66 días a floración), de mayor altura de planta (194 frente a 166 cm).

3.11 VARIEDADES DE MAÍZ

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (4), afirma que en el maíz cobra auténtica importancia, mediante complicados sistemas de castración y fecundación, se consiguen líneas puras de maíz, las cuales, cruzadas, originan las variedades híbridas de maíz. Estos híbridos presentan la particularidad de ofrecer un rendimiento superior a las antiguas variedades de polinización libre. Esta productividad se estima normalmente entre un 25 a 35% e incluso más.

3.12. VARIEDADES HÍBRIDAS

ALLARD (1), manifiesta que utiliza el término variedad híbrida para designar las poblaciones F1 que se utilizan para siembras comerciales. Dichas poblaciones F1 pueden obtenerse por cruzamiento de clones, variedades de polinización abierta, líneas puras u otras poblaciones genéticamente diferentes.

Cuando son factibles, las variedades híbridas aprovechan mejor la heterosis que cualquiera de los métodos de mejora utilizados hasta ahora. Las operaciones que han llevado al gran éxito práctica el maíz híbrido son los siguientes: 1) Selección de plantas adecuadas en las poblaciones de polinización libre, 2) Autofecundación de estas plantas durante varias generaciones para producir líneas puras homocigóticas y 3) Cruzamiento de líneas escogidas.

El híbrido F1 entre un par de líneas puede cruzarse otra vez con una línea pura para producir un híbrido tres vías (A x B) C. El híbrido simple se utiliza como genitor femenino, y, para que la línea pura utilizada como genitor masculino de buenos resultados, debe ser una excelente productora de polen.

3.13 ÍNDICE DE PRECOCIDAD

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (4), considera que el denominado índice base o índice de precocidad vendría dada por el número de unidades de temperatura por encima de los 6 °C necesarias para la siembra y la fecha en la que han aparecido el 5% de los pistilos. El otro, denominado índice de madurez, viene dado por el número de unidades de temperatura por encima de los 6 °C necesarios desde la fecha del alargamiento de los estilos hasta que el grano alcanza una humedad del 33%, momento en que, como hemos dicho, se considera que alcanza la madurez fisiológica.

Las variedades de ciclo corto consiguen huir a las temibles heladas otoñales, puesto que su recolección se realiza pronto, con la ventaja añadida de que se consiguen un secado natural a la misma parcela, con lo que se eliminan los costos de un secado artificial.

3.14 MADUREZ

JUGENHEIMER (23), manifiesta que la madurez de algunos híbridos debe ser extremadamente precoz, con el fin de proporcionar un elevado rendimiento de grano consistente dentro de los límites del periodo

adecuado para su crecimiento, o para cultivos múltiples. Los híbridos de maduración tardía se necesitan en otras áreas para aprovechar totalmente las estaciones de crecimiento extremadamente largos.

El mismo autor menciona que, **SHAW Y THOM** (1951) informaron que la madurez del maíz podía dividirse en la etapa vegetativa y la del desarrollo de la mazorca. La etapa vegetativa puede descomponerse a su vez en tres periodos: 1) De la siembra a la emergencia, 2) De la emergencia al espigamiento, y 3) Del espigamiento a la floración femenina. Encontraron que el intervalo de la emergencia al espigamiento es una fase importante para determinar el momento de la madurez. Este periodo se hace más corto con temperaturas calientes y humedad adecuada. El intervalo de la floración femenina a la madurez es bastante constante. Por lo tanto, la estación de madurez podría predecirse en base a la fecha de la floración femenina.

Si se conoce la fecha promedio de la floración femenina para un campo, al añadir 50 días se obtendrá la fecha aproximada de madurez. Diferentes investigadores han utilizados diversos criterios para medir la madurez:

- 1) El número de días desde la siembra a la emergencia hasta la mitad del desarrollo de los estigmas o la mitad del espigamiento.
- 2) Número de días desde la siembra a la emergencia hasta la madurez o la aparición del 50% de racimos.
- 3) El porcentaje de materia seca o la humedad del grano al cosechar.

- 4) La suma de los grados de los días de crecimiento o la suma de los unidades de calor.
- 5) Las comparaciones con modelos, o con sistemas de apreciación de la madurez.
- 6) El número y la madurez de las hojas.
- 7) El número de días desde la siembra o la emergencia a la capa negra del grano.

3.15 ESTIMACIÓN DE LA ADAPTABILIDAD

MARQUEZ (31), define a la adaptación como el comportamiento de un genotipo o una población genotípica en un ambiente, y la adaptabilidad como la capacidad de hacerlo en una serie de ambientes. El término adaptabilidad se ha tomado como "la capacidad para responder a la selección", lo cual implica variabilidad genética.

En estas condiciones, una población genotípicamente heterogénea será adaptable a diferentes ambientes al estar sujeta a diferentes presiones de selección, manifestando su adaptación específica a un ambiente de acuerdo a la presión de selección en éste mediante su respuesta a la selección de manera que las respuestas cambiantes a los diferentes ambientes medirían la adaptabilidad; una población con menor variación genética, por otra parte, mostraría una menor respuesta a la selección, y sus respuestas serían de menor grado en los ambientes, y en este sentido la población sería más estable, no cambiaría mucho a través de los ambientes.

También menciona que de acuerdo a estos conceptos a las variedades de plantas cultivadas, la adaptación de una variedad corresponde al rendimiento en un ambiente, y la adaptabilidad a la forma como rinde la variedad en los diferentes ambientes. Aquí la adaptación ya no es una respuesta a la selección propiamente dicha, sino es la respuesta fenotípica al cambio ambiental dependiendo del efecto de la interacción genético ambiental (GE) de la variedad; esto es válido para variedades genéticamente homogéneas, que en si son genotipos o para variedades heterogéneas, ya que siendo estas mezclas de genotipos (o poblaciones genotípicas) su media de rendimiento es el promedio de los valores genotípicos y de efectos genético ambiental de sus componentes.

3.16 COSTOS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLAS

CASTILLO (7), manifiesta que el costo de producción son los gastos efectuados o desembolsos en efectivo, realizados por los agricultores para:

- Pagar servicios o adquirir medios de producción.
- Pagar la mano de obra controlada.
- Pagar los intereses por los préstamos de producción.

EL CONOCIMIENTO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

El conocimiento de los costos de producción permite al agricultor:

- Encontrar las causas por las cuales sus costos varían con respecto a otros agricultores.

- Conocer la utilidad y rentabilidad de cada actividad.
- Determinar las cantidades y cualidades de insumos a utilizar.
- Analizar y conocer los requerimientos.
- Evaluar el efecto de los cambios tecnológicos por ejemplo cambiar la semilla se es certificada o no.
- Determinar las necesidades de crédito a largo plazo.

TIPOS DE COSTOS

- a) **Costos Fijos (CF).**- Son los costos que tienen que afrontarse siempre que tenga o no producción y son independientes de la cantidad producida sea pequeña o grande.
- b) **Costos Variables (CV).**- Son aquellos costos que están estrechamente relacionados con la cantidad de producto obtenido y varían en forma directa con dicha producción. Es decir son iguales a cero si no hay producción.

COSTO TOTAL

Es la suma de los costos fijos más los costos variables para un determinado proceso y periodo productivo.

Se expresa de la siguiente manera:

$$CT = CV + CF$$

COSTOS DIRECTOS Y COSTOS INDIRECTOS

Esta clasificación obedece a un criterio administrativo y relaciona los gastos en las actividades.

- a) **Costos Directos (CD).**- Son aquellos que pueden ser atribuidos o cargados específicamente a una actividad o proceso productivo. Puede ser: los gastos de alimentación, mano de obra, mediciones.
- b) **Costos Indirectos (CI).**- Son aquellos que no pueden ser atribuidos o cargados específicamente a una actividad y son considerados a parte de los costos directos.

En esta clasificación el costo total está dado por la suma de los costos directos más los costos indirectos :

$$CT = CD + CI$$

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 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.

- **Valor Neto.-** Se obtiene al restar el valor bruto de la producción de costo total.
- **Relación B/C.-** Se obtiene dividiendo el valor bruto entre el costo total de la producción.
- **Rentabilidad.-** Se obtiene al dividir la utilidad bruta entre el costo total del multiplicado por cien.

3.17 EVALUACIONES Y ADAPTABILIDAD DE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO - 1998

ARBILDO (2), reporta que en la E.E. El Porvenir Pucallpa, en la campaña 1998-B se evaluó 4 ensayos de híbridos precoces de maíz con la finalidad de identificar los mejores híbridos simples de cada grupo heterótico. En las cruzas en las líneas de la Pob. 28 x líneas de la Pob. 24, se determina que de las 32 cruzas simples, 14 superaron las 5,0 t/ha y las cruzas PIMLE 71 x CML 294 y CML 287 x CML 297 rindieron 5,8 y 5,7 t/ha, respectivamente y el testigo apropiado fue Marginal 28 -T con 4,6 t/ha. En las cruzas entre líneas de la Pob.27 x Pob. 24, se determinó que de las 34 cruzas simples, 32 superaron las 5,0 t/ha, las cruzas PIMLE 14 x PIMLE 71 y CML 294 y CML 297 rindieron 5,8 y 5,7 t/ha, respectivamente y el testigo apropiado fue el Marginal 28 -T con 4,6 t/ha. En lo que respecta a las cruzas entre la Pob. 28 x Pob.27 y Pob.36, de 29 cruzas evaluadas 26 superaron las 5,0 t/ha, las cruzas PIMLE 77 x CML 298 y PIMLE 77 x CML 295 rindieron 8,8 y 8,1 t/ha, respectivamente, el testigo apropiado fue Marginal 28 -T que rindió 6,6 t/ha.



Luego de la evaluación de las cruzas entre líneas de la Pob. 24 x Pob. 36.

Se determinó que de las 28 cruzas simples, 27 superaron las 5,0 t/ha.

GÁLVEZ e HIDALGO (15), manifiesta que en la campaña 1998-A, con el propósito de evaluar y seleccionar las cruzas de mayor rendimiento, en la E.E. "El Porvenir", se instaló el presente experimento para estudiar 21 cruzas simples y 8 progenitores de la Pob. 24, y a la vez 27 cruzas simples y 7 progenies de la Pob. 36, con tres testigos (Marginal 28-T, PIMTE INIA y PIMSE 3). Dentro del grupo de cruzas simples de la Pob. 24, en rendimiento sobresalió la craza 6 x 26 con 6,6 t/ha, siendo PIMSE 3 el mejor testigo con 6,3 t/ha, mientras que el grupo de cruzas de la Pob. 36, sobresalió la craza simple 17 x 67 con 6,4 t/ha; el mejor testigo también fue PIMSE 3 con rendimiento de 5,7 t/ha. De todo lo mencionado se concluye, que los híbridos simples son los más rendidores y los más uniformes, porque en una craza simple existe, la máxima expresión del vigor híbrido o heterosis en la F1 de los dos progenitores involucrados.

3.18 EVALUACIONES Y ADAPTABILIDAD DE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO - 1999

HIDALGO (17), menciona que con el objetivo de identificar los híbridos de maíz amarillo duro de mayor rendimiento y buena adaptación a las condiciones agro ecológicas de la selva, se evaluaron 321 híbridos simples (generados por el PNIMA en la E.E. El Porvenir) en cuatro localidades (Tarapoto, Iquitos, Pucallpa y Picota).

De estos híbridos 72 pertenecen al grupo heterótico de la Pob. 24 x Pob. 36; los híbridos simples más rendidores por localidades fueron (PLE 58 x PLE 41) con 9,4 t/ha para Tarapoto, (CML 287 x PLE 91) con 7,9 t/ha para Iquitos, (PLE 7 x PLE 76) con 8,7 t/ha para Pucallpa y (PLE 90 x CML 285) con 7,1 t/ha para Picota; 73 cruza simples pertenecen al grupo heterótico Pob. 28 x Pob. 24 y Sintético x Pob. 24, las cruza simples que sobresalieron fueron (PLE 72 x CML 299) con 8,9 t/ha para Tarapoto, (CML 297 x CML 285) con 7,6 t/ha para Iquitos, (CML 295 x PLE 71) con 5,8 t/ha para Pucallpa y (CML 295 x CML 286) con 7,1 t/ha para Picota.

HIDALGO (17), menciona que en la campaña 1999-A de la E.E."El Porvenir"; con el objetivo de identificar material genético promisorio de maíz para las condiciones de selva, se realizó cuatro ensayos experimentales con materiales procedentes del CIMMYT, de los cuales 2 ensayos corresponden a híbridos tropicales amarillos y 2 ensayos a cruza tropicales simples y variedades amarillas y blancas de maíces de alta calidad proteica.

En el grupo de híbridos tropicales amarillos (CHTTY) se evaluaron 10 híbridos más 02 testigos (PIMSE; Marginal 28 - T). Sobresalieron los híbridos CL 02410 x CL 02808 y CL 02442 x CL 000331, con rendimientos de 7,96 y 7,86 respectivamente, superando al testigo local en un 40%, los mencionados híbridos se comportaron bien en condiciones de la zona, presentando características adecuadas como altura de planta y mazorca y son de periodo semi-precoces. En el caso de grupo de

híbridos amarillos, se evaluaron 12 cruzas simples y 03 cruzas triples más 03 testigos (PIMTE INIA, PIMSE y Marginal 28 - T), de la cual sobresalieron las siguientes cruzas: CML 297 x CL 02410 y el CLA 9 x CLA 10 con rendimientos de 8,44 y 7,48 t/ha respectivamente, superando al testigo local PIMTE INIA en 56%, híbrido promisorio para las condiciones de Selva.

CUBAS (13), reporta que en la E.E. San Roque - Iquitos en la campaña 1999, con el objetivo de identificar los híbridos de maíz duro con alto potencial productivo y buen tipo de grano para condiciones de selva baja, se llevaron a cabo seis ensayos de híbridos (con dos de híbridos simples), de las cuales se obtuvo los siguientes resultados:

- Las cruzas simples 72 x 76 (Pob.24), 74 x 68 y 17 x 67 (Pob.36) con rendimientos de 4,9; 4,8 y 4,7 t/ha, respectivamente, superaron al testigo PIMSE 3 que sólo rindió 1,2 t/ha.

Los resultados indican que el Programa Nacional en Maíz y Arroz (PNIMA) cuentan con híbridos que poseen alto potencial productivo y buena adaptación a condiciones de selva baja.

INJANTE (22), menciona que en la campaña 1998 -1999 en el anexo Paján (La Libertad) de la E.E. "Baños del Inca" (Cajamarca) con la finalidad de evaluar e identificar los híbridos con mayor potencial productivo y buen tipo de grano en condiciones de Costa, se evaluaron 111 híbridos y una variedad comercial de maíces amarillos duros procedentes del PNIMA de la E.E. "El Porvenir" - Tarapoto.

Se determinó que el mejor híbrido simple fue CML 287 x CML 290 con rendimiento de 8,6 t/ha; mientras que el mejor híbrido doble fue el PIMDE 21 (11 x 91) x (115 x 117) con 7,3 t/ha; asimismo, sobresalieron los híbridos tropicales triples (6 x 7) x PIMLE 26 y (58 x 71) x PIMLE 26 con 6,7 y 6,3 t/ha respectivamente. Adicionalmente se obtuvo 1,36 t de semilla del híbrido triple PIMTE INIA y 2,6 t de la variedad Marginal 28-T.

3.19 EVALUACIONES DE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO - 2000

HIDALGO (18), menciona que en la campaña 2000-A, en la E.E. "El Porvenir" (Juan Guerra - San Martín) con el objetivo de identificar y evaluar los mejores híbridos y variedades de maíz duro con alto potencial productivo, se evaluaron 59 cruzas de híbridos simples generados en la campaña anterior, 13 variedades del CIMMYT, con 3 testigos (Marginal 28 - T, PIMTE INIA y PIMSE 3); en la cual sobresalieron los híbridos simples CML 286 x PLE (Pob 24 x Pob 36), 76 y PLE 91 x CML 296 (Pob 36 x Sintético) con rendimientos de 7,9 y 7,5 t/ha respectivamente, mientras que los testigos PIMTE INIA, Marginal 28 - T y PIMSE 3 rindieron 6,3; 5,6 y 1,9 t/ha respectivamente.

Asimismo se indica que dentro del grupo de híbridos simples y las variedades introducidas hay cultivares promisorios con rendimientos superiores a 5,0 t/ha, que necesitan ser evaluados en diferentes localidades de Costa y Selva.

INJANTE (22), manifiesta que en la campaña 1999 - 2000, en el anexo Paiján (La Libertad) de la E.E. Baños del Inca (Cajamarca), con el objetivo de evaluar y seleccionar los mejores híbridos y variedades experimentales de maíz duro introducidos y locales con alto potencial productivo, se evaluaron 47 híbridos simples con 2 testigos y 13 variedades experimentales de la Población y 3 testigos, provenientes del CIMMYT.

De los híbridos simples, el que mejor respondió a la selección SELINDEX fue CML 287 x PLE 90 con 5,7 t/ha, seguido por CML 295 x PLE 71 con 6,8 t/ha y CML 285 x PLE 11 con 5,4 t/ha; los testigos, PIMSE3 y Marginal 28-T rindieron 4,9 y 3,9 t/ha, respectivamente. De las variedades sobresalieron Yousa Fwaia 9328 con 8,0 t/ha, Dan Phoung S 9528 F1 con 8,0 t/ha y Ejido 9328 con 7,8 t/ha. Se observó que existen variedades e híbridos que permiten competir con las variedades locales e híbridos extranjeros.

HIDALGO (18), reporta que en la campaña de 2000-B de la E.E. "El Porvenir" con el objetivo de identificar los híbridos y variedades de maíz duro con alto potencial productivo y grano de color amarillo anaranjado con textura cristalina se condujo ensayos con material procedentes del CIMMYT.

En el ensayo de híbridos tropicales de madurez precoz de grano amarillo (CHTTEY) se evaluó 14 híbridos y 02 testigos (PIMTE INIA y Marginal 28-T); en la cual sobresalieron los híbridos CMS 981006 con 3,91 t/ha y el CMS 951222(RE) con 3,73 t/ha, los rendimientos fueron bajos por efecto de la sequía producida en la zona. El híbrido CMS 9610022 se comportó

como el más precoz con 48 días a floración masculina y 52 días a floración femenina). El híbrido de más altura con 156 cm. fue el 981004 y el de menor altura fue el híbrido CMS 981012 con 144 cm. a su vez el híbrido CMS 981008 tuvo más altura de mazorca con 76,33 cm. y 55,33 cm. para el híbrido CMS 981014 (RE) la de menor altura.

En el ensayo de híbridos tropicales de grano amarillo (CHTTY) se evaluaron 23 híbridos y 02 testigos (PIMTE INIA, Marginal 28-T) en la que sobresalieron los híbridos CMS 983018 con 5,6 t/ha y el CMS 983010 con 5,5 t/ha, PIMTE INIA rindió 4,6 t/ha y Marginal 28-T produjo 4,2 t/ha.

3.20 EVALUACIONES DE HÍBRIDOS DE MAÍZ AMARILLO DURO - 2001

HIDALGO (19), manifiesta que en la campaña 2001-A, de la E.E. "El Porvenir" se evaluó un ensayo de maíces híbridos tropicales de madurez precoz de grano amarillo (CHETTEY) en la que se evaluó 18 híbridos tropicales y 02 testigos locales (Marginal 28-T y PIMTE INIA) en la cual sobresalieron los híbridos CMS 991018 con 6,12 t/ha y 5,89 t/ha para el híbrido CMS 971028 respectivamente. El híbrido CMS 991016 se comportó como el más precoz con 44 días a floración masculina y 47 días a floración femenina. El híbrido de mayor altura de planta fue el CMS 991002 con 211,3 cm. y con 157,3 cm. para el híbrido CMS 991012 como el de menor altura planta respectivamente. Para el parámetro de altura de mazorca el híbrido CMS 971010 tuvo una mayor altura de mazorca con

112,7 cm. y 66,00 cm. para el híbrido CMS 991012 como la de menor altura de mazorca.

El mismo actor reporta que en la campaña 2001-B, de la E.E. "El Porvenir", se condujo 05 ensayos procedentes del CIMMYT: El CHTTY (Ensayo de híbridos tropicales de grano amarillo) con 23 entradas más 02 testigos locales (PIMSE, Marginal 28-T); en la cual sobresalieron los híbridos CMS 993008, con rendimientos de 7,20 y 7,08 t/ha respectivamente, superando a los testigos locales en 62%. Los rendimientos de los híbridos evaluados, son superiores a las 5,0 t/ha; sobresaliendo los híbridos CMS 993036 (CL 02845 x CL 02717), CMS 993008 (CL G2617 x CML 287), con rendimientos de 7,20 y 7,08 t/ha respectivamente, con características de madurez intermedio, consistencia de grano cristalino y color anaranjado; mientras que los testigos locales rindieron 4,51 (Marginal 28 -T) y 4,21 (PIMSE) t/ha.

3.21 EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS CONVENCIONALES

CARBONEL (6), reporta que la producción comercial moderna de maíz debe estar basada en la siembra de híbridos a fin de utilizar al máximo el fenómeno de la heterosis, mecanismo por el cual el producto de una cruce rinde más que sus progenitores.

IV.- MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 De campo:

- ♦ Semillas de 18 maíces híbridos tropicales precoces introducidas y dos testigos locales.
- ♦ Cordeles
- ♦ Hoja de campo
- ♦ Balanza tipo reloj
- ♦ Winchas, estacas
- ♦ Regla milimétrica
- ♦ Cámara fotográfica
- ♦ Fertilizantes
 - Urea (N)
 - Superfosfato triple (SPT)
 - Cloruro de Potasio (ClK)
- ♦ Abono foliar
 - Grow more 32-10-10

4.1.2 De laboratorio:

- ♦ Determinador de humedad
- ♦ Muestreador de suelo

4.1.3 De gabinete:

- ♦ Computadora
- ♦ Papel bond A4 de 80 g
- ♦ Diskettes

4.2 Metodología

4.2.1 Ubicación del terreno experimental

El presente trabajo de investigación se realizó entre Febrero y Junio de 2002, en los campos experimentales del Programa Nacional de Investigación en Maíz de la E.E. "El Porvenir", ubicado en el km 14.5 de la carretera Fernando Belaunde Terry, Distrito de Juan Guerra.

a. Ubicación política

Región	: San Martín
Departamento	: San Martín
Provincia	: San Martín
Distrito	: Juan Guerra

b. Ubicación geográfica

Geográficamente se caracteriza por presentar las coordenadas siguientes:

Longitud Oeste	: 76° 5'
Latitud sur	: 6° 35'
Altitud	: 356 m.s.n.m.

4.2.2 Historia del terreno

El terreno donde se desarrolló el experimento, son campos que desde el año 1992 vienen siendo utilizados por el PNIMA del INIA, donde se ejecutan los ensayos experimentales en el cultivo de maíz.

4.2.3 Vías de acceso

La principal vía de acceso con que cuenta el terreno donde se ejecuto el trabajo de tesis es a 200 m. de la carretera Fernando Belaunde Terry.

4.2.4 Características edafológicas del terreno

a. Ecología

HOLDRIDGE (1975), manifiesta que la zona en mención pertenece a un bosque seco tropical (bs-t). El régimen térmico presenta una media anual de 26.01 °C, los meses mas cálidos son Agosto y Setiembre, con 26.4 y 27 °C (Temperatura medias). Mayo cuenta con 25 °C.

La pluviosidad anual tiene una media de 1 206 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 del año.

b. Edáficas

FAO (1971), reporta que el área donde se ubica el terreno de la E.E. "El Porvenir", están ubicados en la formación fisiográfica de tierras medias. Suelos residuales desarrollados sobre areniscas finas, lutitas y limonitas pertenecen al gran grupo de los Chromusterts, moderadamente profundas; de textura moderadamente fina a fina. Según su capacidad de uso pertenece a la clase IV (Cultivos en limpio).

4.2.5 Diseño y características del experimento

4.2.5.1 Diseño experimental

En el presente trabajo de investigación se empleó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar, con 3 repeticiones y 20 tratamientos.

4.2.5.2 Tratamientos en estudio

Se utilizaron como material de estudio 18 maíces híbridos tropicales introducidos del CIMMYT y 02 testigos locales, el híbrido PIMTE INIA y la variedad Marginal 28 Tropical. Estos tratamientos se muestran en el cuadro 01.

Cuadro 01: Tratamientos estudiados

Nº de Clave	Híbridos Tropicales	Genealogía
T ₁	CMS 991002	CML-421 x CL-GG2114
T ₂	CMS 991004	CML-422 x CL-GG2114
T ₃	CMS 991006	CL-G1707 x CL-GG2114
T ₄	CMS 991008	CL-EYG001 x CL-GG2114
T ₅	CMS 991010	CL-EYG001 x CML-421
T ₆	CMS 991012	CML-422 x CL-YG001
T ₇	CMS 971028	CL-G1829 x CML-424
T ₈	CMS 9510204	CML-421 x CML-424
T ₉	CMS 991014	CL-G1823 x CML-421
T ₁₀	CMS 991016	CL-G17E10 x CML-423
T ₁₁	CMS 971004	CML-423 x CL-G2106
T ₁₂	CMS 991018	CML-422 x EYP001
T ₁₃	CMS 951224	CML-422 x CML-421
T ₁₄	CMS 971006	CL-03105 x CML-423
T ₁₅	CMS 971010	CL-G1820 x CML-421
T ₁₆	CMS 981016	CL-G1837 x CML-423
T ₁₇	CMS 981018	CL-G1845 x CML-423
T ₁₈	CMS 951220(RE)	CML-421 x CML-423
T ₁₉	PIMTE INIA	Testigo local
T ₂₀	Marginal 28 -T	Testigo local

4.2.5.3 Características del campo experimental

El campo experimental presentó las siguientes características:

Área

Área	:	576,00 m ² .
Área neta experimental	:	422,40 m ² .
Largo	:	32,00 m.
Ancho	:	18,00 m.
Número de bloques	:	3
Número de tratamientos	:	20
Separación entre tratamientos	:	0,80 m.

Bloque

Área Total	:	160,00 m ² .
Área neta por bloque	:	144,00 m ² .
Largo	:	32,00 m.
Ancho	:	5,00 m.
Distancia entre bloque	:	1,50 m.

Parcela

Número de parcelas	:	60 unidades
Área por parcela	:	8,00 m ²
Área total de las parcelas	:	480,00 m ²

Área neta experimental por

parcela	:	7,20 m ²
Distancia entre hileras	:	0,80 m.
Distancia entre plantas	:	0,50 m.
Largo de parcela experimental	:	1,60 m.
Ancho de parcela experimental	:	4,50 m.
N° de plantas por hilera	:	22
N° de plantas por parcela	:	44
N° de hileras evaluadas por parcela	:	02
N° de plantas evaluadas por hilera	:	18
N° de plantas evaluadas por parcela	:	36
N° de golpes evaluadas por hilera	:	09

Área neta a evaluar

Para determinar el área neta experimental se utilizó la fórmula matemática siguiente:

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

Donde:

A = Número de surcos cosechados : 2

B = Longitud del surco : 5,00 m.

C = Distancia entre surcos : 0,80 m.

D = Distancia entre golpes : 0,50 m.

Área neta experimental = $2 \times (4,0 + 0,50) \times 0,80 = 7,20 \text{ m}^2$

4.2.6 Plan de ejecución

4.2.6.1 Semillas

Las semillas de maíz utilizadas en el presente trabajo, son de 18 maíces híbridos introducidos del Centro Internacional de Mejoramiento en Maíz y Trigo (CIMMYT – México) y 02 testigos locales, uno el PIMTE INIA que es un híbrido triple y Marginal 28 Tropical que es una variedad proveniente del Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz del Instituto Nacional de Investigación Agraria.

4.2.6.2 Muestreo del suelo

Para el análisis de suelo se tomaron 5 sub muestras por tratamiento a una profundidad de 30 cm, luego se mezclaron todas estas sub muestras para constituir una sola muestra compuesta de 500 gramos de peso. Esta se remitió al laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.S.M, para el análisis físico y químico, cuyo resultado se muestra en el cuadro 02.

Cuadro 02: Análisis Físico - Químico de suelo del campo experimental

Determinaciones	Cantidad	Métodos	Clasificación
Textura	Arcilloso	Bouyoucos	Arcilloso
Densidad aparente	1.0 g/cc	Volumen / peso	Arcilloso
pH	7.8	Potenciómetro	Alcalino
Conductividad eléctrica	2.2 mmhos/cc	Conductímetro	Medio
Materia Orgánica	3.1 %	Walkley Black Modificado	Medio
Nitrógeno	78.0 kg/ha	Cálculos	Medio
Fósforo	14.0 p.p.m	Ácido ascórbico	Medio
Calcio + Magnesio	34.0 meq/100	Titulación con EDTA	Medio
Potasio	0.62 meq	Turbidumétrico	Alto

4.2.6.3 Preparación del terreno

La preparación del terreno consistió en una labranza completa del suelo mediante el uso de maquinaria agrícola.

Se realizó las labores de arado, pasada de rastra en forma cruzada.

4.2.6.4 Trazado del campo experimental

Para el trazado y marcación del campo experimental se utilizó estacas de madera, cordel y wincha. Diseñando los bloques y parcelas de acuerdo a las medidas que se indica en el croquis experimental.

4.2.6.5 Siembra

Se sembró el 14 de febrero de 2002, esta labor se realizó en forma manual sobre el terreno diseñado, la cantidad empleada fue 3 semillas por golpe a una profundidad de 3-5

cm, con distanciamiento entre hileras de 0,80 m. y entre golpes de 0,50 m.

4.2.6.6 Prácticas culturales

a. Desahije

El desahije se realizó cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 - 20 cm. aproximadamente. Se procedió a eliminar una planta por golpe, dejando una población de 36 plantas por área neta experimental, quedando regulada al final la población aproximadamente a 50000 plantas por hectárea.

b. Fertilización

El abonamiento se efectuó basándose en los siguientes fertilizantes:

Como fuente de Nitrógeno (N), se utilizó urea (46% N), como fuente de fósforo (P), se utilizó Superfosfato Triple (46% P) y como fuente de potasio (K) al Cloruro de Potasio (60% de K_2O). En el experimento se utilizó una dosis de 120 - 80 - 60 kg de N - P - K/ha. El 50% de la dosis total de Nitrógeno fue aplicado con la dosis total de Superfosfato Triple de Calcio a los 10 días después de la siembra. El 50% restante de la dosis de Nitrógeno fue aplicado a los 40 días después de la siembra. No se llegó

aplicar Cloruro de Potasio por que el suelo contenía lo suficiente, requerido por la planta. La forma de aplicación fue manual haciendo hoyos a una distancia de 10 cm. de la base de las plántulas.

Adicionalmente se aplicó un abono foliar Grow more 32 - 10 -10: 32% de N, 10% de P_2O_5 y 10% de K_2O , a los 30 días después de la siembra.

c. Aporque

Esta labor se realizó a los 24 y 42 días después de la siembra con la finalidad de evitar el tumbado (acarne), dar sostenibilidad a la planta y humedad al suelo.

d. Control de malezas

Después de realizada la siembra se aplicó productos pre-emergente mezclados: Atrazina (razón de 2 l/ha de P.C.) más 10 ml de adherente.

Luego se complementó con control manual (deshierbos) el mismo que se realizó a los 40 y 55 días después de la siembra.

e. Control fitosanitario

Durante el ciclo del cultivo se presentaron esporádicamente las siguientes plagas y enfermedades:

♦ Plagas.

- Gusano cogollero: (*Spodoptera frugiperda*); su control se hizo a base del producto químico: Alfacypermetrina (300 ml/ha de P.C.), con la ayuda de un adherente agrícola.

Las aplicaciones se realizaron a los 9, 20 y 31 días después de la siembra, debido a la alta incidencia de ellos.

- Tanto el cañero: (*Diatraea saccharalis*).
- Como el mazorquero: (*Heliothis zea*) se presentó en poca escala.

♦ Enfermedades

La presencia de Roya común en algunos tratamientos, se presentó en baja incidencia, no afectando la productividad del cultivo.

f. Cosecha

La cosecha se realizó a los 105 días después de la siembra cuando el total de tratamientos habían alcanzado la madurez fisiológica (madurez de cosecha) procediéndose manualmente a cosechar las mazorcas dentro de los dos surcos centrales de cada parcela experimental.

4.2.7 Evaluaciones registradas

Las evaluaciones se basaron en las recomendaciones establecidas por el Centro Internacional de Mejoramiento en Maíz y Trigo – CIMMYT – México; todos los parámetros evaluados fueron dentro del área neta experimental (7,20 m²), de cada uno de los tratamientos estudiados.

a. Plantas establecidas

A los 20 días de realizada la siembra se procedió a evaluar los dos surcos de cada parcela experimental para determinar el número total de plantas establecidas por tratamiento.

b. Días a floración masculina

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha en la cual el 50% de las plantas de cada parcela experimental de los tratamientos mostraron la presencia de polen en las panojas.

c. Días a floración femenina

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha en la cual el 50% de las plantas de cada parcela experimental, mostraron que sus estigmas medían de 2-3 cm. de largo.

d. Altura de planta

Se seleccionó al azar 10 plantas del área neta experimental de cada tratamiento y se procedió a medir la altura de cada planta en cm, desde la base del tallo hasta el nudo donde comienza la hoja bandera, con la ayuda de una regla métrica.

e. Altura de mazorca

En las mismas 10 plantas seleccionadas al azar se determinó la altura de la mazorca en cm, con la ayuda de una regla métrica desde la base de planta hasta el nudo donde comienza la mazorca más alta.

f. Acame de raíz

Se registraron el número de plantas con acame de raíz dentro de cada parcela experimental, al final del ciclo antes de la cosecha, contando las plantas con una inclinación de 30° ó más a partir de la perpendicular en la base de la planta donde se inicia la zona radicular.

g. Acame de tallo

Se contaron las plantas de cada parcela experimental, con tallos rotos debajo de la mazorca.

h. Cobertura de mazorca

Se registró el número total de mazorcas de cada parcela experimental antes de realizarse la cosecha, y fue evaluada según la escala de calificación (cuadro 38 - anexo): 1 a 5, siendo; 1) Bueno y 5) Completamente inaceptable.

i. Textura de grano

Después de la cosecha se evaluó la consistencia o textura de grano, la cual se pudo clasificar visualmente los granos en el centro de la mazorca. Se clasificó según la siguiente escala:

- 1 = Cristalino
- 2 = Semicristalino
- 3 = Dentado
- 4 = Semidentado

j. Número de plantas cosechadas

Días antes de la cosecha se registró el número total de plantas existentes en cada parcela experimental sin considerar si la planta tenía una, dos o ninguna mazorca.

k. Número de mazorcas cosechadas

Se contabilizó el número total de mazorcas cosechadas de cada parcela experimental, incluyendo mazorcas podridas y pequeñas.

l. Porcentaje de humedad

Se tomaron 10 mazorcas de cada parcela experimental y se desgranó 2 hileras de cada mazorca, se mezcló el grano obtenido y con esta muestra a granel se determinó el porcentaje de humedad de grano al momento de cosecha. Para determinar la humedad del grano se utilizó un determinador portátil.

m. Número de hileras por mazorca

Se tomaron 10 mazorcas al azar de cada parcela experimental y se hizo el conteo de números de hilera por mazorca.

n. Número de granos por hilera

En las mismas 10 mazorcas seleccionadas para el conteo de número de hileras por mazorca de cada parcela experimental se procedió a realizar el conteo de número de granos por hilera.

o. Longitud de mazorca

De las 10 mazorcas seleccionadas con la ayuda del vernier, se procedió a tomar la medida de longitud en centímetros de cada uno de las mazorcas.

p. Diámetro de mazorca

De las 10 mazorcas seleccionadas, con la ayuda del vernier se procedió a tomar la medida de diámetro de cada una de las mazorcas seleccionadas.

q. Peso parcelario

Después de cosechar las mazorcas de cada parcela experimental, se procedió a pesar las mazorcas determinando el peso en kg / tratamiento.

r. Rendimiento en toneladas por hectárea

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Rdto. t/ha} = \frac{\text{Peso de campo}}{\text{Área neta cosechada}} \times 10 \times \text{FC} \times 0.80\% \text{ desgrane}$$

Donde:

$$\text{FC} = \frac{(100 - H^{\circ} \text{ campo})}{(100 - H^{\circ} \text{ comercial})}$$

s. Aspecto de la planta

Estas características se registraron cuando las brácteas se tomaron de color café, cuando las plantas estuvieron aún verdes y se han desarrollado por completo las mazorcas. En cada parcela experimental se clasificó características como altura de planta y mazorca, uniformidad de las plantas, daño ocasionado por insectos, enfermedades y acame, se utilizó la escala del 1 al 4, donde: 1) Es excelente y 4) Deficiente ó malo.

t. Pudrición de mazorcas

En cada parcela se calificó la incidencia de pudriciones de mazorca y de grano causados por enfermedades, como:

Diplodia spp; Fusarium spp; Gibberella spp. La escala de calificación de 1 a 5, donde:

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

4.2.8 Observaciones meteorológicas

En el cuadro 03 se muestra los datos meteorológicos que se registraron durante la ejecución del trabajo de investigación.

Cuadro 03: Condiciones climáticas durante la ejecución del trabajo experimental, Enero a Junio 2002.

MESES	TEMPERATURAS °C			PRECIPITAC. TOTAL (mm)	HUMEDAD RELATIVA %
	Mínima	Medla	Máxima		
ENERO	21,4	28,2	34,2	24,9	71
FEBRERO	22,5	27,8	33,8	80,4	76
MARZO	21,8	27,5	33,4	65,7	76
ABRIL	22,0	26,6	31,9	115,3	87
MAYO	21,4	26,5	32,2	70,7	84
JUNIO	19,9	26,5	32,7	52,6	80
Promedio	21,5	27,18	33,03	68,27	79

FUENTE: Estación Meteorológica SENAMHI – Juan Guerra.

El régimen térmico alcanzó una media de 27,18 °C, Junio fue el mes tuvo una temperatura media de (26,4 °C), mientras que Enero y Febrero son los meses más calurosos con 28,2 y 27,8 °C respectivamente. La temperatura máxima promedio alcanzó un registro de 33,03 °C en tanto que la temperatura mínima promedio descendió hasta 21,5 °C.

La precipitación promedio durante el ciclo vegetativo del cultivo fue de 68,26 mm, siendo Febrero y Abril los meses más lluviosos con 80,4 y 115,3 mm, respectivamente, mientras que Enero y Junio fueron los meses más secos con 24,9 y 52,6 mm, de precipitación respectivamente.

V.- RESULTADOS

5.1. FLORACIÓN MASCULINA

Cuadro 04: Prueba de Duncan para el número de días al 50% de la floración masculina

Tratamientos		Promedio n° días a la floración masculina	Significancia *
Clave	Híbridos		
T ₂₀	Marginal 28 - T	61,00	a
T ₁₉	PIMTE INIA	61,00	a
T ₁₃	CMS 951224	53,00	b
T ₂	CMS 991004	52,00	bc
T ₄	CMS 991008	52,00	bc
T ₁	CMS 991002	51,00	bc
T ₇	CMS 971028	51,00	bc
T ₆	CMS 991012	50,00	cd
T ₁₈	CMS 951220(RE)	50,00	cd
T ₅	CMS 991010	50,00	cd
T ₁₆	CMS 981016	50,00	cd
T ₁₂	CMS 991018	50,00	cd
T ₉	CMS 991014	50,00	cd
T ₁₄	CMS 971006	50,00	cd
T ₃	CMS 991006	49,00	cd
T ₁₁	CMS 971004	49,00	cd
T ₁₇	CMS 981018	49,00	cd
T ₈	CMS 9510204	49,00	cd
T ₁₅	CMS 971010	47,00	de
T ₁₀	CMS 991016	45,00	e

*: Los tratamientos unidos por una misma letra no tienen significancia estadística.

5.2. FLORACIÓN FEMENINA

Cuadro 05: Prueba de Duncan para el número de días al 50% de la floración femenina.

Tratamientos		Promedio n° días a floración femenina	Significancia *
Clave	Híbridos		
T ₂₀	Marginal 28 - T	65,00	a
T ₁₉	PIMTE INIA	64,00	a
T ₁₃	CMS 951224	57,00	b
T ₂	CMS 991004	56,00	bc
T ₄	CMS 991008	55,00	bcd
T ₇	CMS 971028	54,00	cd
T ₁	CMS 991002	54,00	cde
T ₁₈	CMS 951220(RE)	53,00	cde
T ₆	CMS 991012	53,00	cde
T ₅	CMS 991010	53,00	cde
T ₃	CMS 991006	53,00	cde
T ₁₂	CMS 991018	53,00	cde
T ₉	CMS 991014	53,00	cde
T ₁₄	CMS 971006	53,00	cde
T ₁₆	CMS 981016	53,00	de
T ₈	CMS 9510204	53,00	de
T ₁₇	CMS 981018	52,00	de
T ₁₁	CMS 971004	52,00	de
T ₁₅	CMS 971010	51,00	ef
T ₁₀	CMS 991016	49,00	f

* : Los tratamientos unidos por una misma letra no tienen significancia estadística.

5.3. ALTURA DE PLANTA

Cuadro 06: Prueba de Duncan para altura de planta

Tratamientos		Promedio de altura de planta (cm)	Significancia *
Clave	Híbridos		
T ₂₀	Marginal 28 -T	223,0	a
T ₁	CMS 991002	204,3	b
T ₁₉	PIMTE INIA	204,0	b
T ₂	CMS 991004	194,7	bc
T ₉	CMS 991014	193,3	bcd
T ₁₃	CMS 951224	192,0	bcde
T ₈	CMS 9510204	189,0	bcdef
T ₇	CMS 971028	188,7	bcdef
T ₁₅	CMS 971010	184,7	cdefg
T ₁₂	CMS 991018	182,0	cdefg
T ₃	CMS 991006	180,7	cdefg
T ₄	CMS 991008	178,0	cdefgh
T ₅	CMS 991010	176,7	defghi
T ₁₈	CMS 951220(RE)	175,3	efghi
T ₁₁	CMS 971004	174,3	fghi
T ₁₄	CMS 971006	169,7	ghi
T ₆	CMS 991012	162,3	hij
T ₁₇	CMS 981018	160,7	ij
T ₁₆	CMS 981016	160,0	ij
T ₁₀	CMS 991016	152,3	j

*: Los tratamientos unidos por una misma letra no tienen significancia

estadística.

5.4. ALTURA DE MAZORCA

Cuadro 07: Prueba de Duncan para altura de mazorca de los tratamientos.

Tratamientos		Promedio de altura de mazorca (cm)	Significancia *
Clave	Híbridos		
T ₂₀	Marginal 28 -T	122,00	a
T ₁₉	PIMTE INIA	96,67	b
T ₁	CMS 991002	89,33	bc
T ₂	CMS 991004	83,67	cd
T ₁₅	CMS 971010	81,67	cde
T ₇	CMS 971028	81,33	cde
T ₃	CMS 991006	78,67	cdef
T ₁₆	CMS 981016	77,33	defg
T ₁₄	CMS 971006	75,67	defgh
T ₈	CMS 9510204	75,33	defgh
T ₄	CMS 991008	73,33	defghi
T ₉	CMS 991014	70,67	efghij
T ₁₁	CMS 971004	69,67	fghij
T ₁₈	CMS 951220(RE)	69,67	fghij
T ₁₇	CMS 981018	68,67	fghij
T ₁₂	CMS 991018	66,33	ghij
T ₁₃	CMS 951224	65,00	hij
T ₁₀	CMS 991016	63,33	ij
T ₅	CMS 991010	61,67	j
T ₆	CMS 991012	52,00	k

* : Los tratamientos unidos por una misma letra no tienen significancia estadística.

5.5. ACAME DE RAÍZ Y TALLO

Cuadro 08: Acame de raíz y tallo para los tratamientos en estudio.

Clave	Tratamiento	N° de plantas con acame de raíz	N° de plantas con acame de tallo
T ₁	CMS 991002	0	2
T ₂	CMS 991004	0	0
T ₃	CMS 991006	0	16
T ₄	CMS 991008	0	0
T ₅	CMS 991010	0	0
T ₆	CMS 991012	0	0
T ₇	CMS 971028	0	0
T ₈	CMS 9510204	0	0
T ₉	CMS 991014	0	0
T ₁₀	CMS 991016	0	0
T ₁₁	CMS 971004	0	0
T ₁₂	CMS 991018	0	0
T ₁₃	CMS 951224	0	0
T ₁₄	CMS 971006	0	0
T ₁₅	CMS 971010	0	0
T ₁₆	CMS 981016	0	0
T ₁₇	CMS 981018	0	0
T ₁₈	CMS 951220(RE)	0	0
T ₁₉	PIMTE INIA	0	0
T ₂₀	Marginal 28 - T	0	0

0 = cero plantas acamadas

2 = 2 plantas acamadas

16 = plantas acamadas

5.6 NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS

Cuadro 09: Prueba de Duncan para el número de plantas cosechadas de los tratamientos dentro del área neta experimental.

Tratamientos		Promedio de nº de plantas cosechadas	Significancia *
Clave	Híbridos		
T ₁	CMS 991002	36,00	a
T ₅	CMS 9510204	36,00	a
T ₁₅	CMS 971010	36,00	a
T ₁₂	CMS 991018	35,67	a
T ₄	CMS 991008	35,67	a
T ₁₃	CMS 951224	35,67	a
T ₇	CMS 971028	35,67	a
T ₅	CMS 991010	35,67	a
T ₁₈	CMS 951220 (RE)	35,67	a
T ₁₇	CMS 981018	35,00	ab
T ₁₄	CMS 971006	35,00	ab
T ₁₆	CMS 981016	34,67	abc
T ₆	CMS 991012	34,33	abc
T ₉	CMS 991014	34,33	abc
T ₂	CMS 991004	34,33	abc
T ₁₁	CMS 971004	34,00	abc
T ₂₀	Marginal 28 – T	34,00	abc
T ₁₀	CMS 991016	33,33	abc
T ₁₉	PIMTE INIA	32,67	bc
T ₃	CMS 991006	32,00	c

*: Los tratamientos unidos por una misma letra no tienen significancia estadística.

5.7 NÚMERO DE MAZORCAS COSECHADAS

Cuadro 10: Prueba de Duncan para el número de mazorcas cosechadas para los tratamientos

Tratamientos		Promedio de n° mazorcas cosechadas	Significancia *
Clave	Híbridos		
T ₁₄	CMS 971006	37,00	a
T ₁₇	CMS 981018	36,67	a
T ₇	CMS 971028	36,67	a
T ₈	CMS 9510204	36,00	ab
T ₅	CMS 991010	35,67	ab
T ₁₈	CMS 951220(RE)	35,33	ab
T ₁₅	CMS 971010	35,33	ab
T ₁₂	CMS 991018	35,33	ab
T ₆	CMS 991012	35,00	abc
T ₂	CMS 991002	35,00	abc
T ₁₆	CMS 981016	35,00	abc
T ₁	CMS 991002	34,67	abc
T ₁₃	CMS 951224	34,67	abc
T ₃	CMS 991006	34,33	abc
T ₂₀	Marginal 28 - T	34,33	abc
T ₁₁	CMS 971004	33,67	abc
T ₉	CMS 991014	33,33	abc
T ₁₀	CMS 991016	33,33	abc
T ₄	CMS 991008	32,67	bc
T ₁₉	PIMTE INIA	31,33	c

*: Los tratamientos unidos por una misma letra no tienen significancia estadística.

5.8 ASPECTO DE PLANTA

Cuadro 11: Escalas de clasificación para aspecto de planta, número de mazorcas por planta, cobertura de mazorca y textura de grano según los descriptores del CIMMYT.

Clave	Tratamientos	Aspecto de planta	Nº de mzca / planta	Cobertura de mazorca (1)	Textura de grano
T ₁	CMS 991002	2	1	1	C
T ₂	CMS 991004	2	1	2	C
T ₃	CMS 991006	4	1	5	C
T ₄	CMS 991008	3	2	2	C
T ₅	CMS 991010	3	1	3	C
T ₆	CMS 991012	3	2	2	C
T ₇	CMS 971028	2	2	2	SD
T ₈	CMS 9510204	3	1	3	C
T ₉	CMS 991014	3	1	2	SD
T ₁₀	CMS 991016	3	1	2	D
T ₁₁	CMS 971004	3	1	3	SC
T ₁₂	CMS 991018	2	1	3	C
T ₁₃	CMS 951224	3	1	2	SC
T ₁₄	CMS 971006	2	1	2	D
T ₁₅	CMS 971010	3	1	3	SC
T ₁₆	CMS 981016	2	1	2	D
T ₁₇	CMS 981018	3	1	3	D
T ₁₈	CMS 951220(RE)	3	1	4	D
T ₁₉	PIMTE INIA	3	1	1	SD
T ₂₀	Marginal 28 -T	3	1	2	SC

Escalas de clasificación:

- Aspecto de planta : 1= Excelente; 2= Bueno; 3= Regular; 4= Deficiente.
- Consistencia de grano : C = Cristalino; SC = Semicristalino; D = Dentado; SD = Semidentado.
- (1) : Se explica en el cuadro 38 – anexo.

5.9 PUDRICIÓN DE MAZORCA

Cuadro 12: Pudrición de mazorcas (número de mazorcas podridas).

Clave	Híbridos	Pudrición de mazorcas (%)	Escala de calificación
T ₁	CMS 991002	0,97	1
T ₂	CMS 991004	0,93	1
T ₃	CMS 991006	7,67	1
T ₄	CMS 991008	0,00	1
T ₅	CMS 991010	2,80	1
T ₆	CMS 991012	2,80	1
T ₇	CMS 971028	3,50	1
T ₈	CMS 9510204	0,93	1
T ₉	CMS 991014	1,03	1
T ₁₀	CMS 991016	5,13	1
T ₁₁	CMS 971004	1,90	1
T ₁₂	CMS 991018	1,90	1
T ₁₃	CMS 951224	0,00	1
T ₁₄	CMS 971006	0,93	1
T ₁₅	CMS 971010	2,83	1
T ₁₆	CMS 981016	2,83	1
T ₁₇	CMS 981018	0,00	1
T ₁₈	CMS 951220(RE)	9,50	1
T ₁₉	PIMTE INIA	2,30	1
T ₂₀	Marginal 28 - T	1,00	1

Se hicieron las evaluaciones de la incidencia de enfermedades como la *Diplodia maydis*, *Fusarium moniliforme* y la *Gibberella sp*; calificándose todos los tratamientos en la escala 1, se tuvo baja incidencia a pudriciones.

Escala de calificación:

- 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

5.10 MADUREZ FISIOLÓGICA DE LOS HÍBRIDOS Y TESTIGOS LOCALES.

En el cuadro 13, se presenta la madurez fisiológica que se evaluó mediante los días a floración masculina para determinar y clasificar la madurez fisiológica de cada uno de los maíces híbridos introducidos; utilizando la escala de clasificación reportada por el CIMMYT (37).

Cuadro 13: Madurez fisiológica de los tratamientos

Tratamientos		Días a floración	Días a madurez fisiológica	Clasificación a madurez
Clave	Híbridos			
T ₁₀	CMS 991016	45,00	100	Precoz
T ₁₅	CMS 971010	47,00	102	Precoz
T ₈	CMS 9510204	49,00	104	Precoz
T ₁₇	CMS 981018	49,00	104	Precoz
T ₁₁	CMS 971004	49,00	104	Precoz
T ₃	CMS 991006	49,00	104	Precoz
T ₁₄	CMS 971006	50,00	105	Precoz
T ₉	CMS 991014	50,00	105	Precoz
T ₁₂	CMS 991018	50,00	105	Precoz
T ₁₆	CMS 981016	50,00	105	Precoz
T ₅	CMS 991010	50,00	105	Precoz
T ₁₈	CMS 951220(RE)	50,00	105	Precoz
T ₆	CMS 991012	50,00	105	Precoz
T ₇	CMS 971028	51,00	105	Precoz
T ₁	CMS 991002	51,00	105	Precoz
T ₄	CMS 991008	52,00	105	Precoz
T ₂	CMS 991004	52,00	105	Precoz
T ₁₃	CMS 951224	53,00	108	Intermedios
T ₁₉	PIMTE INIA	61,00	116	Intermedios
T ₂₀	Marginal 28 - T	61,00	116	Intermedios

Escala de clasificación:

- ♦ Súper precoces = ± a 80 días (cosecha)
- ♦ Precoz = 80 – 105 días (cosecha)
- ♦ Intermedios = 105 – 120 días (cosecha)
- ♦ Tardíos = 120 – 135 días (cosecha)
- ♦ Extra tardíos = + de 135 días (cosecha)

5.11. RENDIMIENTO DE GRANO

Cuadro 14: Prueba de Duncan para el rendimiento de grano al 14% de humedad de los tratamientos.

Tratamientos		Promedio rendimiento kg/ha	Significancia *
Clave	Híbridos		
T ₁₆	CMS 981016	6,966	a
T ₁	CMS 991002	6,762	ab
T ₁₃	CMS 951224	6,725	ab
T ₁₁	CMS 971004	6,660	ab
T ₁₅	CMS 971010	6,522	abc
T ₆	CMS 991010	6,481	abc
T ₂₀	Marginal 28 -T	6,478	abc
T ₁₂	CMS 991018	6,350	abc
T ₈	CMS 9510204	6,179	abc
T ₇	CMS 971028	6,115	abc
T ₄	CMS 991008	5,966	abcd
T ₉	CMS 991014	5,822	abcd
T ₁₇	CMS 981018	5,696	abcd
T ₆	CMS 991012	5,631	abcd
T ₃	CMS 991006	5,556	abcd
T ₁₉	PIMTE INIA	5,512	abcd
T ₁₈	CMS 951220(RE)	5,335	bcd
T ₂	CMS 991004	5,332	bcd
T ₁₄	CMS 971006	5,162	cd
T ₁₀	CMS 991016	4,676	d

*: Los tratamientos unidos por una misma letra no tienen significancia estadística.

ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro 15: Resumen del análisis económico (relación beneficio / costo y rentabilidad) de los tratamientos en estudio.

Tratam.	Rdto.	Valor Bruto S/.	Costo Total Prod. S/.	Costo/kg. S/.	Valor Neto VN=B-C S/.	Relación B/C	Rentabilidad %
T ₁₆	6,966	3 483,00	2 371,29	0,34	1 111,71	1,5	47
T ₁	6,762	3 381,00	2 337,51	0,35	1 043, 49	1,4	45
T ₁₃	6,725	3 362,50	2 335,45	0,35	1 027,05	1,4	44
T ₁₁	6,666	3 330,00	2 330,73	0,35	999,27	1,4	43
T ₁₅	6,522	3 261,00	2 321,41	0,36	939,59	1,4	40
T ₅	6,481	3 240,50	2 319,13	0,36	921,37	1,4	40
T ₂₀	6,478	3 239,00	2 318,96	0,36	920,04	1,4	40
T ₁₉	5,512	2 756,00	2 213,76	0,40	542,24	1,2	24
T ₁₀	4, 676	2 338,00	2 115,77	0,45	222,23	1,1	11

- ♦ Precio de grano comercial: S/. 0,50 por kilogramo.

VI.- DISCUSIÓN

6.1. De la floración

6.1.1. Días al 50% de floración masculina.

Para los días al 50% de floración masculina, se puede afirmar que hubo diferencia altamente significativo entre los tratamientos (cuadro 04). Los tratamientos T₂₀ (Marginal 28-T) y T₁₉ (PIMTE INIA) superan en número de días a la floración masculina a los demás tratamientos, con 61 días. Mientras que los tratamientos T₁₅ (CMS 971010) y T₁₀ (CMS 991016) se comportan como los más precoces con 47 y 45 días respectivamente.

La característica de precocidad está en función al genotipo del cultivo y a condiciones del medio ambiente, como: altitud, temperatura; a una mayor altitud y temperaturas menores, los genotipos de maíz se comportan como más tardíos.

Existiendo una variación mínima en la floración masculina de 1 y 3 días con los trabajos efectuados por HIDALGO en los años 2000 y 2001 respectivamente. Estos resultados obtenidos en el presente trabajo posiblemente hayan sido por la incidencia de los factores climáticos.

6.1.2. Días al 50% de la floración femenina.

Para el número de días al 50% de floración femenina (cuadro 05), se observó que los testigos locales, Marginal 28-T y PIMTE INIA se comportaron con madurez de ciclo intermedio con 65 y 64 días respectivamente, superando en número de días a la floración a los demás tratamientos. El híbrido CMS 991016 y CMS 971010 se comportaron como los más precoces con 49 y 51 días.

Similar comportamiento se obtuvo con la floración femenina con los trabajos realizados por HIDALGO (19), demostrando así el mismo comportamiento genotípico en las sincronizaciones entre la floración masculina y femenina con 3 a 4 días, los cuales están dentro de los rangos normales para una buena fecundación y producción de granos. Los resultados obtenidos en el presente trabajo posiblemente hayan sido por factores genéticos y medio ambientales.

Esta característica es básicamente genética porque a la selección de materiales, se toma en cuenta que la sincronización entre días a la floración masculina y femenina no debe ser mayor de 4 días para obtener una buena producción de granos. Teniendo en cuenta que cualquier interrupción o estrés en el proceso fisiológico de las plantas permiten modificar esta sincronización, porque puede acelerar o retrasar las inflorescencias masculinas y femeninas.

6.2. De la planta

6.2.1. Altura de planta

En cuanto a la característica de altura de planta (cuadro 06), se observó que el tratamiento T₂₀ (Marginal 28-T) se comportó como la de mayor altura con 223 cm, superando a los demás tratamientos, mientras que el híbrido CMS 991016 se comportó como el híbrido más bajo con 152,3 cm.

Los híbridos tropicales evaluados en el presente trabajo de investigación existieron diferencias significativas de altura con relación a los trabajos realizados por HIDALGO (18). La diferencia de alturas de planta en cada uno de los ensayos realizados está en función al tipo de planta (porte bajo o alto) y a las condiciones ambientales específicamente temperaturas, altitud, horas sol y a la fertilidad del suelo.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones del 2000 donde los híbridos tuvieron menor altura que los híbridos evaluados en el 2002, debido a que las evaluaciones del 2000 se sembró en la campaña B (Agosto-Setiembre) donde las condiciones climáticas son de periodos más secos (altas temperaturas y mayor horas sol); en comparación con las evaluaciones realizadas en el 2002 sembradas en la campaña A (Enero-Febrero) donde las condiciones climáticas son de periodos más húmedos y temperaturas menores, las plantas se comportaron mas altas.

6.2.2. Altura de mazorca

Para altura de mazorca, el tratamiento T₂₀ (Marginal 28-T) fue la más alta con 122,00 cm. y el híbrido PIMTE INIA con 96,67 cm, superando a los demás tratamientos; mientras que el tratamiento T₆ (CMS 991012) se comportó como la mas baja con 52,00 cm. Todos los híbridos precoces evaluados se comportaron con altura de mazorca bajas que fluctúa entre 89,33 y 52,00 cm respectivamente.

La altura de mazorca de los maíces híbridos evaluados en el presente trabajo de investigación tuvo una variación mínima en relación con las evaluaciones realizadas en los años 2000 y 2001 por HIDALGO (19); siendo los híbridos evaluados en el año 2000 los de porte mas bajo con una variación (de 3 a 10 cm.) aproximadamente. La altura de mazorca está en función directa a la altura de planta, los híbridos generalmente son de porte bajo, por ser cruza de líneas de alto nivel de endocria (homocigotas). Para el caso del presente trabajo, los testigos como Marginal 28-T y el PIMTE INIA también alcanzaron una mayor altura de mazorca con 122,00 y 96,67 cm. respectivamente, mientras que el híbrido de mayor altura fue el CMS 991002 con 89,33 cm y el de menor altura el CMS 991012 con 52,00 cm.

6.3. Acame de raíz y tallo

En cuanto al número de plantas acamadas de raíz y tallo (cuadro 08) en la cual todos los genotipos evaluados mostraron resistencia al acame de raíz con cero de plantas acamadas, mientras que el tratamiento T₃ (CMS 991006) tuvo mayor número de plantas acamadas de tallo (16 plantas) mostrando su susceptibilidad al acame de tallo.

En las evaluaciones realizadas en la E.E. "El Porvenir" en el año 2000, los híbridos introducidos también mostraron su resistencia al acame de raíz y tallo porque dichos híbridos fueron desarrollados con materiales resistentes al acame o tumbado.

6.4. Número de plantas cosechadas

En el Cuadro 09, para el número de plantas cosechadas los tratamientos T₁₉ (PIMTE INIA) y T₃ (CMS 991006) tuvieron el menor número de plantas cosechadas con 32,67 y 32,00 respectivamente; mientras que en los demás tratamientos el número de plantas cosechadas fue dentro de lo normal; el número de plantas a la cosecha por cada área neta experimental en cada uno de los tratamientos fue de 36 plantas, algunos tratamientos sólo alcanzaron el número de 32 plantas cosechadas, debido a muchos factores como puede ser mala semilla o a la pérdida de plantas al inicio de crecimiento por el ataque de insectos ó enfermedades.

6.5. De la mazorca

6.5.1. Número total de mazorcas cosechadas

Según el Cuadro 10 de promedios para el número total de mazorcas cosechadas, estadísticamente no hubo diferencias significativas entre tratamientos pero numéricamente el tratamiento T_{14} (CMS 971006) tuvo mayor número de mazorcas con 37,00 y el tratamiento T_{19} (PIMTE INIA) tuvo un menor número de mazorcas cosechadas con 31,33. Si observamos los promedios de número de plantas cosechadas y el número de mazorcas cosechadas por cada tratamiento podemos indicar que entre estas características existe una relación directa.

6.6. Aspecto de la planta

En el Cuadro 11, se muestra la escala para aspecto de planta, clasificándose seis tratamientos como buenos, trece regulares y uno deficiente; en consistencia de grano, ocho son del tipo cristalino, cuatro semicristalino, tres semidentados y cinco dentados, así mismo tres tratamientos (T_4 , T_6 y T_7) se comportaron como prolíficos (dos mazorcas por planta). Entre los tratamientos buenos que destacan por su mayor rendimiento son el tratamiento T_{16} (CMS 981016) y el tratamiento T_1 (CMS 991002), mientras que el tratamiento T_3 (CMS 991006) tuvo un aspecto de planta deficiente.

6.6.1. Cobertura de mazorca

En el Cuadro 11, se muestra la clasificación de los tratamientos para cobertura de mazorca clasificándose dos tratamientos como buenos, diez tratamientos regulares, seis tratamientos con punta expuesta y dos tratamientos con granos expuestos inaceptables, destacaron los tratamientos T₁ (CMS 991002) y T₁₉ (PIMTE INIA) como buenos y en una escala de regular sobresalieron T₁₆ (CMS 981016); T₁₃ (CMS 951224) aspecto que contribuye en el mayor rendimiento de grano, mientras que el tratamiento T₁₈ (CMS 951220 (RE) y T₃ (CMS 991006) le corresponde la escala de grano expuesto y completamente inaceptable.

Las diferencias en estas características se puede atribuir a diferencias genéticas de los cultivares y a factores ambientales que inciden mucho en el comportamiento de los genotipos.

6.7. Pudrición de mazorca

Según el Cuadro 12 en cuanto a la incidencia de pudriciones de mazorca y de grano se clasificaron todos los tratamientos en escala 1, con 0% y menos de 10% de granos infectados, hubo baja incidencia de enfermedades y pudrición de mazorcas.

Los tratamientos T₁₆ (CMS 981016), T₁ (CMS 991002) y el T₁₃ (CMS 951224) que fueron los híbridos de mayor rendimiento de grano presentaron bajo incidencia de pudriciones de mazorca menores a 10% y

los tratamientos T₁₈ (CMS 951220(RE) y el T₃ (CMS 991006) tuvieron una pudrición de mazorca de 9,50 y 7,67%.

6.8. Madurez fisiológica

En el cuadro 13, correspondiente a las evaluaciones de madurez fisiológica, diecisiete maíces híbridos introducidos se comportaron como precoces entre 100 y 105 días; y uno como intermedio con 108 días y los testigos Marginal 28-T y el PIMTE INIA, como intermedios con 116 días de madurez fisiológica.

6.9. Del grano

6.9.1. Rendimiento de grano

En cuanto al rendimiento de grano al 14% de humedad de los tratamientos (cuadro 14), el tratamiento T₁₆ (CMS 981016) es el que reporta el mayor rendimiento de grano con 6,966 kg/ha; superando estadísticamente a los tratamientos T₁₈, T₂, T₁₄ y T₁₀. Mientras que el T₁₀ (CMS 991016), reporta el rendimiento más bajo con 4,676 kg/ha.

El Marginal 28-T como variedad testigo se ubica entre los 16 mejores híbridos, introducidos se diferencian significativamente entre ellos, cuyo rendimiento fue de 6,478 kg/ha, esto se explica a que el Marginal 28-T es una variedad que fue desarrollada en la zona bajo nuestras condiciones y con un gran potencial de rendimiento (8,000 kg/ha); mientras que en el caso de los híbridos

introducidos el CMS 981016 logró un mayor rendimiento, expresión que nos indica su adaptación a las condiciones de nuestra zona, lo que no sucede con el híbrido CMS 991016 que reportó menor rendimiento con 4,676 kg/ha, que su adaptación es menor en nuestras condiciones.

Estos resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación posiblemente hayan sido por factores genéticos y medio ambientales; ya que el medio ambiente es un de los factores importantes; porque muchas veces enmascaran o esconde algunas de las características genotípicas del maíz. Mientras que en comparación con los resultados obtenidos por HIDALGO(18), del año 2000 los rendimientos fueron muy bajos (3,91 t/ha), porque fueron híbridos que no se adaptaron a las condiciones de la zona o por efectos de sequía producida en la misma.

6.10. Del Análisis Económico (relación beneficio - costo)

El Cuadro 15, nos muestra el resumen del análisis económico donde observamos los costos de producción por cada uno de los híbridos y testigos locales, aplicando una tecnología media.

El valor bruto de la producción varía de 3 483,00 nuevos soles que corresponde al tratamiento T_{16} (CMS 981016), a 2 338,00 nuevos soles del tratamiento T_{10} (CMS 991016).

Mientras que la rentabilidad económica para el caso del tratamiento T₁₆ (CMS 981016) muestra un valor neto de 1 111,71 nuevos soles como el valor más alto o rentable y en caso del tratamiento T₁₀ (CMS 991016) el valor neto es de 222,23 nuevos soles por hectárea. La mayor rentabilidad está en los tratamientos que tuvieron rendimientos mayores a las 6,000 kg/ha.

Para producir un kilogramo de maíz, el costo para el tratamiento T₁₆ (CMS 981016) es el más económico de 0,34 nuevos soles y el más costoso resultó ser el tratamiento T₁₀ (CMS 991016) con 0,45 nuevos soles por kilogramo de grano.

La relación beneficio / costo es más alta en el tratamiento T₁₆ (CMS 981016) con 1,5 nuevos soles y la más baja el tratamiento T₁₀ (CMS 991016) con 1,1; mientras que la rentabilidad porcentual por ambos tratamientos varía de 47% a 11%.

VII.- CONCLUSIONES

- 7.1** En cuanto al número de días al 50% de la floración masculina y femenina los híbridos CMS 991016 y CMS 971010 se comportaron como los más precoces con 45 y 47 días a floración masculina y 49 a 51 días a floración femenina. La sincronización entre las inflorescencias fue en rangos de 3 a 4 días considerados dentro de lo normal para una mayor producción de grano.
- 7.2** En altura de planta y mazorca los rangos oscilaron entre 504,3 cm a 152,3 cm. para altura de plantas y de 89,3 a 52,00 cm. para altura de mazorca, comportándose algunos híbridos de porte alto como el CMS 991002 y como el mas bajo el CMS 991016.
- 7.3** En cuanto al acame de plantas por raíz y tallo, todas las plantas presentaron características genotípicas de resistencia al acame ó tumbado a excepción del híbrido (CMS 991006) que fue susceptible al acame de tallo.
- 7.4** En aspecto de planta los híbridos CMS 981016 y CMS 991002 destacaron como buenos y de mayor rendimiento, mientras que el híbrido CMS 991006 presentó un aspecto de planta deficiente. En cuanto a cobertura de mazorca el híbrido CMS 991002 presentó características buenas y tipo de grano cristalino y el híbrido CMS 981016 de cobertura regular y grano dentado.

- 7.5** El híbrido CMS 981016 reportó el más alto rendimiento con 6,966 kg/ha, el híbrido CMS 991016 reportó el rendimiento mas bajo con 4,676 kg/ha. La variedad Marginal 28-T como testigo local se ubicó entre los 16 mejores híbridos con 6,478 kg/ha; mostrando su potencial genético.
- 7.6** Del análisis económico, los híbridos CMS 981016 y CMS 991002 reportaron un valor neto de 1 111,71 y 1 043,49 nuevos soles, con costos de beneficio de 1,5 y 1,4; considerando a estos híbridos como promisorios para las condiciones de la Región San Martín. Con rentabilidades de 47% y 45% respectivamente.

VIII.- RECOMENDACIONES

- 8.1. Considerar a los maíces híbridos CMS 981016 y CMS 991002 como híbridos de maíz amarillo promisorios de buena adaptación para las condiciones agro ecológicas estudiadas.
- 8.2. Realizar estudios específicos sobre prácticas culturales tales como dosis de abonamiento, densidades de siembra, sistemas de riego y control fitosanitario para el logro de un paquete tecnológico de estos híbridos promisorios que nos permita mayor incremento de su productividad.
- 8.3. Realizar trabajos en ensayos de estabilidad y parcelas de comprobación con estos híbridos promisorios en diferentes localidades de la selva peruana.
- 8.4. Se recomienda continuar con trabajos sobre evaluaciones de adaptación de materiales genéticos introducidos.
- 8.5. Tener en cuenta que los híbridos precoces presentan rendimientos menores que los intermedios, pero esta característica nos permitiría en algunos casos aprovechar los periodos cortos de precipitación en la zona.

IX.- RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue llevado 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 $76^{\circ} 5'$, $6^{\circ} 35'$ de latitud sur y 356 metros sobre el nivel de mar; con el objetivo de evaluar la adaptación de maíces híbridos tropicales y su madurez precoz en función al rendimiento y realizar el análisis económico de los mejores tratamientos.

Se evaluó el rendimiento y las características vegetativas complementarias, empleando el diseño estadístico Bloque Completamente al Azar (DBCA) con 3 repeticiones y 20 tratamientos, 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 alcalina ($\text{pH}=7,8$), contenido de materia orgánica media (3,1%), nitrógeno y fósforo contenido total y potasio contenido alto.

El distanciamiento de siembra fue de 0,80 m. entre hileras y 0,50 m. entre golpes, con una densidad de planta de 50,000 plantas / há. El abonamiento se hizo empleando la dosis de 120-80-60 kg de NPK/há, aplicados el 50% de nitrógeno, juntamente con el fósforo a 10 días después de la siembra y el 50% de nitrógeno restante a los 40 días después de la siembra y recibiendo una precipitación total durante el periodo vegetativo de 409,6 mm y temperatura media de $27,1^{\circ} \text{C}$.

De los resultados obtenidos de acuerdo al análisis estadístico, se concluye que existió diferencias significativas entre los tratamientos en el rendimiento de grano al 14% de humedad, cuyos rendimientos fluctuaron entre 6,966 a 4,676 kg/ha que corresponden a los híbridos CMS 981016 y CMS 991016, el mayor y menor respectivamente.

De acuerdo a características agronómicas evaluadas y a la relación beneficio / costo, se determinó a los híbridos CMS 981016 y CMS 991002, como promisorias de buen potencial de rendimiento y económicamente rentables, con valores netos que superan los mil nuevos soles por cada hectárea de producción, con una rentabilidad mayor al 47%.

SUMMARY

The present investigation work was carried out in the environment of the Experimental Station "The Future", in the valley of the First floor May, county of San Martín, geographically characterized to present the following coordinates: Longitude West with $76^{\circ} 5'$, $6^{\circ} 35'$ of south latitude and 356 meters on the sea level; with the objective of evaluating the adaptation of hybrid tropical and their precocious maturity in function to the yield and to carry out the economic analysis of the best treatments.

It was evaluated the yield and the complementary vegetative characteristics, using the design statistical Block Totally at random (DBCA) with 20 treatments and 3 repetitions whose results were analyzed by means of the variancia analysis and the test of multiple significance of Duncan.

The experimental floor was of residual origin of plane surface with loamy texture, of alkaline reaction ($\text{pH}=7,8$), content of matter organic media (3,1%), total nitrogen, match and half contained potassium.

The siembra distancing was of 0,80 m. between furrows and 0,50 m. among blows, with a density of plant of 50,000 plants / há. The security was made using the dose of 120-80-60 kg of NPK/há, applied 50 nitrogen%, together with the match and potassium to 10 days after the siembra and 50% of remaining nitrogen to the 40 days after the siembra and receiving a total precipitation during the vegetative period of 409,6 mm and half temperature of $27,1^{\circ} \text{C}$.

Of the results obtained according to the statistical analysis, you concludes that it existed significant differences among the treatments in the yield and grain to 14% of humidity whose yields fluctuated among 6,966 to 4,676 kg/ha that correspond the hybrid CMS 981016 and CMS 991016, the adult and smaller respectively.

According to characteristic agronomic evaluated and to the relationship benefit / cost, you determines the hybrid CMS 981016 and CMS 991002, as promissory of good yield potential and economically profitable, with net utility that you/they overcome the eight hundred suns for each hectare of production, with a bigger profitability to 47%.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ALLARD, R. W.** 1980 "Principios de la Mejora Genética de las Plantas", 4ta. Edición OMEGA, Barcelona, Pág. 276, 277 y 278.
2. **ARBILDO, P. H.** 1999. "Resúmenes de Experimentos en Maíz – Años 1998,1999,2000" M.A - INIA, DGIA - PNIMA, Informe Técnico IT-06- La Molina - Lima. Pág. 15.
3. **ARROYO V, J.** 2000. "Diseños de Experimentos más comunes en la E.E. y Campos de Productores", Proyecto IICA-GTZ, Lima-Perú. Pág. 1.
4. **BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA.** 1998. "Técnicas Agrícolas en Cultivos Extensivos", Editorial Idea - Boocks S.A. Barcelona - España. Pág. 474, 767.
5. **BOLAÑOS, J.** 1988. "La Fenología y Fisiología del Maíz", Programa Regional para Centro América y el Caribe, Material de Capacitación Regional - CIMMYT. Boletín Informativo; México, Pág. 1-4.
6. **CARBONEL, E.** 1992. "Avances de Investigación en Maíz", INIA-Programa de Investigación en Maíz (PIM), Cajamarca – Perú. Pág. 14-15.
7. **CASTILLO, D. T.** 2001. "Costos de Producción Agrícolas", Oficina de Investigación Agraria – MINAG. Boletín informativo, Tarapoto –Perú. Pág. 3,7,8,9, y 11.
8. **CIMMYT.** 1987. "Adiestramiento en Maíz". Experimento en campo de agricultores. México. Pág. 13.
9. **CIMMYT.** 1996. "Maíz amarillo", Área de biodiversidad. México. Pág.12
10. **CIMMYT.** 2000. "Información General sobre el CIMMYT", Actividades de Investigación - Área de Biotecnología, México. Pág. 3.

11. **CIMMYT**. 1985. "Guía Práctica para Ensayos: Recolección de los Datos de los Ensayos", México, Pág. 12-17.
12. **COMPANY, M.** 1984. "El Maíz en Cultivo y Aprovechamiento", Editorial Mundi S.A. Madrid - España. Pág. 41
13. **CUBAS, P. W.** 1999. "Informe Anual", Programa Nacional de Maíz y Arroz. E.E. San Roque – Iquitos. Pág. 26-29.
14. **CHURA, CH. J.** 2002. "El Mejoramiento Genético de las Plantas en el Maíz". Sociedad Peruana de Genética Edit. Concytec; UNALM, INIA, Genética – Perú N° 3, 1era. Edición. Lima - Perú. Pág. 207, 211, 215, 217 y 218.
15. **GÁLVEZ, M. e HIDALGO, E.** 1998. "Resúmenes de Experimentos en Maíz-Años 1998, 1999, 2000", M.A - INIA, DGIA - PNIMA, Informe Técnico IT-06- La Molina – Lima. Pág. 14.
16. **GOSTINGAR y PAZ.** 1997. "El Maíz", Editorial Idea Books S.A., Barcelona-España. Pág. 471.
17. **HIDALGO, M. E.** 1999. "Resúmenes de Experimentos en Maíz-Años 1998, 1999, 2000", MINAG - INIA, DGIA - PNIMA, Informe Técnico IT-06- La Molina - Lima. Pág. 25, 26.
18. **HIDALGO, M. E.** 2000. "Resúmenes de Experimentos en Maíz-Años 1998, 1999, 2000", MINAG - INIA, DGIA - PNIMA, Informe Técnico IT-06- La Molina – Lima. Pág. 44, 47.
19. **HIDALGO, M. E.** 2001. "Resúmenes de Experimentos en Maíz-Años 1998, 1999, 2000", MINAG - INIA, DGIA - PNIMA, Informe Técnico IT-06- La Molina – Lima. Pág. 18 y 42.

20. **INIA.** 2000. "Descripción Varietal del Híbrido PIMTE INIA", E.E. El Porvenir - Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz. Boletín Informativo, Tarapoto. Pág. 2,3.
21. **INIA.** 1997. "Descripción Varietal del Marginal 28 Tropical", E.E. El Porvenir - Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz. Boletín Informativo, Tarapoto. Pág. 2 - 4.
22. **INJANTE, S. P.** 2001. "Resúmenes de Experimentos en Maíz - Años 1998, 1999, 2000", MINAG. - INIA, DGIA - PNIMA, Informe Técnico IT-06 -La Molina - Lima. Pág. 55.
23. **JUGENHEIMER, R. W.** 1988. "Maíz". Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas, Edt. Limusa, 3era. Edic. México. Pág. 6, 7, 37, 128 y 506.
24. **LEON, J.** 1987. "Botánica de los Cultivos Tropicales", Edit. IICA. San José - Costa Rica. Pág. 12.
25. **LITTLE, TOMAS M.** 1976. "Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura", Edit. Trillas, California - EE.UU. Pág. 59-66.
26. **LÓPEZ, TORRES, M.** 1995. "Fitomejoramiento", Edit. Trillas, 1era. Edición, México, Pág. 83-87.
27. **MINAG. y EMBRAPA.** 1994. "Relatorio Técnico Anual de Centro Nacional de Maíz y Sorgo". CNPMS, Brasil. Pág. 32,37-41 y 214.
28. **MINAG. y OIA.** 2000. "Maíz en cifras", Maíz amarillo duro nacional. Boletín 1. Lima - Perú. Pág. 02, 04, 06, 08 y 10.

29. **MALACAME, F. y SAN VICENTE, F.** 2000. "Patrones Heteróticos de Líneas Tropicales de Maíz (*Zea mays* L.), Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 2 FONAIAP-CENIAP-IIA. Pág. 6.
30. **MANRIQUÉ, A.** 1985. "El Maíz en el Perú", Banco del Perú, 1era. Edición, Lima-Perú, Pág. 75.
31. **MÁRQUEZ, S. A.** 1998. "Genotecnia Vegetal", Tomo II, Editorial AGT S.A. 1era. Edición, México, Pág. 01,02.
32. **MINISTERIO DE AGRICULTURA.** 1998. "Guía de Manejo en el Cultivo de Maíz", Tarapoto - Perú. Pág. 06.
33. **MONDRAGÓN, J.** 1992. "Avances de Investigación en Maíz", Instituto Nacional de Investigación Agrícola, Programa Nacional de Maíz (PIM), Cajamarca - Perú. Pág. 18.
34. **POEHLMAN, M. J.** 1969. "Mejoramiento Genético de las Cosechas", Editorial Limusa. Welley S.A., México. Pág. 263.
35. **SOTO, A. A. Y MORERA M. J.** 1999. "Diversificación, Conservación y Mejoramiento Genético Sostenible de Maíz (*Zea mays*), E.E. "Fabio Baudrit Moreno", Universidad de Costa Rica. Costa Rica. Pág. 11.
36. **VASAL, S. K.** 1986. "Estudio en la Combinación de Abitity - CIMMYT. Germoplasma Maíz", México. Pág. 24 - 29.
37. **VERGARA, N.** 2000, "Desarrollo y mejora de poblaciones trópicos de tierras bajas", Capacitación de Mejoramiento Genético - Maíz- CIMMYT, México. Pág. 9.

ANEXOS

NÚMERO DE PLANTAS ESTABLECIDAS A LOS 20 DÍAS

Cuadro 16: Análisis de varianza para el número de plantas establecidas a los 20 días. (Datos transformados \sqrt{x}).

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia
Repeticiones	2	0,141	0,071	6,5259	N.S.
Tratamientos	19	0,303	0,016	1,4767	
Error	38	0,411	0,011		
TOTAL	59	0,855			

N.S. = No Significativo; $\bar{X} = 35,183$; $\bar{S}X = 0,0232$; C.V. = 1,75%;
 $R^2 = 51,93\%$.

De acuerdo al análisis de varianza par el número de plantas establecidas a los 20 días (Cuadro 16), no hubo diferencia significativas entre cada uno de los tratamientos.

Cuadro 17: Prueba de Duncan para el número de plantas establecidas a los 20 días.

Tratamientos		Promedio n° de plantas establecidas a los 20 días	Significancia *
Clave	Híbridos		
T ₁	CMS 991002	36,00	a
T ₈	CMS 9510204	36,00	a
T ₃	CMS 991006	36,00	a
T ₁₅	CMS 971010	36,00	a
T ₅	CMS 991010	36,00	a
T ₁₂	CMS 991018	35,67	a
T ₇	CMS 971028	35,67	a
T ₄	CMS 991008	35,67	a
T ₉	CMS 991014	35,67	a
T ₁₆	CMS 981016	35,33	a
T ₁₃	CMS 951224	35,33	a
T ₁₈	CMS 951220(RE)	35,33	a
T ₁₀	CMS 991016	35,00	a
T ₁₄	CMS 971006	35,00	a
T ₆	CMS 991012	34,67	ab
T ₂	CMS 991004	34,67	ab
T ₁₇	CMS 981018	34,67	ab
T ₂₀	Marginal 28 – T	34,33	ab
T ₁₁	CMS 971004	34,00	ab
T ₁₉	PIMTE INIA	32,67	b

*: Los tratamientos unidos por una misma letra no tienen significancia estadística.

En el Cuadro 17 se presenta la prueba de Duncan registrada para el número de plantas establecidas a los 20 días, se puede afirmar que todos los tratamientos estadísticamente, son iguales numéricamente el tratamiento T₁₉ (Testigo) tuvo menor número de plantas a los 20 días con 32,67 plantas.

FLORACIÓN MASCULINA

Cuadro 18: Análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración masculina (Datos transformados \sqrt{x}).

Fuente de variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia
Repeticiones	2	0,062	0,031	2,0610	
Tratamientos	19	3,946	0,208	13,6985	**
Error	38	0,576	0,015		
TOTAL	59	4,584			

** = Altamente Significativo; $\bar{X} = 50,983$; $S_{\bar{X}} = 0,0275$; C.V. = 1,73;
 $R^2 = 87,43\%$

En el Cuadro 18, se muestra el análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración masculina, el que reporta que entre tratamientos existen diferencias altamente significativas.

FLORACIÓN FEMENINA

Cuadro 19: Análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración femenina. (Datos transformados \sqrt{x}).

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia
Repeticiones	2	0,033	0,017	1,6383	**
Tratamientos	19	3,509	0,185	18,1006	
Error	38	0,388	0,010		
TOTAL	59	3,930			

** = Altamente Significativo; $\bar{X} = 54,550$; $S_{\bar{X}} = 0,0226$; C.V. = 1,37%;
 $R^2 = 90,13\%$

Según el análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración femenina (Cuadro 19), demuestra que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

ALTURA DE PLANTA

Cuadro 20: Análisis de varianza para altura de planta.

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia.
Repeticiones	2	1 443,033	721,517	9,0260	
Tratamientos	19	16 977,517	893,554	11,1781	**
Error	38	3 037,633	79,934		
TOTAL	59	21 458,183			

** =Altamente significativo; $\bar{X} = 182,283$; $S_{\bar{X}} = 1,9992$; C.V.= 4,90%;
 $R^2 = 85,84\%$

En el Cuadro 20, se presenta el análisis de varianza para la altura de planta en la cual se observa que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

ALTURA DE MAZORCA

Cuadro 21: Análisis de varianza para altura de mazorca de los tratamientos

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia
Repeticiones	2	692,400	346,200	10,1750	**
Tratamientos	19	12 526,067	659,267	19,3762	
Error	38	1 292,933	34,025		
TOTAL	59	14 511,400			

** = Altamente Significativo; $\bar{X} = 76,100$; $S\bar{X} = 1,3043$; C.V. = 7,66%;
 $R^2 = 91,09\%$

Según el Cuadro 21 del análisis de varianza para altura de mazorca existió diferencia altamente significativas entre tratamientos.

NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS

Cuadro 22: Análisis de varianza para el número de plantas cosechadas por parcela de los tratamientos (Datos transformados \sqrt{x}).

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia
Repeticiones	2	0,196	0,098	5,9565	
Tratamientos	19	0,577	0,030	1,8397	*
Error	38	0,627	0,016		
TOTAL	59	1,400			

= Significativo; $\bar{X} = 34,783$; $S_{\bar{X}} = 0,0287$; C.V. = 2,18%;
 $R^2 = 55,21\%$

Según el Cuadro 22 del análisis de varianza para el número de plantas cosechadas podemos observar que existieron diferencias significativas entre los tratamientos.

NÚMERO DE MAZORCAS COSECHADAS

Cuadro 23: Análisis de varianza para el número total de mazorcas cosechadas (Datos transformados \sqrt{x}).

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia.
Repeticiones	2	0,089	0,045	1,5148	NS
Tratamientos	19	0,834	0,044	1,4943	
Error	38	1,116	0,029		
TOTAL	59	2,040			

N.S. = No Significativo; $\bar{X} = 34,767$; $S \bar{X} = 0,0383$; C.V. = 2.91;
 $R^2 = 45,25\%$

De acuerdo al análisis de varianza para el número total de mazorcas cosechadas de los tratamientos (Cuadro 23), se puede afirmar que no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

RENDIMIENTO DE GRANO

Cuadro 24: Análisis de varianza para rendimiento de grano.

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia.
Repeticiones	2	3,816	1,908	3,5384	*
Tratamientos	19	22,251	1,171	2,1719	
Error	38	20,490	0,539		
TOTAL	59	46,557			

* = Significativo; $\bar{X} = 5,996$; $S_{\bar{X}} = 0,1642$; C.V. = 12,25%

$R^2 = 55,99\%$.

En el Cuadro 24, se muestra el análisis de varianza del rendimiento de grano de maíz al 14% de humedad, se observa que existieron diferencias significativas entre tratamientos.

PORCENTAJE DE HUMEDAD

Cuadro 25: Análisis de varianza para el porcentaje de humedad.

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia.
Repeticiones	2	4,972	2,486	0,3380	
Tratamientos	19	500,623	26,344	3,5818	**
Error	38	279,534	7,356		
TOTAL	59	785,129			

** = Altamente Significativo; $\bar{X} = 27,113$; $S_{\bar{X}} = 0,6065$; C.V. = 10,00%;
 $R^2 = 64,40\%$.

De acuerdo al Cuadro 25, para el análisis de varianza para el porcentaje de humedad de campo hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Cuadro 26: Prueba de Duncan para el porcentaje de humedad

Tratamientos		Promedio para el % de humedad	Significancia *
Clave	Híbridos		
T ₂₀	Marginal 28 -T	33,70	a
T ₁₉	PIMTE INIA	33,50	a
T ₁	CMS 991002	29,80	ab
T ₁₃	CMS 951224	29,80	ab
T ₁₂	CMS 991018	29,27	abc
T ₁₆	CMS 981016	29,27	abc
T ₄	CMS 991008	27,57	bcd
T ₆	CMS 991012	27,37	bcd
T ₁₈	CMS 951220(RE)	26,53	bcd
T ₅	CMS 991010	26,53	bcd
T ₁₇	CMS 981018	26,10	bcd
T ₉	CMS 991014	26,10	bcd
T ₈	CMS 9510204	26,07	bcd
T ₁₀	CMS 991016	25,63	bcd
T ₁₁	CMS 971004	25,07	bcd
T ₁₅	CMS 971010	24,63	bcd
T ₇	CMS 971028	24,33	cd
T ₃	CMS 991006	23,93	cd
T ₂	CMS 991002	23,77	d
T ₁₄	CMS 971006	23,50	d

*: Los tratamientos unidos por una misma letra no tienen significancia estadística.

En el Cuadro 26, el promedio de porcentaje de humedad según la prueba de Duncan el tratamiento T₂₀ tuvo el mayor porcentaje de humedad con 33,70% y el tratamiento T₁₄ el menor porcentaje con 23,50%.

Cuadro 27: Evaluaciones de tres características de tratamientos de estudio

Clave	Tratamientos	Área de lámina foliar (cm)	Color de estigmas	Color de anteras	Peso de 100 semillas (gr)
T ₁	CMS 991002	529,88	1	2	33,61
T ₂	CMS 991004	506,03	1	3	28,33
T ₃	CMS 991006	564,38	1	2	32,24
T ₄	CMS 991008	488,34	1	2	32,68
T ₅	CMS 991010	497,21	3	2	34,10
T ₆	CMS 991012	485,10	1	2	32,40
T ₇	CMS 971028	536,29	3	2	41,23
T ₈	CMS 9510204	482,93	3	3	35,99
T ₉	CMS 991014	537,71	3	3	39,66
T ₁₀	CMS 991016	485,33	3	3	35,36
T ₁₁	CMS 971004	546,30	3	2	38,08
T ₁₂	CMS 991018	491,18	1	3	32,63
T ₁₃	CMS 951224	483,26	1	2	31,70
T ₁₄	CMS 971006	516,64	1	2	31,77
T ₁₅	CMS 971010	493,80	3	2	35,34
T ₁₆	CMS 981016	563,44	1	2	41,29
T ₁₇	CMS 981018	508,99	1	2	38,88
T ₁₈	CMS 951220(RE)	494,29	3	3	36,94
T ₁₉	PIMTE INIA	532,58	2	3	34,30
T ₂₀	Marginal 28 - T	601,28	1	1	36,27

Parámetros de color:

- 1 = amarillo
- 2 = rosado
- 3 = morado

Cuadro 28: Evaluaciones de longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca y número de granos por hilera.

Clave	Tratamientos	Longitud de mazorca (cm.)	Diámetro de mazorca (cm.)	Nº de hileras por mazorca	Nº de granos por hilera
T ₁	CMS 991002	17	4,9	16	36
T ₂	CMS 991004	16	4,4	16	34
T ₃	CMS 991006	17	4,6	14	34
T ₄	CMS 991008	14	4,7	14	30
T ₅	CMS 991010	16	4,9	14	32
T ₆	CMS 991012	14	4,8	16	30
T ₇	CMS 971028	17	4,6	14	30
T ₈	CMS 9510204	17	4,8	16	30
T ₉	CMS 991014	15	4,7	14	28
T ₁₀	CMS 991016	14	4,5	14	27
T ₁₁	CMS 971004	15	4,9	14	30
T ₁₂	CMS 991018	16	4,9	16	32
T ₁₃	CMS 951224	16	5,1	18	34
T ₁₄	CMS 971006	15	4,9	16	30
T ₁₅	CMS 971010	15	4,9	14	28
T ₁₆	CMS 981016	14	5,2	14	28
T ₁₇	CMS 981018	13	4,9	14	29
T ₁₈	CMS 951220(RE)	14	4,8	15	30
T ₁₉	PIMTE INIA	16	5,1	16	32
T ₂₀	Marginal 28 - T	17	4,9	14	36

**Cuadro 29: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA DE MAÍZ
(Zea mays) GRANO COMERCIAL, CON HÍBRIDOS.**

Cultivo : Maíz amarillo
Híbrido : CMS 981016

Tecnología : Media
Campaña : 2002

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL S/.	TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS (C.D.)					2 136,30
I.- MANO DE OBRA					640,00
1.1. Análisis de suelo				35,00	35,00
1.2. Preparación de Terreno					300,00
- Arado	Hora/maq.	4	50,00	200,00	
- Rastra	Hora/maq.	2	50,00	100,00	
1.3. Siembra					96,00
- Siembra manual	Jornal	8	12,00	96,00	
1.4. Labores Culturales					228,00
- Deshierbo	Jornal	12	12,00	144,00	
- Aporque	Jornal	2	12,00	24,00	
- Abonamiento	Jornal	3	12,00	36,00	
- Control fitosanitario	Jornal	2	12,00	24,00	
1.5. Cosecha					216,00
- Cosecha manual	Jornal	15	12,00	180,00	
- Trilla manual	Jornal	3	12,00	36,00	
II.- MATERIALES					69,50
- Sacos polipropileno	Unidad	139	0,50	69,50	
III.- INSUMOS					562,70
3.1. Semilla certificada	kg	25	4,00	100,00	
3.2. Fertilizantes					
* Urea (120 kg N/ha)	kg	255	0,68	173,40	
* Superfosfato Triple (80 kg P/ha)	kg	170	1,04	176,80	
3.3. Insecticida					
* Fastac	ml	300	0,095	28,50	
3.4. Herbicidas					
* Atrazina (Pre-emergente)	lt	2	36,00	72,00	
3.5. Abono foliar					
* Grow more 32 - 10 - 10	kg	1	12,00	12,00	
IV.- LEYES SOCIALES					280,80
	%	62/M.O			
V.- TRANSPORTE					348,30
5.1. Transporte	kg	6 966	0,05	348,30	
B.- COSTOS INDIRECTOS (C.I.)					234,99
- Costos Administrativos	%	8/C.D.		170,90	
- Costos Financieros	%	3/C.D.		64,09	
C.- COSTO TOTAL (A+B)					2 371,29

ANÁLISIS ECONÓMICO

- * Rendimiento kg/ha = 6 966 kg/ha
- * Precio de Venta = S/. 0,50
- * Valor Bruto = S/. 3 483,00
- * Valor Neto = S/. 1 111,71

**Cuadro 30: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA DE MAIZ
(Zea mays) GRANO COMERCIAL, CON HÍBRIDOS.**

Cultivo : Mazz amarillo
Híbrido : CMS 991002

Tecnología : Media
Campaña : 2002

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL S/.	TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS (C.D.)					2 105,86
I.- MANO DE OBRA					528,00
1.1. Análisis de suelo				35,00	35,00
1.2. Preparación de Terreno					300,00
- Arado	Hora/maq.	4	50,00	200,00	
- Rastra	Hora/maq.	2	50,00	100,00	
1.3. Siembra					96,00
- Siembra manual	Jomal	8	12,00	96,00	
1.4. Labores Culturales					228,00
- Deshierbo	Jomal	12	12,00	144,00	
- Aporque	Jomal	2	12,00	24,00	
- Abonamiento	Jomal	3	12,00	36,00	
- Control fitosanitario	Jomal	2	12,00	24,00	
1.5. Cosecha					204,00
- Cosecha manual	Jomal	14	12,00	168,00	
- Trilla manual	Jomal	3	12,00	36,00	
II.- MATERIALES					67,05
2.1 Sacos polipropileno	Unidad	135	0,50	67,50	
III.- INSUMOS					562,70
3.1 Semilla certificada	kg	25	4,00	100,00	
3.2 Fertilizantes					
* Urea (120 kg N/ha)	kg	255	0,68	173,40	
* Superfosfato Triple (80 kg P/ha)	kg	170	1,04	176,80	
3.3 Insecticida					
* Fastac	ml	300	0,095	28,50	
3.4 Herbicidas					
* Atrazina (Pre-emergente)	lt	2	36,00	72,00	
3.5 Abono foliar					
* Grow more 32 - 10 - 10	kg	1	12,00	12,00	
IV.- LEYES SOCIALES					274,56
V.- TRANSPORTE					338,10
5.1 Transporte	kg	6 762	0,05	338,10	
B.- COSTOS INDIRECTOS (C.I.)					231,65
- Costos Administrativos	%	8/C.D.		168,47	
- Costos Financieros	%	3/C.D.		63,18	
C.- COSTO TOTAL (A+B)					2 337,51

ANÁLISIS ECONÓMICO

- * Rendimiento kg/ha = 6 762 kg/ha
- * Precio de Venta = S/. 0,50
- * Valor Bruto = S/. 3 381,00
- * Valor Neto = S/. 1 043,49

**Cuadro 31: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA DE MAIZ
(Zea mays) GRANO COMERCIAL, CON HÍBRIDOS.**

Cultivo : Maíz amarillo
Híbrido : CMS 951224

Tecnología : Media
Campaña : 2002

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL S/.	TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS (C.D.)					2 104,01
I.- MANO DE OBRA					628,00
1.1. Análisis de suelo				35,00	35,00
1.2. Preparación de Terreno					300,00
- Arado	Hora/maq.	4	50,00	200,00	
- Rastra	Hora/maq.	2	50,00	100,00	
1.3. Siembra					96,00
- Siembra manual	Jornal	8	12,00	96,00	
1.4. Labores Culturales					228,00
- Deshierbo	Jornal	12	12,00	144,00	
- Aporque	Jornal	2	12,00	24,00	
- Abonamiento	Jornal	3	12,00	36,00	
- Control fitosanitario	Jornal	2	12,00	24,00	
1.5. Cosecha					204,00
- Cosecha manual	Jornal	14	12,00	168,00	
- Trilla manual	Jornal	3	12,00	36,00	
II.- MATERIALES					67,50
2.1 Sacos polipropileno	Unidad	135	0,50	67,50	
III.- INSUMOS					662,70
- Semilla certificada	kg	25	4,00	100,00	
- Fertilizantes					
* Urea (120 kg N/ha)	kg	255	0,68	173,40	
* Superfosfato Triple (80 kg P/ha)	kg	170	1,04	176,80	
- Insecticida					
* Fastac	ml	300	0,095	28,50	
- Herbicidas					
* Atrazina (Pre-emergente)	lt	2	36,00	72,00	
* Glyphosato	lt	2	30,00	60,00	
- Abono foliar					
* Grow more 32 - 10 - 10	kg	1	12,00	12,00	
IV.- LEYES SOCIALES					274,56
V.- TRANSPORTE					336,25
- Transporte	kg	6 725	0,05	336,25	
B.- COSTOS INDIRECTOS (C.I.)					231,44
- Costos Administrativos	%	8/C.D.		168,32	
- Costos Financieros	%	3/C.D.		63,12	
C.- COSTO TOTAL (A+B)					2 335,45

ANÁLISIS ECONÓMICO

- * Rendimiento kg/ha = 6 725 kg/ha
- * Precio de Venta = S/. 0,50
- * Valor Bruto = S/. 3 362,50
- * Valor Neto = S/. 1 027,05

**Cuadro 32: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA DE MAIZ
(Zea mays) GRANO COMERCIAL, CON HÍBRIDOS.**

Cultivo : Maiz amarillo
Híbrido : CMS 971004

Tecnología : Media
Campaña : 2002

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL S/.	TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS (C.D.)					2 099,76
I.- MANDO DE OBRA					528,00
1.1. Análisis de suelo				35,00	35,00
1.2. Preparación de Terreno					300,00
- Arado	Hora/maq.	4	50,00	200,00	
- Rastra	Hora/maq.	2	50,00	100,00	
1.3. Siembra					96,00
- Siembra manual	Jornal	8	12,00	96,00	
1.4. Labores Culturales					228,00
- Deshierbo	Jornal	12	12,00	144,00	
- Aporque	Jornal	2	12,00	24,00	
- Abonamiento	Jornal	3	12,00	36,00	
- Control fitosanitario	Jornal	2	12,00	24,00	
1.5. Cosecha					204,00
- Cosecha manual	Jornal	14	12,00	168,00	
- Trilla manual	Jornal	3	12,00	36,00	
II.- MATERIALES					66,50
2.1 Sacos polipropileno	Unidad	130	0,50	66,50	
III.- INSUMOS					562,70
3.1 Semilla certificada	kg	25	4,00	100,00	
3.2 Fertilizantes					
* Urea (120 kg N/ha)	kg	255	0,68	173,40	
* Superfosfato Triple (80 kg P/ha)	kg	170	1,04	176,80	
3.3 Insecticida					
* Fastac	ml	300	0,095	28,50	
3.4 Herbicidas					
* Atrazina (Pre-emergente)	lt	2	36,00	72,00	
3.5 Abono foliar					
* Grow more 32 - 10 - 10	kg	1	12,00	12,00	
IV.- LEYES SOCIALES					274,56
V.- TRANSPORTE					333,00
5.1 Transporte	kg	6 660	0,05	333,00	
B.- COSTOS INDIRECTOS (C.I.)					230,97
- Costos Administrativos	%	8/C.D.		167,98	
- Costos Financieros	%	3/C.D.		62,99	
C.- COSTO TOTAL (A+B)					2 330,73

ANÁLISIS ECONÓMICO

- * Rendimiento kg/ha = 6 660 kg/ha
- * Precio de Venta = S/. 0,50
- * Valor Bruto = S/. 3 330,00
- * Valor Neto = S/. 999,27

**Cuadro 33: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA DE MAÍZ
(Zea mays) GRANO COMERCIAL, CON HÍBRIDOS.**

Cultivo : Maíz amarillo
Híbrido : CMS 971010

Tecnología : Media
Campaña : 2002

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL S/.	TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS (C.D.)					2 091,36
I.- MANO DE OBRA					528,00
1.1. Análisis de suelo				35,00	35,00
1.2. Preparación de Terreno					300,00
- Arado	Hora/maq.	4	50,00	200,00	
- Rastra	Hora/maq.	2	50,00	100,00	
1.3. Siembra					96,00
- Siembra manual	Jornal	8	12,00	96,00	
1.4. Labores Culturales					228,00
- Deshierbo	Jornal	12	12,00	144,00	
- Aporque	Jornal	2	12,00	24,00	
- Abonamiento	Jornal	3	12,00	36,00	
- Control fitosanitario	Jornal	2	12,00	24,00	
1.5. Cosecha					204,00
- Cosecha manual	Jornal	14	12,00	168,00	
- Trilla manual	Jornal	3	12,00	36,00	
II.- MATERIALES					65,00
2.1 Sacos polipropileno	Unidad	130	0,50	65,00	
III.- INSUMOS					562,70
3.1 Semilla certificada	kg	25	4,00	100,00	
3.2 Fertilizantes					
* Urea (120 kg N/ha)	kg	255	0,68	173,40	
* Superfosfato Triple (80 kg P/ha)	kg	170	1,04	176,80	
3.3 Insecticida					
* Fastac	ml	300	0,095	28,50	
3.4 Herbicidas					
* Atrazina (Pre-emergente)	lt	2	36,00	72,00	
3.5 Abono foliar					
* Grow more 32 - 10 - 10	kg	1	12,00	12,00	
IV.- LEYES SOCIALES					274,56
V.- TRANSPORTE					326,10
5.1 Transporte	kg	6 522	0,05	326,10	
B.- COSTOS INDIRECTOS (C.I.)					230,05
- Costos Administrativos	%	8/C.D.		167,31	
- Costos Financieros	%	3/C.D.		62,74	
C.- COSTO TOTAL (A+B)					2 321,41

ANÁLISIS ECONÓMICO

- * Rendimiento kg/ha = 6 522 kg/ha
- * Precio de Venta = S/. 0,50
- * Valor Bruto = S/. 3 261,00
- * Valor Neto = S/. 939,59

**Cuadro 34: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA DE MAIZ
(Zea mays) GRANO COMERCIAL, CON HÍBRIDOS.**

Cultivo : Maíz amarillo
Híbrido : CMS 991010

Tecnología : Media
Campaña : 2002

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL \$/.	TOTAL \$/.
A.- COSTOS DIRECTOS (C.D.)					2 089,31
I.- MANO DE OBRA					528,00
1.1. Análisis de suelo				35,00	35,00
1.2. Preparación de Terreno					300,00
- Arado	Hora/maq.	4	50,00	200,00	
- Rastra	Hora/maq.	2	50,00	100,00	
1.3. Siembra					96,00
- Siembra manual	Jornal	8	12,00	96,00	
1.4. Labores Culturales					228,00
- Deshierbo	Jornal	12	12,00	144,00	
- Aporque	Jornal	2	12,00	24,00	
- Abonamiento	Jornal	3	12,00	36,00	
- Control fitosanitario	Jornal	2	12,00	24,00	
1.5. Cosecha					204,00
- Cosecha manual	Jornal	14	12,00	168,00	
- Trilla manual	Jornal	3	12,00	36,00	
II.- MATERIALES					65,00
2.1 Sacos polipropileno	Unidad	130	0,50	65,00	
III.- INSUMOS					562,70
3.1 Semilla certificada	kg	25	4,00	100,00	
3.2 Fertilizantes					
* Urea (120 kg N/ha)	kg	255	0,68	173,40	
* Superfosfato Triple (80 kg P/ha)	kg	170	1,04	176,80	
3.3 Insecticida					
* Fastac	ml	300	0,095	28,50	
3.4 Herbicidas					
* Atrazina (Pre-emergente)	lt	2	36,00	72,00	
3.5 Abono foliar					
* Grow more 32 - 10 - 10	kg	1	12,00	12,00	
IV.- LEYES SOCIALES					274,56
V.- TRANSPORTE					324,05
5.1 Transporte	kg	6 481	0,05	324,05	
B.- COSTOS INDIRECTOS (C.I.)					229,82
- Costos Administrativos	%	8/C.D.		167,14	
- Costos Financieros	%	3/C.D.		62,68	
C.- COSTO TOTAL (A+B)					2 319,13

ANALISIS ECONÓMICO

* Rendimiento kg/ha = 6 481 kg/ha
 * Precio de Venta = S/. 0,50
 * Valor Bruto = S/. 3 240,50
 * Valor Neto = S/. 921,37

Cuadro 35: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA DE MAÍZ (*Zea mays*) GRANO COMERCIAL, CON HÍBRIDOS.

Cultivo : Maíz amarillo
Híbrido : Marginal 28 Tropical

Tecnología : Media
Campaña : 2002

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL S/.	TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS (C.D.)					2 089,16
I.- MANO DE OBRA					528,00
1.1. Análisis de suelo				35,00	35,00
1.2. Preparación de Terreno					300,00
- Arado	Hora/maq.	4	50,00	200,00	
- Rastra	Hora/maq.	2	50,00	100,00	
1.3. Siembra					96,00
- Siembra manual	Jornal	8	12,00	96,00	
1.4. Labores Culturales					228,00
- Deshierbo	Jornal	12	12,00	144,00	
- Aporque	Jornal	2	12,00	24,00	
- Abonamiento	Jornal	3	12,00	36,00	
- Control fitosanitario	Jornal	2	12,00	24,00	
1.5. Cosecha					204,00
- Cosecha manual	Jornal	14	12,00	168,00	
- Trilla manual	Jornal	3	12,00	36,00	
II.- MATERIALES					65,00
2.1 Sacos polipropileno	Unidad	130	0,50	65,00	
III.- INSUMOS					662,70
3.1 Semilla certificada	kg	25	4,00	100,00	
3.2 Fertilizantes					
* Urea (120 kg N/ha)	kg	255	0,68	173,40	
* Superfosfato Triple (80 kg P/ha)	kg	170	1,04	176,80	
3.3 Insecticida					
* Fastac	ml	300	0,095	28,50	
3.4 Herbicidas					
* Atrazina (Pre-emergente)	lt	2	36,00	72,00	
3.5 Abono foliar					
* Grow more 32 - 10 - 10	kg	1	12,00	12,00	
IV.- LEYES SOCIALES					274,56
V.- TRANSPORTE					323,90
5.1 Transporte	kg	6 478	0,05	323,90	
B.- COSTOS INDIRECTOS (C.I.)					229,80
- Costos Administrativos	%	8/C.D.		167,13	
- Costos Financieros	%	3/C.D.		62,67	
C.- COSTO TOTAL (A+B)					2 318,96

ANÁLISIS ECONÓMICO

- * Rendimiento kg/ha = 6 478 kg/ha
- * Precio de Venta = S/. 0,50
- * Valor Bruto = S/. 3 239,00
- * Valor Neto = S/. 920,04

**Cuadro 36: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA DE MAIZ
(Zea mays) GRANO COMERCIAL, CON HÍBRIDOS.**

Cultivo : Maíz amarillo
Híbrido : PIMTE INIA

Tecnología : Media
Campaña : 2002

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL S/.	TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS (C.D.)					1 984,38
I.- MANO DE OBRA					504,00
1.1. Análisis de suelo				35,00	35,00
1.2. Preparación de Terreno					300,00
- Arado	Hora/maq.	4	50,00	200,00	
- Rastra	Hora/maq.	2	50,00	100,00	
1.3. Siembra					96,00
- Siembra manual	Jornal	8	12,00	96,00	
1.4. Labores Culturales					228,00
- Deshierbo	Jornal	12	12,00	144,00	
- Aporque	Jornal	2	12,00	24,00	
- Abonamiento	Jornal	3	12,00	36,00	
- Control fitosanitario	Jornal	2	12,00	24,00	
1.5. Cosecha					180,00
- Cosecha manual	Jornal	12	12,00	144,00	
- Trilla manual	Jornal	3	12,00	36,00	
II.- MATERIALES					55,00
- Sacos polipropileno	Unidad	110	0,50	55,00	
III.- INSUMOS					562,70
- Semilla certificada	kg	25	4,00	100,00	
- Fertilizantes					
* Urea (120 kg N/ha)	kg	255	0,68	173,40	
* Superfosfato Triple (80 kg P/ha)	kg	170	1,04	176,80	
- Insecticida					
* Fastac	ml	300	0,095	28,50	
- Herbicidas					
* Atrazina (Pre-emergente)	lt	2	36,00	72,00	
- Abono foliar					
* Grow more 32 - 10 - 10	kg	1	12,00	12,00	
IV.- LEYES SOCIALES					262,08
V.- TRANSPORTE					275,60
- Transporte	kg	5 512	0,05	275,60	
B.- COSTOS INDIRECTOS (C.I.)					219,38
- Costos Administrativos	%	8/C.D.		159,55	
- Costos Financieros	%	3/C.D.		59,83	
C.- COSTO TOTAL (A+B)					2 213,76

ANALISIS ECONÓMICO

* Rendimiento kg/ha = 5 512 kg/ha
 * Precio de Venta = S/. 0,50
 * Valor Bruto = S/. 2 756,00
 * Valor Neto = S/. 542,24

**Cuadro 37: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTÁREA DE MAIZ
(Zea mays) GRANO COMERCIAL, CON HÍBRIDOS.**

Cultivo : Maíz amarillo
Híbrido : CMS 991016

Tecnología : Media
Campaña : 2002

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB - TOTAL S/.	TOTAL S/.
A.- COSTOS DIRECTOS (C.D.)					1 906,10
I.- MANO DE OBRA					480,00
1.1. Análisis de suelo				35,00	35,00
1.2. Preparación de Terreno					300,00
- Arado	Hora/maq.	4	50,00	200,00	
- Rastra	Hora/maq.	2	50,00	100,00	
1.3. Siembra					96,00
- Siembra manual	Jornal	8	12,00	96,00	
1.4. Labores Culturales					228,00
- Deshierbo	Jornal	12	12,00	144,00	
- Aporque	Jornal	2	12,00	24,00	
- Abonamiento	Jornal	3	12,00	36,00	
- Control fitosanitario	Jornal	2	12,00	24,00	
1.5. Cosecha					156,00
- Cosecha manual	Jornal	10	12,00	120,00	
- Trilla manual	Jornal	3	12,00	36,00	
II.- MATERIALES					45,00
2.1 Sacos polipropileno	Unidad	90	0,50	45,00	
III.- INSUMOS					582,70
3.1 Semilla certificada	kg	25	4,00	100,00	
3.2 Fertilizantes					
* Urea (120 kg N/ha)	kg	255	0,68	173,40	
* Superfosfato Triple (80 kg P/ha)	kg	170	1,04	176,80	
3.3 Insecticida					
* Fastac	ml	300	0,095	28,50	
3.4 Herbicidas					
* Atrazina (Pre-emergente)	lt	2	36,00	72,00	
3.5 Abono foliar					
* Grow more 32 - 10 - 10	kg	1	12,00	12,00	
IV.- LEYES SOCIALES					249,60
V.- TRANSPORTE					233,80
5.1 Transporte	kg	4 476	0,05	233,80	
B.- COSTOS INDIRECTOS (C.I.)					209,67
*	%	8/C.D.		152,49	
- Costos Financieros	%	3/C.D.		57,18	
C.- COSTO TOTAL (A+B)					2 115,77

ANÁLISIS ECONÓMICO

- * Rendimiento kg/ha = 4 676 kg/ha
- * Precio de Venta = S/. 0,50
- * Valor Bruto = S/. 2 338,00
- * Valor Neto = S/. 222,23

Cuadro 38: Escala de calificación para cobertura de mazorca

Escala de calificación	Cobertura por las brácteas
1. Bueno	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	Las brácteas no cubren 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

