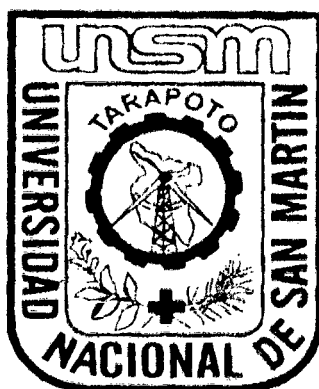


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**



**“ADAPTACIÓN DE HÍBRIDOS TROPICALES DE MAÍZ  
AMARILLO DE ALTA CALIDAD PROTEICA EN EL DISTRITO  
DE JUAN GUERRA – SAN MARTÍN”.**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**PERCY ROJAS CHUMBE**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2005**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**“Adaptación de Híbridos Tropicales de Maíz Amarillo  
de Alta Calidad Proteica en el Distrito de Juan  
Guerra - San Martín”**

**TESIS**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

**PERCY ROJAS CHUMBE**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2005**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADEMICO AGROSILVO PASTORIL**

**ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS**



### **“Adaptación de Híbridos Tropicales de Maíz Amarillo de Alta Calidad Proteica en el Distrito de Juan Guerra - San Martín”**

#### **TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**PERCY ROJAS CHUMBE**

Ing. M. Sc. Julio A. Ríos Ramírez

**Presidente**

Ing. Elias Torres Flores

**Secretario**

Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramírez

**Miembro**

Ing. Segundo D. Maldonado Vásquez

**Asesor**

# DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida y a mis queridos padres JUAN ROJAS CHUMBE Y ALICIA CHUMBE SANCHEZ, que con dedicación y voluntad; se esforzaron para culminar mis estudios superiores.

Con cariño a mi esposa VILMA y mi querida hija JAZMIN, por su apoyo y comprensión.

A todos mis hermanos que me Apoyaron en todo momento durante la formación de mi carrera profesional y ser orgullo de ellos.

## **AGRADECIMIENTO**

- Al Ing. Edison Meléndez Hidalgo, encargado del Programa Nacional del Maíz del INIEA, por su apoyo incondicional en la realización del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Eybis José Flores García, por el apoyo en el levantamiento de las observaciones del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Segundo Darío Maldonado Vásquez, Docente de la Universidad Nacional de San Martín - Facultad de Ciencias Agrarias. Asesor del presente trabajo de investigación.

## **ÍNDICE**

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>01</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>02</b>
<b>III.</b>	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>03</b>
<b>IV.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODO</b>	<b>18</b>
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>30</b>
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIONES</b>	<b>40</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>47</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>48</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>49</b>
<b>X.</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>50</b>
<b>XI.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>51</b>

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz es un cereal originario de América, que ha permitido el desarrollo de las culturas peruanas de Chavín, Nazca, Paracas, Chimú y del Imperio Incaico; así mismo a los Mayas en Guatemala y Aztecas en México; es importante por que constituye el alimento básico y es la fuente principal tanto de carbohidratos como de proteínas vitales para cientos de millones de seres vivos dentro de ellos los humanos.

El Perú produce alrededor de 800 mil toneladas de maíz amarillo duro, con 236 mil hectáreas cosechadas, el rendimiento promedio es de 3,403 t/ha. En la Región San Martín, se cosechan aproximadamente 131 400 toneladas de maíz amarillo duro, en 56 000 hectáreas, siendo la productividad media de 2,00 t/ha. **(MINAG, 2000)**.

Con la hibridación se han conseguido grandes incrementos en los rendimientos y calidad nutricional del maíz. Gracias al descubrimiento de los genes Opaco – 2 y Harinoso – 2 que modifican la calidad de la proteína del endospermo por el incremento de la lisina y el triptófano a valores que eran exclusivos de la leche carne y huevos se mejoran la calidad.

En el presente trabajo de investigación se evaluaron la adaptación de 12 híbridos procedentes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y 02 testigos locales (Nutrí Maíz y Marginal 28 – T), en el distrito de Juan Guerra, Provincia y Región San Martín, en la Estación Experimental “El Porvenir” del Instituto Nacional de Investigación y Experimental Agraria (INIEA).

## **II. OBJETIVOS**

- 2.1. Evaluar la adaptación de Híbridos Tropicales de Maíz Amarillo duro de alta calidad proteica, en la Estación Experimental "El Porvenir" – INIEA.
  
- 2.2. Determinar la relación beneficio costo de los híbridos estudiados.



### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. ORIGEN

La planta de maíz (*Zea mays* L.) es nativa de las Américas, siendo la principal planta alimenticia de los indígenas cuando Colón descubrió América en 1492, por lo cual dió inicio a la dispersión de este cereal a los demás continentes, encontrándose actualmente cultivando en todas las latitudes del mundo desde el nivel del mar hasta los 4 800 m.s.n.m., a orillas del Lago Titicaca (POELHMAN, 1969). Es una monocotiledónea perteneciente a la familia Gramínea, tribu Maydae, con dos géneros *Zea* y *Tripsacum* (BOLAÑOS, 1988).

#### 3.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS

El maíz es una planta que posee un sistema radicular fasciculado bastante extenso, formado por tres tipos de raíces, con desarrollo vegetativo de tallo nudoso y macizo, normalmente con un solo tallo, dominantes que pueden producir hijos fértiles (DELBO, 1980 y BOLAÑOS, 1988), los entrenudos cercanos al suelo son cortos y de ellos nacen raíces aéreas con hojas alternas a ambos lados del tallo (DELBO, 1980 y BOLAÑOS, 1988); lleva flores masculinas denominadas penachos y flores femeninas denominadas panojas la mazorca está revestida por brácteas (BOLAÑOS, 1988), la floración masculina ocurre de 1 a 2 días antes que la femenina, es de polinización libre y cruzada (DELBO, 1980 y BOLAÑOS, 1988) el grano es una fruta completa (cariopsis) con una semilla (BOLAÑOS, 1988).

**JUNGENHEIMER (1988)**, señala que es una planta dotada de una amplia respuesta a las oportunidades que ofrece el medio ambiente, esto lo convierte en el cereal más eficaz como productor de grano.

### **3.3. FENOLOGÍA**

**BOLAÑOS (1988)**, manifiesta que el maíz (*Zea mays*), 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 3800 m.s.n.m.m.; 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.

### **3.4. CLIMA Y SUELO**

**CÓMPANY (1984)**, menciona que el maíz se adapta a una amplia variedad de climas, pero contando con un adecuado suministro de agua y temperatura entre 28 a 30 °C, alcanza su velocidad máxima de rendimiento; puede variar su ciclo vegetativo dependiendo del clima y la variedad, desarrollándose dentro del rango de 8 a 35 °C, pero el rango óptimo es de 20 a 30 °C. El maíz tolera suelos ligeros y pesados, pero prefiere suelos francos (Aluviales), bien drenados con un pH de 5,5 – 6,5 y fertilidad media. El maíz es cultivado en regiones cuya precipitación varía de 300 – 500 mm, siendo la cantidad de agua consumida, durante su ciclo completo que fluctúa entre 600 – 700 mm. La necesidad del agua asociada a la producción de granos es importante en tres etapas del desarrollo de la planta: floración, fecundación y llenado de granos.

**MINAG (1988)**, reporta que el agua consumida por una planta de maíz durante su ciclo está en torno de 60 mm, la falta de humedad del suelo es uno de los factores que más comúnmente limitan los rendimientos del maíz. La frecuencia y número de riegos depende principalmente de la capacidad y retención del agua del suelo. Es mayor en suelos arenosos y disminuye en suelos francos, arcillosos y profundos. Dos días de estrés hídricos en la floración disminuye en más del 50 %. 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 más frecuentemente utilizando menores volúmenes de agua. En suelos franco arcillosos que retienen más agua se puede utilizar mayores volúmenes de riego.

### **3.5. FINES DE LA MEJORA GENÉTICA DEL MAÍZ**

#### **3.5.1. Maíz híbrido**

**JUGENHEIMER (1988)**, menciona que el desarrollo y evolución de los híbridos o compuestos son objetivos permanentes y complejos. Se puede 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.

El mismo autor agrega, que el uso del 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 mayor eficiencia fisiológica, producen más granos que las variedades sintéticas si se usa los fertilizantes y las prácticas culturales modernas adecuadas. El maíz híbrido utiliza las cruces de la primera generación entre líneas puras.

### **3.5.2. Objetivos en el mejoramiento del maíz híbrido**

#### **a. Rendimiento**

**ALDRICH (1974)**, menciona que todos los agricultores desean maíz de alto rendimiento, ninguno se decidirá deliberadamente por un tipo de bajo rendimiento; en realidad ningún híbrido comercial puede venderse con éxito, sino tiene un alto potencial de rendimiento. Según **POELHMAN (1992)**, menciona que la consideración fundamental en la producción de maíz híbrido es la capacidad peculiar para producir rendimientos superiores y que haya sustituido en forma tan rápida a las variedades de polinización libre.

#### **b. Adaptación**

**ALDRICH (1974)**, un híbrido no se comporta de la misma manera en todas las circunstancias. Para obtener la máxima ganancia será necesario un rendimiento relativamente bueno en condiciones

favorables como desfavorables. Según **POELHMAN (1992)**, la adaptación, al igual que el rendimiento es un objetivo complejo en la creación de maíces híbridos debido a que depende de muchas características de la planta.

Los factores que afectan a la adaptación son:

- Una maduración satisfactoria para el área de producción.
- La respuesta al grado de fertilidad del suelo.
- La resistencia al calor, la sequía y al frío.

### **3.5.3. Híbridos y poblaciones parentales**

**POELHMAN (1969)**, menciona que se entiende a híbridos y poblaciones parentales como el aprovechamiento de la generación F1 proveniente del cruzamiento entre las poblaciones P1 y P2 (Poblaciones parentales), las mismas que pueden ser dos poblaciones cualquiera de la misma especie y por lo tanto pueden tener la misma estructura genotípica adecuada que se requieran en su utilización comercial de la generación F1 o bien para su aprovechamiento como pasa mitad o intermedio en la realización de algún otro método genotípico. Las poblaciones pueden ser por lo tanto líneas endogámicas, variedades de polinización libre, variedades sintéticas o también poblaciones F1.

La producción de híbridos involucra:

- a. La obtención de líneas autofecundadas por polinización controlada.

- b. La determinación de cual de las líneas autofecundadas, pueden combinarse en cruzas productivas.
- c. Utilización comercial de las cruzas para la producción de semillas.

#### **3.5.4. Vigor Híbrido**

**MÁRQUEZ (1918)**, señala que el vigor híbrido se puede definir como el exceso del vigor. Con respecto al vigor promedio de sus progenitores, el vigor híbrido puede manifestarse de muchas formas, por ejemplo: El maíz híbrido puede tener mazorcas más grandes, más hileras de granos por mazorca, mayor número de nudos por planta, o por un mayor rendimiento de granos que las líneas autofecundadas que lo componen.

### **3.6. AUTOFECUNDACIÓN Y CRECIMIENTO**

**DE LA LOMA (1979)**, define como línea pura a la población compuesta por la descendencia de uno o varios individuos de igual construcción genética, cuando todos los individuos tienen exactamente la misma constitución genética de sus progenitores y por consiguiente genéticamente idénticos entre sí.

**POELHMAN (1986)**, define que las líneas autofecundadas se producen mediante autofecundación y selección, hasta que obtengan plantas aparentemente homocigóticas. Esto requiere generalmente de cinco a siete años. Asimismo, define que las cruzas simples vienen a ser la descendencia híbrida de dos líneas autofecundadas que se utilizan en dicha cruce simple. Las plantas provenientes de cruces simples son heterocigotas para todos los pares de genes en que se difieren las dos líneas autofecundadas.

El mismo autor añade que la craza doble es progenie híbrida, obtenida por una craza entre dos cruza simples. La semilla de la craza doble se produce en una planta de craza simple que ha sido polinizada por otra craza simple. Es la misma semilla híbrida que generalmente se le vende al agricultor, por lo que éste cultiva planta de cruza dobles y que la craza doble es un híbrido entre dos líneas progenitoras heterocigóticas de cruza simples, es más uniforme en tamaño y apariencia, y se obtiene en abundancia y con mayor economía que las semillas de las cruza simples que se cosechan en una planta autofecundada. Las cruza triples son las progenies híbridas entre una craza simple y una línea autofecundada, y que esta craza sólo puede ser utilizada cuando se dispone de tres buenas líneas.

**MÁRQUEZ (1995)**, llama vigor híbrido o heterosis al aumento en vigor, altura, rendimiento, etc. de la progenie F1 (híbrido) resultante de la craza entre dos poblaciones paternas P1 y P2.

**POELHMAN (1986)**, expresa que en 1980 BEAL dio a conocer variedades híbridas de maíz de mayor rendimiento que sus progenitores, aún cuando estos investigadores dieron a conocer la observación del vigor híbrido, no explicaron el origen del mismo. Para entender el fenómeno del vigor híbrido generalmente se presentan dos explicaciones, aún cuando ambas no llegan a cubrir en forma adecuada todos los casos. La explicación más ampliamente aceptada se basa en la suposición de que el vigor híbrido es el resultado de reunir genes dominantes favorables. De acuerdo con esta teoría, los genes que son favorables para vigor y desarrollo son dominantes y los genes que son

desfavorables para los individuos son recesivos. Los genes dominantes que adoptan un progenitor pueden complementar a los genes aportados por el otro progenitor, de tal manera que la F1 tendrá una combinación más favorable de genes dominantes y cualquiera de los progenitores.

**JUNGENHEIMER (1981)**, indica que la mayoría de los centenares de factores genéticos diferentes identificados en el maíz han sido de naturaleza cualitativa. Es relativamente sencillo conocer los caracteres cualitativos, ya que se presentan clases discontinuas de segregantes, tales caracteres están determinados generalmente por un solo gen.

El mismo autor señala que los genes que dan lugar a los diferentes caracteres de maíz caben dentro de 10 grupos de ligamentos, que corresponden a los diez diferentes cromosomas.

### **3.7. MEJORAMIENTO GENETICO DE CALIDAD NUTRITIVA DEL MAIZ**

**POEY (1970)**, menciona que el mejoramiento genético de las plantas y de los animales se fundamenta en la variabilidad existente entre los individuos de sus poblaciones, la cual es el resultado de efectos genéticos, ambientales y de la interacción entre ambos. El trabajo del genetista consiste, en última instancia, en independizar estos efectos en el comportamiento de los individuos con el objeto de lograr ciertos objetivos mediante la selección y perpetuación de los efectos genéticos favorables. Los efectos genéticos están controlados por dos tipos de genes: los cuantitativos y los cualitativos. Los genes cuantitativos actúan en forma acumulativa; cada uno contribuye parcialmente a la



determinación de alguna característica como por ejemplo, el rendimiento de grano o su contenido de proteína. Los genes cualitativos actúan en forma más categórica, es decir: la presencia o ausencia de ciertas combinaciones específicas de un par de ellos, determina la manifestación de las características que controlan. A esta clasificación pertenecen los genes mutantes Opaco – 2 y Harinoso – 2, que tienen la habilidad de mejorar notablemente la calidad de la proteína del endospermo en el grano del maíz.

El mismo autor indica, que considerando el objetivo principal es mejorar el valor nutritivo del grano del maíz, interesa en primer lugar, conocer los tipos de proteínas primarias en las diferentes partes de la semilla, para subdividir después los objetivos del mejoramiento con respecto a la calidad y la cantidad de la proteína; en el endospermo se localiza el 80 – 85 % de la proteína total del grano pero esta es de muy baja calidad debido a la alta concentración de la prolamina zeína, fracción de la proteína soluble en alcohol y poco o nulo contenido de los aminoácidos esenciales lisina y triptófano, en el embrión de la semilla se localiza el 20 – 25 % restante, que es de calidad excelente debido a la alta concentración de albúminas y globulinas, fracción que es soluble en agua y en soluciones ácidas.

### **3.7.1. Calidad de Proteína**

La calidad de la proteína se ha mejorado en forma realmente notable por medio de la incorporación de los genes Opaco – 2 o Harinoso – 2 a maíces adaptados.

### **3.7.2. Cantidad de proteína**

La cantidad de proteína Total de grano en un experimento clásico de la Universidad de Illinois, se logró encontrarla en niveles superiores al 20 % después de más de 50 generaciones sucesivas de selección para alto contenido. Este estudio se utiliza en los cursos de Genética como evidencia de la naturaleza aditiva de los genes, lo cual sugiere buenas posibilidades de selección de esta variable, suponiendo que su variación sea principalmente por efectos genéticos y no ambientales. Cabe recordar que el contenido de proteína es altamente influenciados por efectos ambientales como consecuencia indirecta de los cambios en los almidones que son más fácilmente alterados por condiciones variables de disponibilidad de humedad, tamaño de grano, fertilización nitrogenada, etc. Es necesario controlar o conocer estos efectos ambientales para tratar de independizarlos de los efectos raramente genéticos, que son los que interesan, principalmente. Cualquier esfuerzo encaminado a mejorar la calidad o cantidad de la proteína debe estar abocado a aumentar, o al menos mantener, los más altos rendimientos de peso de grano, comparable a los que se obtienen en las variedades híbridas adaptadas.

## **3.8. DESCRIPCIÓN VARIETAL DE LOS TESTIGOS**

### **3.8.1. Marginal 28 Tropical**

INIA (1997), manifiesta que la variedad Marginal 28 T, es un compuesto que resulta de un cruzamiento 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 50 – 60 días y 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 totalmente a la sequía así como a la roya y al carbón.

### **3.8.2. Nutrимаíz - INIA**

INIA (1994), manifiesta que esta variedad ha sido obtenida a partir de la variedad Poza Rica 8664, procedente del CIMMYT. Para llegar al resultado final se hicieron dos ciclos de selección masal en la Estación Experimental “El Porvenir” y “Vista Florida” de Chiclayo, con la finalidad de uniformizar la mazorca y el tipo de grano; tiene las principales características:

Es una variedad de polinización abierta, adaptable a condiciones de costa norte y selva, altura de la planta 2,00 m, altura a la mazorca 93 cm, con una floración de 55 días y un periodo vegetativo de 110 días, grano de color blanco con una precocidad entre 10 - 15 días antes que las variedades locales, tiene un potencial de rendimiento bajo riego de 6-8 t/ha y al seco de 4 - 6 t/ha, es una variedad tolerante a factores abióticos como a la sequía.

### 3.9. INVESTIGACIONES REALIZADAS CON HÍBRIDOS

**HIDALGO (1999)**, menciona que el objetivo de identificar los híbridos del maíz amarillo duro de mayor rendimiento y forma adaptativa a las condiciones agro ecológica de la Selva, se evaluaron 321 híbridos simples (y marcados por el PNIMA en la E.E. El Porvenir) en cuatro localidades (Tarapoto, Iquitos, Pucallpa, Picota). Dos de estos 72 híbridos pertenecen al grupo heterotico de la Pob. 24 X Pob. 36; los híbridos simples son 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 7,8 t/ha.

Para Pucallpa y (PLE 90 X CML 285) con 7,1 t/ha para Picota; 73 cruza simples pertenecen al grupo heterotipo 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 (1999)**, menciona que en la campaña 1999 – A de la E.E. “Pucallpa”, por 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 y CL 02808 y CL 02442 x CL 000331, con rendimientos de 7.96 y 7.86 t/ha 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 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 rendimiento de 8.44 y 7.48 t/ha respectivamente, superando al testigo local PIMTE ó INIA en 56 %, híbrido promisorio para las condiciones de Selva.

**ARBILDO (1999)**, reporta que en la E.E. “El Porvenir” Pucallpa, en la campaña 1 998 – B, se evaluó 04 ensayos de híbridos precoces de maíz con la finalidad de identificar los mejores híbridos simples de cada grupo heterotico. En las cruzas en las cimbras de la Pob. 28 x líneas de Pob. 24, se determina que de las 32 cruzas simples, 14 superaron las 5,0 t/ha y las cruzas PIMPLE 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 evaluadas 26 superaron las 5,0 t/ha.

**HIDALGO (1998)**, evaluó 21 cruzas simples de la población 24 y 27 en la Estación Experimental “El Porvenir” Juan Guerra, obteniendo los resultados con los siguientes híbridos:

<b>Híbrido</b>	<b>Rendimiento Kg/ha</b>
6 x 26	6 570
PIMSE	6 266
7 x 26	5 932
7 x 60	5 929
60 x 71	5 866
PIMTE – INIAA	5 792

**BAUTISTA (2000)**, en su ensayo de híbridos de maíz conducido bajo riego en la Estación Experimental “ El Porvenir” en la localidad de Juan Guerra en el año 2000, obtuvo los mejores rendimientos con los siguientes híbridos.

<b>Híbrido</b>	<b>Rendimiento Kg/ha</b>
PIMLE 72 x PIMLE 7	5 897
PIMLE 77	5 674
PIMLE 71	5 662
PIMLE INIAA	5 128
PIMLE 68 x PIMLE 69	5 864
PIMLE 17 x PIMLE 68	5 082

**ESCUADERO (2000)**, en ensayos de rendimiento de híbridos comerciales de maíz amarillos duro conducido bajo riego en el distrito de Buenos Aires, obtuvo los mejores rendimientos con los siguientes híbridos.

<b>Híbrido</b>	<b>Rendimiento Kg/ha</b>
A G – 612	6 848
PIMTE – INIAA	4 677
C – 425	6 684
G – 5423	6 433
VIL STAR	6278

**HIDALGO (2000)**, entre Junio y Octubre del 2000 en la Estación Experimental “El Porvenir” (Juan Guerra – San Martín) a 330 metros de altitud se evaluó 5 variedades amarillas de maíz de alta calidad proteica (QMP). Procedentes del (CIMMYT), más 2 testigos ( Nutrí maíz – INIA como variedad QPM y el Marginal – T, como maíz normal), con el objetivo de evaluar y seleccionar variedades de maíz claro con alta calidad productiva. Se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos observándose que en las variedades amarillas sobresaliendo las variedades across 8664 y across 8763 con rendimientos de 6,3 y 5,9 t/ha respectivamente. Las variedades testigos Marginal 28 – T y Nutrí maíz INIA rindieron 5,8 y 5,0 t/ha respectivamente.

## IV. MATERIALES Y MÉTODO

### 4.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente trabajo se realizó en los meses de Septiembre a Diciembre del 2002 y Enero del 2003. El área donde se efectuó el trabajo experimental, se encuentra ubicado en los campos experimentales del Programa Nacional de Investigación en Maíz – PNIMA, de la E.E. “El Porvenir”, ubicado en el Km 14,5 de la Carretera Fernando Belaunde Terry, Distrito de Juan Guerra.

#### Ubicación política

Distrito : Juan Guerra

Provincia : San Martín

Región : San Martín

#### Ubicación geográfica

Latitud Oeste : 76°05'

Latitud Sur : 6°35'

Altitud : 356 m.s.n.m.

#### 4.1.1. Historia del terreno

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

#### 4.1.2. Vía de acceso

La principal vía de acceso con que cuenta el terreno donde se ejecutó el trabajo de tesis queda a 200 m de la Carretera Fernando Belaunde Terry.



### 4.1.3. Características edafoclimáticas del área

#### 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 más cálidos son Agosto y Septiembre, con 26,4 y 27 °C (Temperaturas 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.

Cuadro 1: Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento.

Año	Mes	Temperatura (°C)			Prec. Total (mm)	Hum. Relat. %	Horas Sol	Evap (mm)
		Mín.	Med.	Máx.				
2002	Septiem.	20,4	28,1	35,4	24,1	72	200,5	92,3
	Octub.	21,5	27,7	34,5	95,5	75	166,7	90,5
	Noviem.	21,7	27,1	33,2	118,6	77	160,8	82,8
	Diciem.	21,9	28,2	34,2	81,1	76	190,5	90,7
2003	Enero	22,2	28	34	140,7	73	154,8	82,2
Promedio		21,5	27,8	34,2		74	174,7	87,7
TOTAL		108	139,1	191,3	460,0	373,0	1 048	438,5

Fuente : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAHMI) - 2003.

## **b. Edáficas**

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

## **4.2. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO**

### **4.2.1. Muestreo y análisis de suelo**

Se procedió a tomar 10 submuestras al azar entre 0 a 20 cm de profundidad de la Capa arable, recorriendo el terreno en forma de zigzag; se homogenizó las muestras de suelo y se tomó una muestra 500g, las mismas que se remitieron al laboratorio de suelos de la UNSM-T, para determinar sus propiedades físicas y químicas, las mismas que se encuentran en el Cuadro N° 02.



Cuadro 2: Análisis físico químico del suelo.

Parámetros	Resultado		Interpretación	Método
	Unidades	Kg/ha		
Textura			Frc. Arcilloso	
Arena	34,20%			
Arcilla	41,80%			
Grano	24,00%			
Densidad Aparente	1,2 g/cc			
Conductividad Eléctrica	3,28 mmos		Medio	Conductímetro
pH	7,31		Modera/Alcalino	Potenciómetro
Materia Orgánica	2,34 %		Medio	Walkle Blac Mod.
Fósforo Disponible	10,0 ppm	24	Medio	Acd. Ascórbico
Potasio Intercambiable	0,67 meq/	251	medio	Tetra Borato
Ca + Mg Interc.	36,0 meq/			Titulación EDTA
Nitrógeno	0,11%			Cálculos
Sodio Intercambiable	0,30 meq/	70		

#### 4.2.2. Semillas

Las semillas de maíz utilizadas en el presente trabajo son de 12 marcas híbridas introducidas del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), y 02 Testigos locales. Uno el NUTRIMAIZ INIA y MARGINAL 28 TROPÍCAL, que es una variedad proveniente del Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz del Instituto Nacional de Investigación Agraria.

#### 4.2.3. Preparación del terreno

Se hizo mecanizadamente con pasada de Arado y rastra con tractor, esta labor se efectuó después del limpiado el terreno,

#### 4.2.4. Trazado del campo experimental

El trazado del Campo Experimental se realizó de acuerdo al diseño experimental con wincha y estacas.

#### **4.2.5. Siembra**

Se realizó, el 23 de Septiembre del 2002. Esta labor se efectuó en forma manual, la cantidad empleada fue de 2 semillas por golpe, a una profundidad de 3 cm, con distanciamiento entre hileras de 0,80 m y 0,20 m entre golpes.

#### **4.2.6. Labores Culturales**

##### **a. Desahije**

El desahije se hizo a los 20 días después de la siembra, cuando las plantas tuvieron una altura de aproximadamente 15 cm, quedando 01 planta / golpe estimando una densidad de 62 500 plantas/ha.

##### **b. Fertilización**

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 de Calcio (46 % P). En el experimento se utilizó una dosis de 120 N- 0K-80 P / ha.

La primera fertilización se realizó a los 8 días de siembra, aplicando 50% del nitrógeno, más todo el fósforo; el segundo abonamiento se realizó a los 40 días de siembra aplicando el 50 % del nitrógeno restante. Según el resultado de análisis de suelo el contenido de potasio era alto, por lo que no era necesario aplicar este nutriente.

### **c. Aporque**

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

### **d. Control de malezas**

Se realizó la aplicación del producto químico pre-emergente: Atrazina, a la dosis de 60 ml en 15 l de agua, más paraquat a dosis de 75 ml en 15 l de agua. La primera vez que se llevó acabo esta labor fue a los veinte días después de la siembra, y la segunda vez al inicio de la floración, a los treinta días del primer deshierbo, ésta se realizó en forma manual.

### **e. Control Fitosanitario**

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

Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y cañero (*Diatraea saccharalis*), para su control se hizo dos aplicaciones de Alfacypermetrina, a una dosis de 20 ml/ 15 l de agua, con la ayuda de un adherente agrícola, a una dosis de 10 ml/15 l de agua, y posteriormente se aplicó trichlorfon granulado dirigido al cogollo de la planta al momento que se observó la presencia del insecto plaga (Cogollero). Se notó presencia de Roya en algunos tratamientos pero de baja incidencia, no afectando la productividad del cultivo.

## f. Cosecha

Se realizó el 20 de Enero del 2003, a los 120 días después de la siembra, cuando el total de los tratamientos alcanzaron la madurez fisiológica, procediéndose manualmente a cosechar las mazorcas dentro de los dos surcos centrales de cada parcela experimental.

## 4.3. DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

### 4.3.1. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente Randomizado (DBCR), con 14 tratamientos (12 Híbridos tropicales + 2 Testigos) y 3 repeticiones.

Cuadro 3: Tratamientos estudiados

Clave	Híbridos Tropicales	Procedencia
T <sub>1</sub>	CMSQ 003002	México
T <sub>2</sub>	CMSQ 003004	México
T <sub>3</sub>	CMSQ 003006	México
T <sub>4</sub>	CMSQ 003008	México
T <sub>5</sub>	CMSQ 003010	México
T <sub>6</sub>	CMSQ 003012	México
T <sub>7</sub>	CMSQ 003014	México
T <sub>8</sub>	CMSQ 003016	México
T <sub>9</sub>	CMSQ 003018	México
T <sub>10</sub>	CMSQ 993002	México
T <sub>11</sub>	CMSQ 993004	México
T <sub>12</sub>	CMSQ 993018 (RE).	México
T <sub>13</sub>	NUTRIMAIZ INIA *	Tarapoto
T <sub>14</sub>	MARGINAL 28 T *	Tarapoto

\* Testigos

### 4.3.2. Característica del experimento

#### **Campo experimental**

Área Total	:	403,2 m <sup>2</sup> .
Área neta experimental	:	282,24 m <sup>2</sup> .
Largo	:	22,4 m.
Ancho	:	18,00 m.
Número de bloques	:	3
Número de tratamientos	:	14
Separación entre tratamientos	:	0,80 m.

#### **Bloques**

Área Total	:	112,0 m.
Área neta por bloque	:	100,8 m <sup>2</sup> .
Largo	:	22,4 m.
Ancho	:	5,0 m.
Distancia entre bloques	:	1,5 m.

#### **Parcelas**

Número de parcelas	:	42 Unid.
Área por parcela	:	8,0 m <sup>2</sup>
Área Total de las parcelas	:	336 m <sup>2</sup>
Área Neta experimental/parcela	:	6,72 m <sup>2</sup>
Distancia entre hileras	:	0,80 m.
Distancia entre plantas	:	0,20 m.
Largo de parcela experimental	:	5,00 m.
Ancho de parcela experimental	:	1,6 m.

N° de plantas por hilera	:	26
N° de hileras evaluadas/parcela	:	02
N° de plantas por parcela	:	52
N° de Plantas Evaluadas por Hilera	:	22
N° de Plantas Evaluadas por Parcela	:	44
N° de Golpes Evaluadas por Hilera	:	12

#### **4.4. EVALUACIONES REGISTRADAS**

Las evaluaciones se basaron en los parámetros establecidos por el Programa de Ensayos Internacionales del Maíz del CIMMYT (1998).

##### **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 la 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 la 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 2 – 3 cm de largo.



**d. Altura de planta**

Se seleccionó 10 plantas al azar 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 la planta hasta el nudo, donde comienza la mazorca más alta.

**f. Número de mazorcas cosechadas**

Se contabilizó el número total de mazorcas cosechadas de cada parcela neta experimental de cada tratamiento.

**g. 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.

**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 (Fue de 1 a 5).

- 1 = Excelente
- 2 = Regular
- 3 = Punta expuesta
- 4 = Grano expuesto
- 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 clasifica según la siguiente escala:

- 1 = Cristalino
- 2 = Semi cristalino
- 3 = Dentado
- 4 = Semi dentado

**j. 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.

**k. Acame de tallo**

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

### **I. 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 una 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. Rendimiento.**

Los granos cosechados, de cada parcela experimental se pesaron en balanza de reloj, con la humedad de 14 %. Con estos resultados se procedió a calcular el rendimiento por hectárea de cada híbrido.

### **n. Análisis Económico.**

Se realizó calculando:

a : beneficio neto = Beneficio bruto – costo de producción

b : Relación beneficio costo = beneficio bruto/costo de producción

## V. RESULTADOS

### 5.1. FLORACION MASCULINA

Cuadro 4: Análisis de varianza para días a la floración masculina.

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F.c.	Signif.
Bloques	2	0,00	0,00	0,00	N. S.
Tratamientos	13	7,90	0,61	5,93	**
Error	26	2,67	0,10		
Total	41	10,57			

\*\* : Altamente significativo

N. S.: No significativo

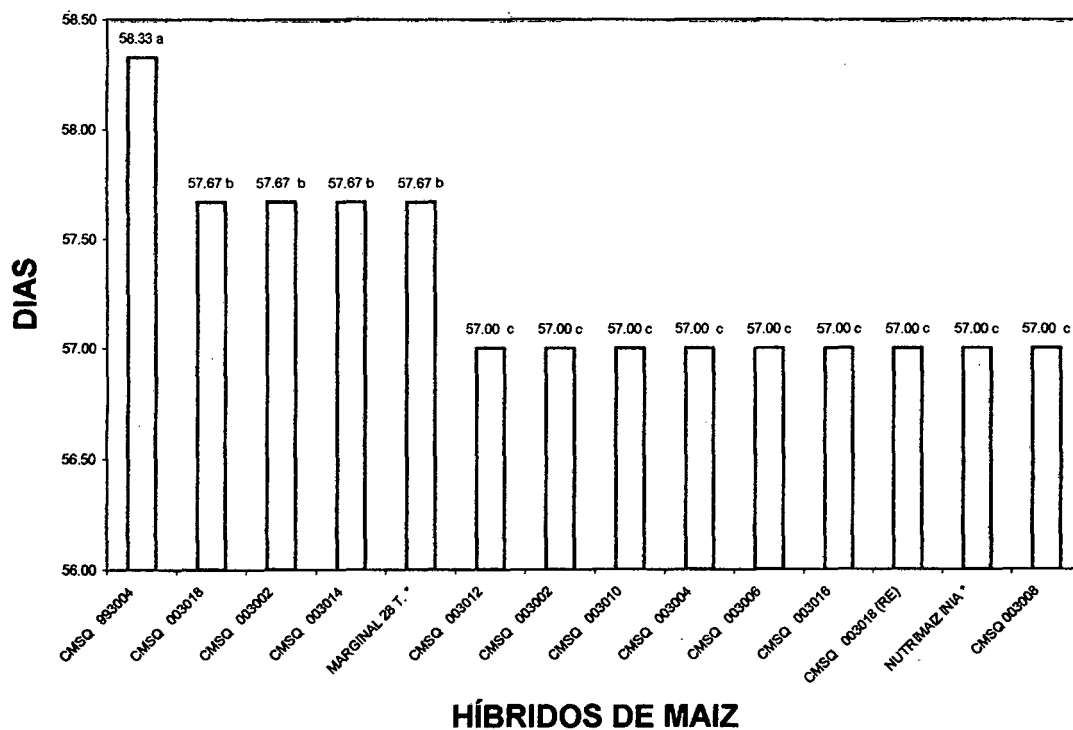
$R^2 = 74,77 \%$

CV = 0,56 %

Sx = 0,32

X = 57,28

GRAFICA 1: Prueba de Duncan para Días a la Floración Masculina



## 5.2. FLORACION FEMENINA

Cuadro 5: Análisis de varianza para días a la floración femenina.

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F.c.	Signif.
Bloques	2	0,76	0,38	1,51	N. S.
Tratamientos	13	96,00	7,38	29,22	**
Error	26	6,57	0,25		
Total	41	103,33			

\*\* : Altamente significativa

N. S.: No significativo

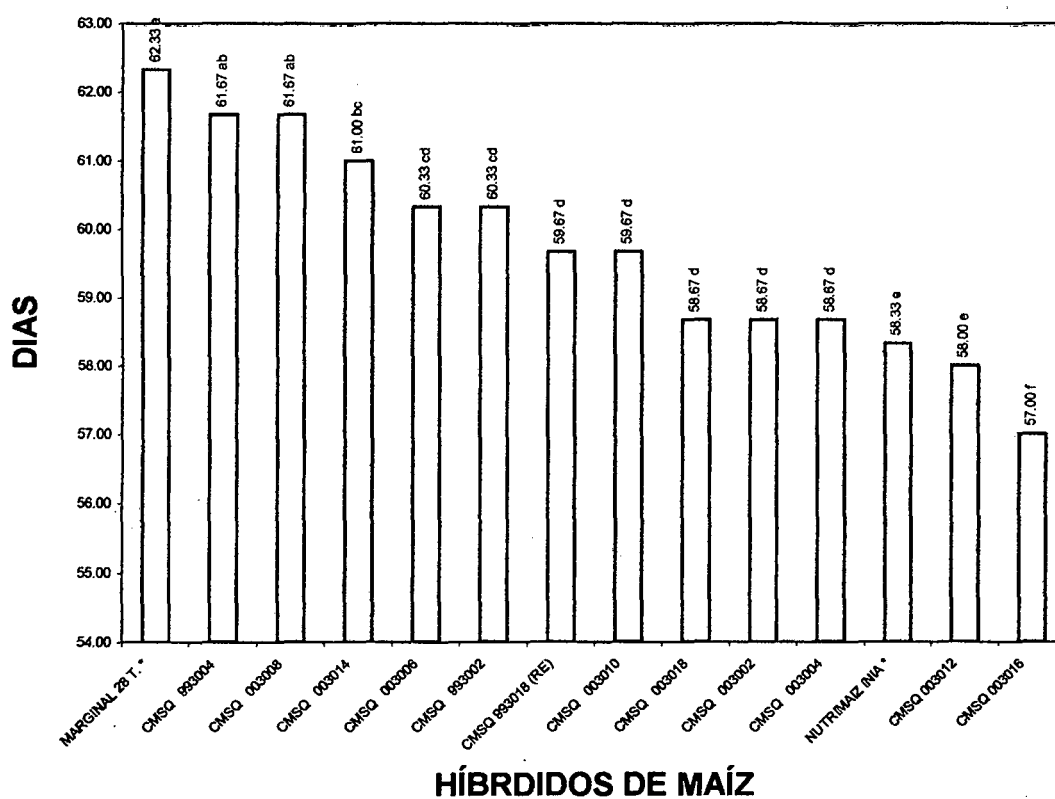
$$R^2 = 93,64 \%$$

$$CV = 0,84 \%$$

$$S_x = 0,50$$

$$X = 59,67$$

GRÁFICA 2: Prueba de Duncan para Días a la Floración Masculina



### 5.3. ALTURA DE PLANTA

Cuadro 6: Análisis de varianza para altura de planta.

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F.c.	Signif.
Repeticiones	2	2990,476	1495,238	12,6378	**
Tratamientos	13	2430,952	186,996	1,5805	*
Error	26	3076,190	118,315		
Total	41	8497,619			

\*\* : Altamente significativo.

\* : Significativo.

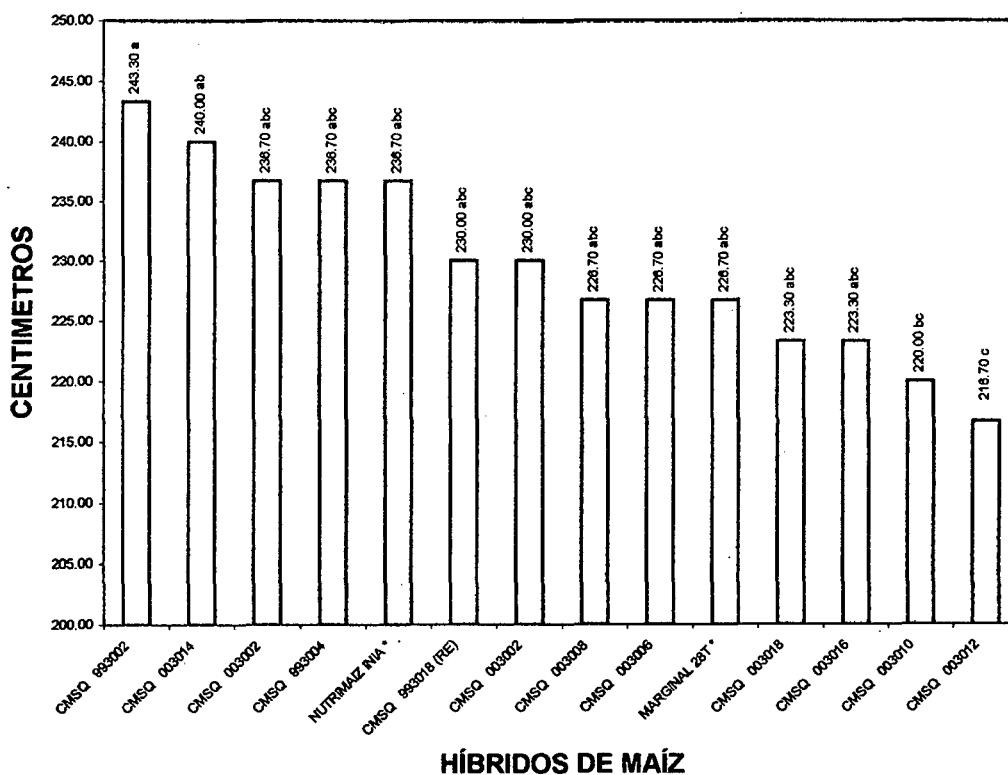
$R^2 = 63,79 \%$

CV = 4,73 %

Sx = 2,91

X = 229,76

GRÁFICA 3: Prueba de Duncan para la Altura de plantas



## 5.4. ALTURA DE MAZORCA

Cuadro 7: Análisis de varianza para altura de mazorca.

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F.c.	Signif.
Repeticiones	2	1071,47	535,71	6,15	*
Tratamientos	13	3666,66	282,05	3,24	*
Error	26	2261,90	86,99		
Total	41	7000,000			

\*: Significativo

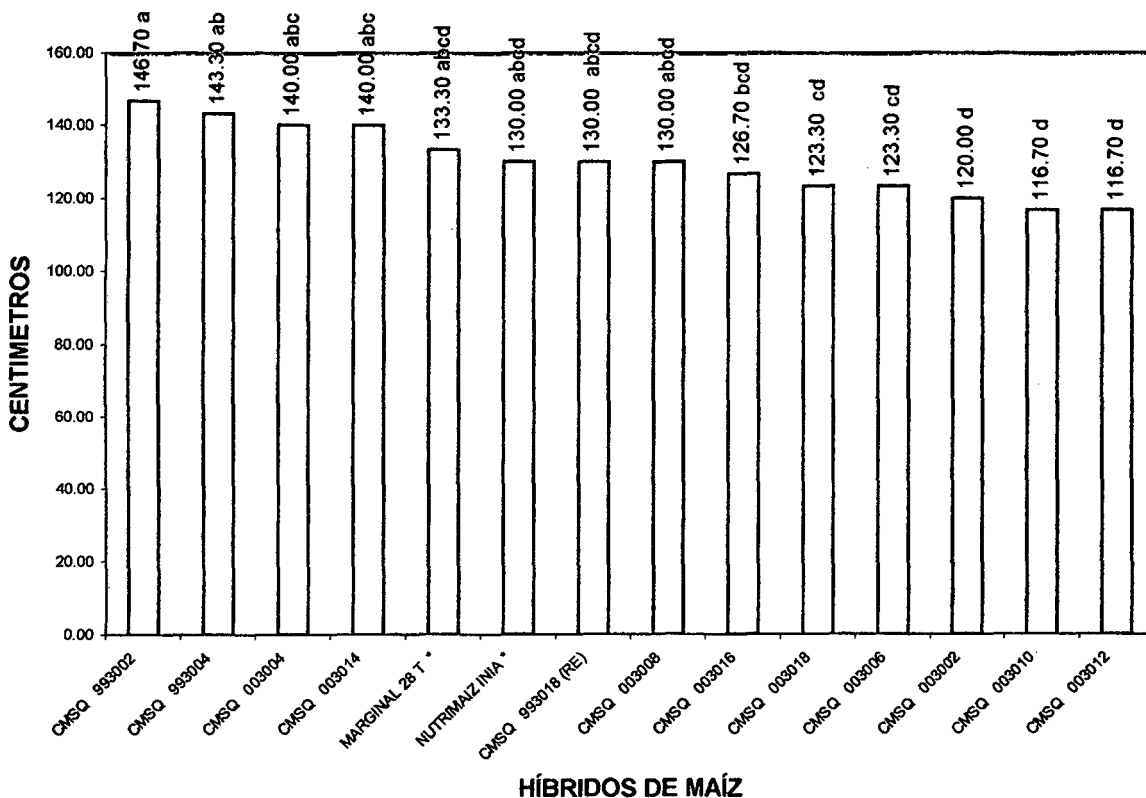
$R^2 = 67,68 \%$

CV = 7,17 %

Sx = 2,4928

X = 130,00

GRÁFICA 4: Prueba de Duncan para la Altura de Mazorca de los Híbridos de Maíz



## 5.5. NÚMERO DE MAZORCAS TOTALES

Cuadro 8: Análisis de varianza para número de mazorcas totales a la cosecha.

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F.c.	Signif.
Repeticiones	2	0,33	0,17	0,62	N S
Tratamientos	13	244,57	18,81	69,88	
Error	26	7,00	0,27		
Total	41	251,90			

N. S.: No significativo.

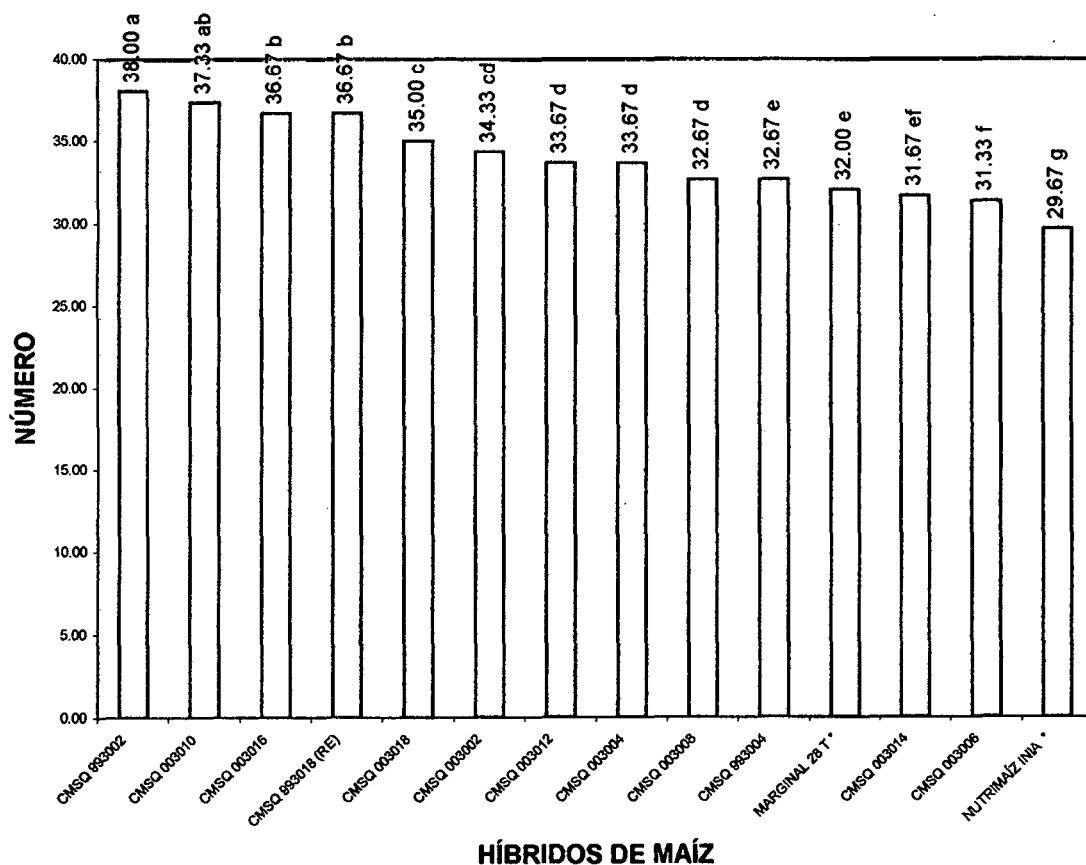
$R^2 = 97,22 \%$

CV = 1,53 %

Sx = 0,52

X = 33,95

GRÁFICA 5: Número de Mazorcas Totales por Parcela Neta





## 5.6. NÚMERO DE PLANTAS A LA COSECHA

Cuadro 9: Análisis de varianza para número de plantas a la cosecha.

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F.c.	Signif.
Repeticiones	2	2,33	1,17	1,44	N S
Tratamientos	13	136,79	10,52	13,03	**
Error	26	21,00	0,80		
Total	41	160,12			

N. S.: No Significativo

\*\* : Altamente significativo

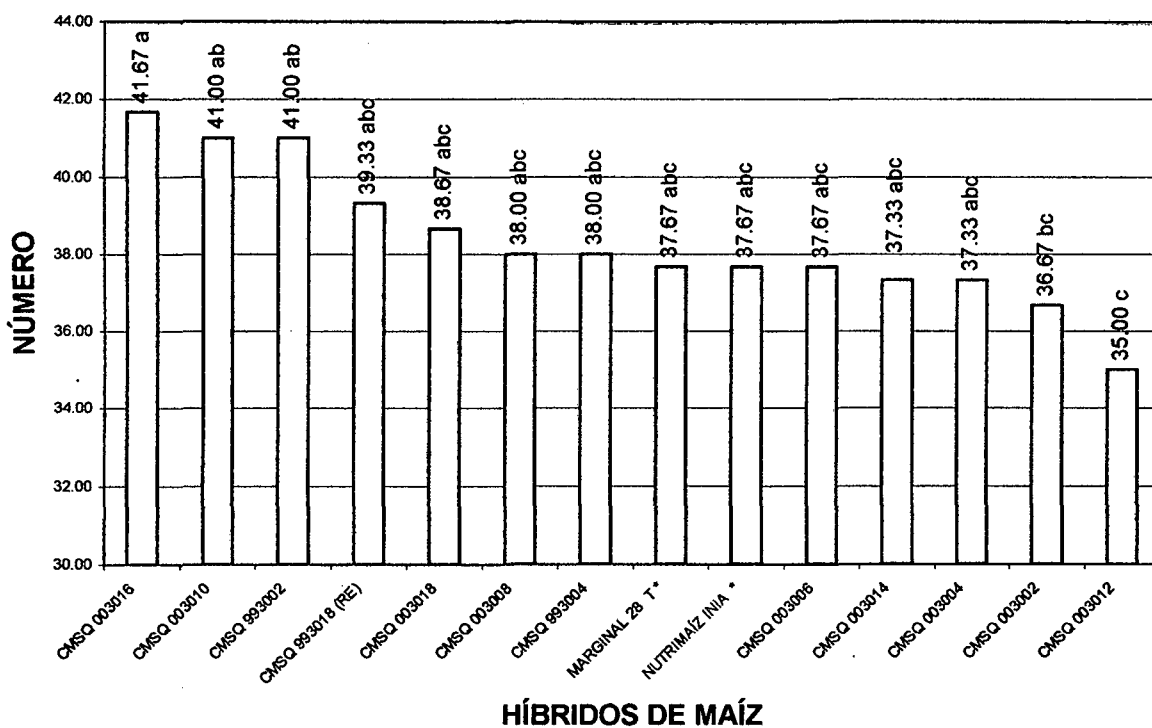
$R^2 = 86,88 \%$

CV = 2,34 %

Sx = 0,89

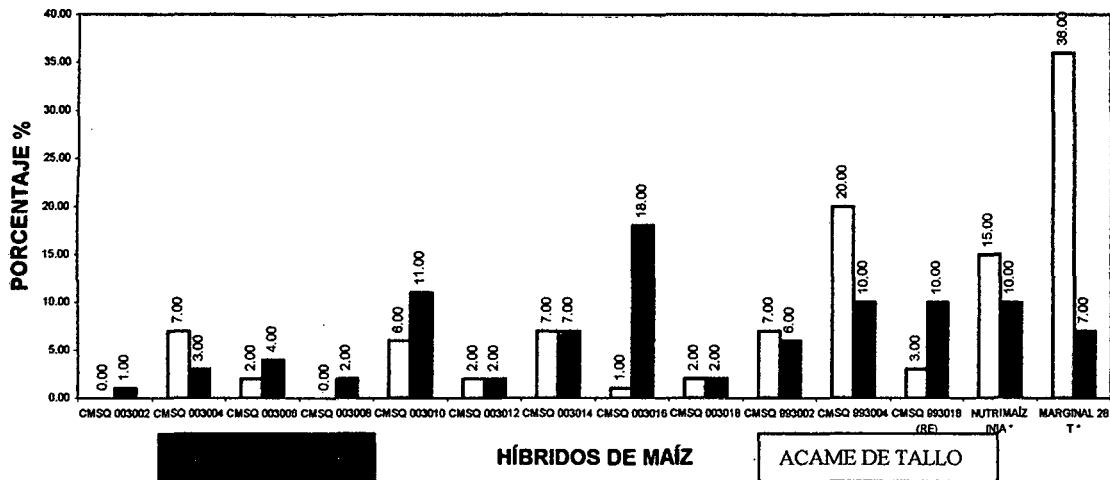
X = 38,36

GRÁFICA 6: Prueba de Duncan para el Número de Plantas a la Cosecha



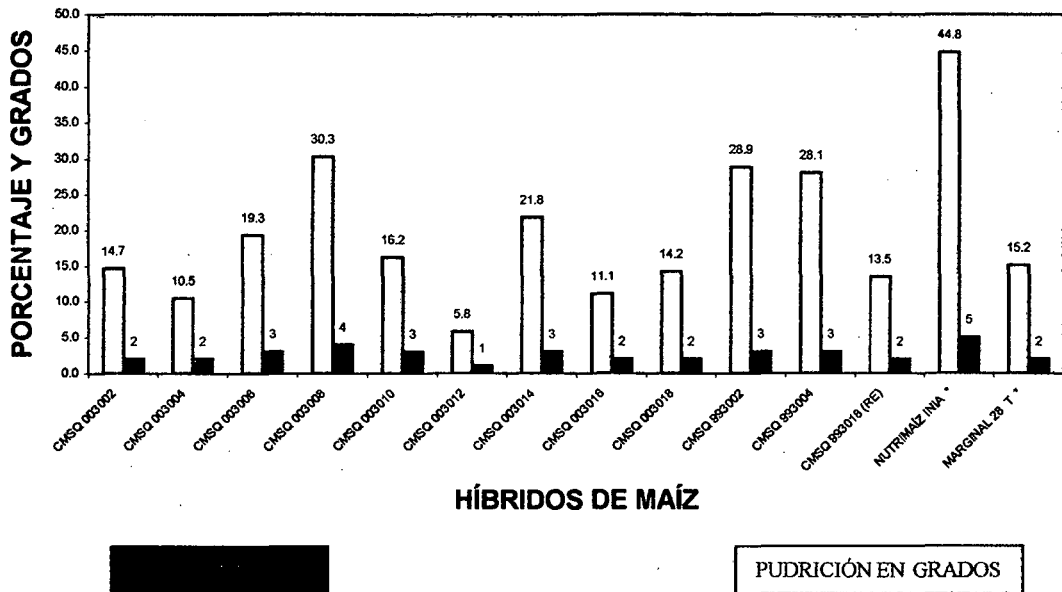
## 5.7. ACAME DE RAÍZ Y TALLO

GRÁFICA 7: Acame de Raíz y Tallo para los Tratamientos Estudiados



## 5.8. PUDRICIÓN DE MAZORCA

GRÁFICA 8: Pudrición de Mazorcas de los Híbridos



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.

## 5.8. ASPECTOS DE LA PLANTA

Cuadro 10: Aspecto de planta, cobertura de mazorca y textura de grano.

Clave	Tratamientos	Aspecto de planta	Cobertura de mazorca (1)	Textura de grano
T <sub>1</sub>	CMSQ 003002	2	1	C
T <sub>2</sub>	CMSQ 003004	2	2	SC
T <sub>3</sub>	CMSQ 003006	2	2	SD
T <sub>4</sub>	CMSQ 003008	2	2	SC
T <sub>5</sub>	CMSQ 003010	1	2	SC
T <sub>6</sub>	CMSQ 003012	1	2	SC
T <sub>7</sub>	CMSQ 003014	2	2	SD
T <sub>8</sub>	CMSQ 003016	2	2	C
T <sub>9</sub>	CMSQ 003018	2	2	C
T <sub>10</sub>	CMSQ 993002	3	2	D
T <sub>11</sub>	CMSQ 993004	2	2	SD
T <sub>12</sub>	CMSQ 993018 (RE)	2	2	SD
T <sub>13</sub>	NUTRIMAÍZ INIA *	3	2	SD
T <sub>14</sub>	MARGINAL 28 T *	2	2	SD

Escala según el CIMMYT.

\*: Testigos.

Escala de Clasificación:

Aspecto de Planta: 1 = Excelente; 2 = Bueno; 3 = Regular; 4 = Suficiente.

Textura de Grano: C = Cristalino; SC = Semicristalino; D = Dentado;  
SD = Semidentado.

Cobertura de Mazorca (1): Se explica en el cuadro N° 29– Anexo.

### 5.9. RENDIMIENTO DE GRANO AL 14% DE HUMEDAD.

Cuadro 11: Análisis de variación para el rendimiento de grano de 14% de humedad.

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F.c.	Signif.
Repeticiones	2	190,07	95,02	0,99	*
Tratamientos	13	2303575,64	192582,74	2011,48	NS
Error	26	2489,29	95,74		
Total	41	2506254,98			

\*: Significativa.

N. S.: No significativa

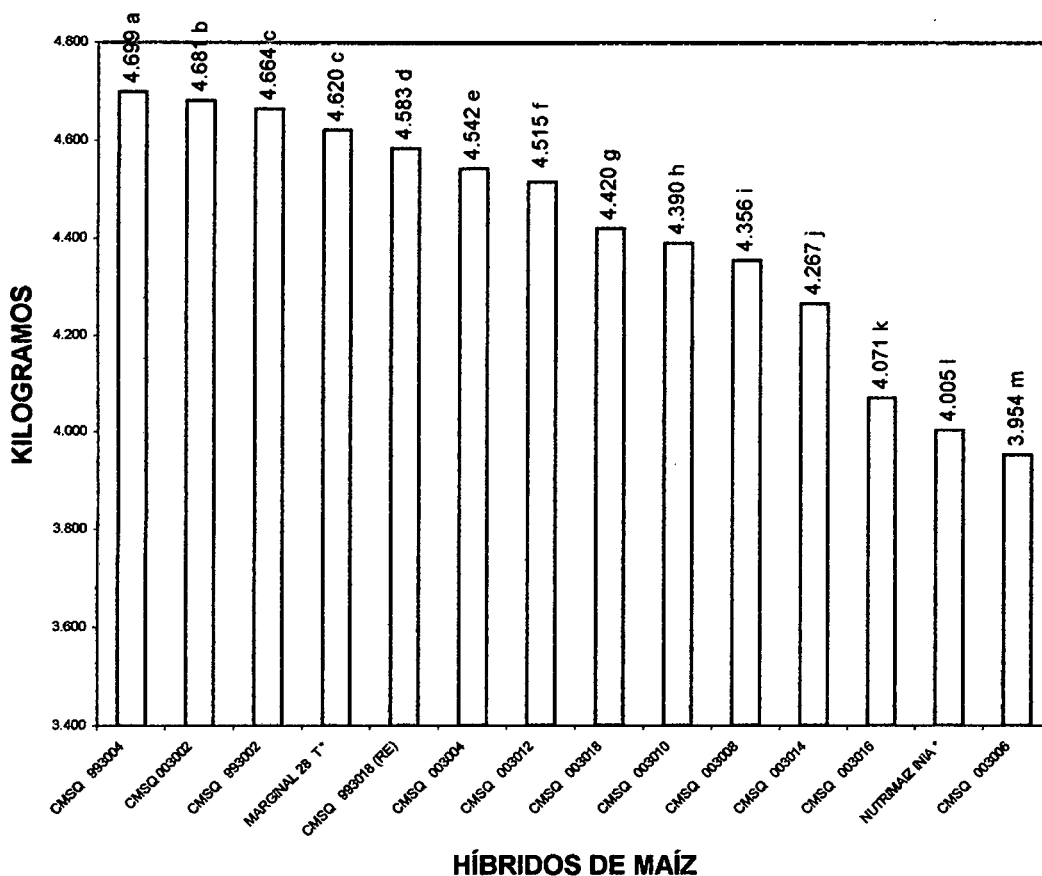
$R^2 = 99,90 \%$

CV = 0,22 %

SX = 9,78

X = 4,41

GRÁFICA 9: Rendimiento de Grano al 14 % de Humedad



## 5.10. ANALISIS ECONÓMICO

Cuadro 12: Análisis económico de los tratamientos.

Trat.	Rend. Kg/ha	Precio / Kg	Benef. Bruto S/.	Costo Produc. S/.	Benef. Neto S/.	Rel. b/c
T <sub>11</sub>	4 699	0,50	2349,50	2128,20	221,30	1,10
T <sub>1</sub>	4 681	0,50	2340,50	2127,96	212,54	1,10
T <sub>10</sub>	4 664	0,50	2332,00	2127,12	204,88	1,10
T <sub>14</sub>	4 620	0,50	2310,00	2126,04	183,96	1,09
T <sub>12</sub>	4 583	0,50	2291,50	2125,56	165,94	1,08
T <sub>2</sub>	4 542	0,50	2271,00	2124,48	146,52	1,07
T <sub>6</sub>	4 515	0,50	2257,50	2123,64	133,86	1,06
T <sub>9</sub>	4 420	0,50	2210,00	2121,24	88,76	1,04
T <sub>5</sub>	4 390	0,50	2195,00	2120,88	74,12	1,03
T <sub>4</sub>	4 356	0,50	2178,00	2119,92	58,08	1,03
T <sub>7</sub>	4 276	0,50	2138,00	2118,36	19,64	1,01
T <sub>8</sub>	4 071	0,50	2035,50	2112,84	-77,34	0,96
T <sub>13</sub>	4 005	0,50	2002,50	2111,52	-109,02	0,95
T <sub>3</sub>	3 954	0,50	1977,00	2110,20	-133,20	0,94

Precio de Maíz en Mercado S/. 0,50 por kilogramo

## VI. DISCUSIÓN

### 6.1. DÍAS AL 50% DE FLORACIÓN MASCULINA

Según el Cuadro 04, del análisis de varianza para los días al 50% de floración masculina, se puede afirmar que hubo diferencia significativa entre los tratamientos. El tratamiento T<sub>11</sub> (CMSQ 993004) supera en número de días a la floración masculina a los demás tratamientos, con 58.33 días, mientras que los tratamientos T<sub>13</sub> (Nutrimaíz – INIA) y el tratamiento T<sub>4</sub> (CMSQ 003008) se comportaron, con menos días a la floración masculina con 57 días, (Gráfico 1); los híbridos introducidos se comportaron como intermedios, el período vegetativo está en función al genotipo (20%) y a condiciones del medio ambiente (80%), como altitud, temperatura y horas sol.

Existiendo una variación de 1 y 3 días con los trabajos efectuados por HIDALGO (2000).

### 6.2. DÍAS AL 50% DE LA FLORACIÓN FEMENINA

Para el número de días al 50% de floración femenina (Cuadro 05), el análisis de varianza nos indica que hubo diferencias altamente significativa entre los tratamientos en estudio. Se observa que el Testigo Marginal 28 tropical, y los híbridos, CMSQ 993004 y CMSQ 003008, se comportaron con madurez de ciclo intermedio con 62.33 y 61.67 días respectivamente (Gráfico 2). Similar comportamiento se obtuvo con la floración femenina con los trabajos realizados por HIDALGO (2000), la Sincronización entre la floración masculina y femenina fue de 1 a 4 días rangos que están dentro de los normales para una buena fecundación y producción de granos; cuanto menos días sea la sincronización

se obtendrá una mayor producción de granos. Cualquier interrupción ó estrés en el proceso fisiológico de las plantas, modifica la sincronización pudiendo acelerar o retrasar las inflorescencias masculinas y femeninas.

### **6.3. ALTURA DE LA PLANTA**

En cuanto a la característica de altura de planta (Cuadro 06 y Gráfico 3) se observo que el Tratamiento T<sub>10</sub> (CMSQ 993002) se comporto como la de mayor altura con 243.3 cm, superando numéricamente a los demás Tratamientos, mientras que el híbrido CMSQ 003012 se comporto como el híbrido más bajo con 216.7 cm; todos los híbridos mostraron porte alto.

Los híbridos Tropicales de calidad proteica evaluados en el presente trabajo resultaron con diferencias significativas de altura con relación a los híbridos evaluados por HIDALGO (2000). La diferencia esta que los híbridos evaluados en el año 2000 se comportaron más bajos con 189 cm, el de mayor altura.

En cuanto a esta característica fenotípica el medio ambiente (T°, altitud, luminosidad) tiene una función importante, a mayor temperatura y horas luz las plantas son de porte bajo y a menor temperatura y horas luz, las plantas son de porte alto.

La temperatura para el desarrollo del cultivo oscila entre 13 y 30 °C la cual influye sobre el ciclo vegetativo. El maíz en lugares con temperaturas menores tendrá mayor ciclo vegetativo por lo tanto las plantas se comportaran más altas, mientras que en lugares con mayores temperaturas se acelera el proceso

fisiológico y el ciclo vegetativo de la planta será menor y el crecimiento también será menor. La luz actúa sobre las plantas en el proceso de fotosíntesis.

#### **6.4. ALTURA DE MAZORCA**

Para altura de mazorca, el tratamiento T<sub>10</sub> (CMSQ 993002) fue la más alta con 146.7 cm; mientras que el tratamiento T<sub>6</sub> (CMSQ 003012) se comportó como la más baja con 116.7 cm; todos los híbridos introducidos se comportaron altos. La altura de mazorca de los maíces híbridos evaluados por HIDALGO (2000) se comportó más bajos con rangos de 82 a 106 cm. La altura de mazorca está en función directa a la altura de planta, como podemos observar en los cuadros 09 y 11, donde el tratamiento T<sub>10</sub> (CMSQ 003012) es la de mayor altura de planta y mazorca. Los híbridos generalmente son de porte bajo con altura de mazorca que varían de 0,80 a 1,00 m.

#### **6.5. NÚMERO TOTAL DE MAZORCAS COSECHADAS**

En el Cuadro 08, de promedios para el número Total de mazorcas cosechadas, estadísticamente no hubo diferencias significativas entre tratamientos, pero el tratamiento T<sub>10</sub> (CMSQ 993002) tuvo mayor número de mazorcas cosechadas con 38,0; el tratamiento T<sub>13</sub> (Nutrimaíz INIA), tuvo menor número de mazorcas con 29,67.

Si observamos los Gráficos 5 y 6, de los promedios y número de plantas cosechadas, se considera que en estas características existe una relación directa; los mismos tratamientos el T<sub>10</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>8</sub> son los que mayor número de plantas y mazorcas se han cosechado.



## **6.6. NÚMERO DE PLANTAS COSECHADAS**

En el Cuadro 09, para el número de plantas cosechadas los tratamientos T<sub>6</sub> (CMSQ 003012) y T<sub>1</sub> (CMSQ 003002), tuvieron el menor número de plantas cosechadas con 35.0 y 36.67 respectivamente, mientras que en los demás tratamientos el número de plantas fue dentro de lo normal que fue de 44 plantas; en algunos tratamientos hubo pérdidas de plantas al inicio del crecimiento por ataques de insectos y gusanos de tierras

## **6.7. ACAME DE RAÍZ Y TALLO**

En cuanto al número de plantas acamados de raíz y tallo (Gráfico 7) se observaron que existen genotipos resistentes al acame o tumbado como el tratamiento T<sub>1</sub> (CMSQ 003002) con cero plantas acamadas de raíz y una planta con acame de tallo, mientras que los tratamientos T<sub>11</sub> (CMSQ 993004) y T<sub>8</sub> (CMSQ 003016) se comportaron como genotipos más susceptibles al acamado de raíz y tallo; así mismo podemos observar que las variedades locales como el Nutrimaíz INIA y el marginal 28 Tropical también mostraron susceptibilidad al acamado. En cuanto a las evaluaciones realizadas en el 2000 en la E.E. "El Porvenir" los híbridos introducidos mostraron resistencia al acame de raíz y tallo, por proceder de materiales resistentes al acame o tumbado.

## **6.8. ACAME DE RAÍZ Y TALLO**

En cuanto al número de plantas acamados de raíz y tallo (Gráfico 7) se observaron que existen genotipos resistentes al acame o tumbado como el tratamiento T<sub>1</sub> (CMSQ 003002) con cero plantas acamadas de raíz y una planta con acame de tallo, mientras que los tratamientos T<sub>11</sub> (CMSQ 993004) y T<sub>8</sub>

(CMSQ 003016) se comportaron como genotipos más susceptibles al acamado de raíz y tallo; así mismo podemos observar que las variedades locales como el Nutrimaíz INIA y el marginal 28 Tropical también mostraron susceptibilidad al acamado. En cuanto a las evaluaciones realizadas en el 2000 en la E.E."El Porvenir" los híbridos introducidos mostraron resistencia al acame de raíz y tallo, por proceder de materiales resistentes al acame o tumbado.

### **6.9. PUDRICIÓN DE MAZORCA**

Según el Gráfica 8, en cuanto a pudriciones de mazorcas y de grano se clasificaron un tratamiento con 0% de granos infectados, seis con 10%; cinco con 20%; uno con 30% y uno con 40% de granos infectados. El tratamiento T<sub>6</sub> (CMSQ 003012) es la que tuvo menor incidencia de pudrición de mazorca; mientras que los tratamientos T<sub>13</sub> (Nutrimaiz - INIA) y el tratamiento T<sub>4</sub> (CMSQ 003008), son la que tuvieron mayores daños por pudrición de mazorcas, producidas por enfermedades como la Gibberella y el Aspergillus.

### **6.10. ASPECTO DE LA PLANTA**

Según el Cuadro 10, podemos observar la siguiente calificación de los tratamientos en cuanto a aspecto de planta, clasificándose dos tratamientos como excelentes; diez tratamientos como buenos y dos como regulares; en cuanto a la textura de grano tres son de tipo cristalino; cuatro son semicristalino, uno es dentado y seis son semidentados. Los tratamientos T<sub>1</sub> (CMSQ 003002) y T<sub>11</sub> (CMSQ 993004) destacan por su mayor rendimiento y aspecto de planta buena, del tipo de grano cristalino y semidentado. Los

tratamientos T<sub>10</sub> (CMSQ 993002) y el T<sub>13</sub> (Nutrimaiz – INIA) tuvieron un aspecto de planta regular.

#### **6.11. COBERTURA DE MAZORCA**

En el Cuadro 10, se muestra la clasificación de los tratamientos para cobertura de mazorca clasificándose un tratamiento como bueno y 13 tratamientos como regulares, destacando el tratamiento T<sub>1</sub> (CMSQ 003002) como bueno, aspecto que contribuye mucho en mayor rendimiento y calidad de grano. En cuanto a esta característica todos los híbridos introducidos mostraron buena cobertura de la mazorca por lo que tuvimos granos de calidad.

#### **6.12. RENDIMIENTO DE GRANO**

En cuanto al rendimiento de grano al 14 % de humedad de los tratamientos (Cuadro 11 y Gráfico 9), el tratamiento T<sub>11</sub> (CMSQ 993004) es el que reporta el mayor rendimiento de grano con 4 699 Kg/ha superando numéricamente a los demás tratamientos; el tratamiento T<sub>3</sub> (CMSQ 003006) reporta el rendimiento más bajo con 3 954 Kg/ha.

El marginal 28 tropical como variedad testigo se ubica entre los tres mejores híbridos introducidos cuyo rendimiento fue de 4 620 Kg/ha; la que nos muestra el buen potencial productivo de esta variedad frente a los híbridos de alta calidad proteica. Los híbridos CMSQ 993004 y CMSQ 003002, son los que lograron mayor rendimiento, la que nos indica su buen comportamiento y adaptación a las condiciones de nuestra zona. En cuanto a los resultados obtenidos por HIDALGO (2000) no existe mucha diferencia pues el mejor

híbrido rindió 4 940 Kg/ha; estos rendimientos bajos posiblemente hayan sido por factores genéticos y medio ambiente; pero generalmente los genotipos de calidad proteica rinden menos que los maíces amarillos normales. El Nutrimaíz como variedad de alta calidad proteica rindió menos que los híbridos introducidos.

### **6.13. ANÁLISIS ECONÓMICO**

El Cuadro 12, nos presenta el resumen del análisis económico donde observamos el costo de producción de híbridos aplicando una tecnología media. El valor bruto de la producción varía de 2 349,5 nuevos soles que corresponde al tratamiento T<sub>11</sub> (CMSQ 993004) a 1 977,00 nuevos soles del tratamiento T<sub>3</sub> (CMSQ 003006). Mientras que el beneficio neto para el caso del tratamiento T<sub>11</sub> (CMSQ 993004) muestra un valor neto de 221,30 nuevos soles como el valor más alto o rentable y una relación beneficio costo de 1,10 demostrando que por cada sol invertido obtiene una ganancia de 10 céntimos.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1. En cuanto a la inflorescencia masculina y femenina los híbridos introducidos existieron variaciones de 57 a 58,33 días en la floración masculina y 57 a 62,33 días en la floración femenina, con una sincronización de 1 a 4 días considerados dentro de lo normal para la buena producción de granos.
- 7.2. En altura de planta y mazorca los rangos oscilan entre 216,7 a 243,3 cm para altura de planta y de 116,7 a 146,7 cm para altura de mazorca.
- 7.3. Los híbridos introducidos fueron de porte alto como el CMSQ 993002, más altos que las variedades Marginal 28 Tropical (4 620 Kg/ha) y el Nutrimaíz – INIA (4 664 Kg/ha).
- 7.4. En cuanto al acame de plantas por raíz y tallo, hubo genotipos resistentes al acamado como el híbrido CMSQ 003002 y muy susceptibles como el híbrido CMSQ 993004; al acame de tallo fue muy susceptible el híbrido CMSQ 003016.
- 7.5. En cuanto a cobertura de mazorca la mayoría de los híbridos mostraron característica regular, como es el híbrido CMSQ 993004 de cobertura regular y tipo de grano semidentado y en cuanto al híbrido CMSQ 003002 de buena cobertura y tipo de grano cristalino.
- 7.6. El híbrido CMSQ 993004 reporta el mayor beneficio neto con 221,30 nuevos soles y su relación costo beneficio (1.10) son iguales con los tratamientos CMSQ 003002 y CMSQ 993002

## VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1.** Considerar a los Maíces híbridos CMSQ 993004 y CMSQ 003002 como híbridos de maíz amarillos de alta calidad proteica promisorias de buena adaptación para condiciones agro ecológicas de la región.
  
- 8.2.** Realizar estudios sobre manejo agronómico de los híbridos en cuanto a dosis de abonamiento, densidades de siembra, manejo integrado de plagas y sistemas de riego para así disponer de un paquete tecnológico que permita un mayor incremento de la productividad de estos híbridos promisorios.
  
- 8.3.** Realizar ensayos de estabilidad de rendimiento de los híbridos promisorios en medios ambientes diferentes de la región.
  
- 8.4.** Fomentar la importancia de los maíces de alta calidad proteica por los contenidos altos en los aminoácidos de importancia como la lisina y triptófano, más que los maíces normales.
  
- 8.5.** Continuar con trabajos de investigación sobre adaptación y adaptabilidad de materiales genéticos introducidos.

## IX. RESUMEN

El presente trabajo de investigación con el objetivo de evaluar la adaptación de híbridos Tropicales de Maíz amarillo duro de alta calidad proteica y determinar la relación beneficio/costo de los híbridos introducidos en el valle del Bajo Mayo, Provincia de San Martín, geográficamente caracterizado por presentar las coordenadas de longitud Oeste con 76°5'; 6°35' de latitud Sur y 356 metros sobre el nivel del mar; se evaluó el rendimiento y características vegetativas, empleando el diseño estadístico bloque completamente randomizado (DBCR) con 03 repeticiones y 14 tratamientos, los resultados fueron analizados mediante el análisis de varianza y la prueba de significación múltiple de Duncan.

Los resultados obtenidos de acuerdo al análisis estadístico, se concluye que hubo diferencias significativas entre los tratamientos en el rendimiento de grano al 14% de humedad, cuyos rendimientos fluctuaron entre 4 699 a 3 954 Kg/ha que corresponden a los híbridos CMSQ 993004 y CMSQ 003006. El Marginal 28 Tropical como variedad local y maíz normal sobresalió entre los tres mejores híbridos de alta calidad proteica con 4 620 Kg/ha. De acuerdo a características agronómicas, se determinó a los híbridos CMSQ 993004 de grano amarillo semidentado y CMSQ 003002 de grano amarillo cristalino como promisorios de buen rendimiento y económicamente rentables, con valores netos que superan los cuatrocientos nuevos soles, por cada hectárea de producción, con una relación beneficio costo de 1,10.

## X. SUMMARY

The present investigation work with the objective of evaluating the adaptation of hybrid Tropical of yellow Corn hard of high quality proteica and to determine the relationship beneficio/costo of the hybrid ones introduced in the valley of the First soil May, County of San Martin, geographically characterized to present the coordinates of longitude West with  $76^{\circ}5'$ ;  $6^{\circ}35'$  of South latitude and 356 meters on the level of the sea; the yield was evaluated and characteristic vegetative, using the one designed statistical block completely randomizado (DBCR) with 03 repetitions and 14 treatments, the results were analyzed by means of the variance analysis and the test of multiple significance of Duncan.

The results obtained according to the statistical analysis, you concludes that there were significant differences among the treatments in the grain yield to 14% of humidity whose yields fluctuated among 4 699 to 3 954 Kg/ha that correspond the hybrid CMSQ 993004 and CMSQ 003006. The Marginal one 28 Tropical as local variety and normal corn stood out among the three better hybrid of high quality proteica with 4 620 Kg/ha. according to characteristic agronomic, it was determined the hybrid CMSQ 993004 of grain yellow semidentado and CMSQ 003002 of grain crystalline yellow as promissory of good yield and economically profitable, with net values that overcome the four hundred new suns, for each hectare of production, with a relationship I benefit cost of 1,10.



## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALDRICH, R. 1974. " Producción Moderna de Maíz". 1° Edición. Editorial Hemisferio Sur. Argentina. Pág. 368.
2. ARBILDO, P. H. 1999. " Resúmenes de Experimentos en Maíz Años 1998, 1999, 2000." M.A. INIA, DGIA – PNIMA Informe técnico – la Molina – Lima Pág. 15.
3. BAUTISTA, G. M. 2000. " Comparativo de Rendimiento de 10 híbridos simples de maíz amarillo duro *Zea mays* bajo riego en el Distrito de Juan Guerra – San Martín". Tesis para optar Título de Ingeniero Agrónomo – UNSM – Pág. 54.
4. BOLAÑOS, J. 1998. " La Fenología y Fisiología del Maíz", Programa Regional para Centro América y el Caribe, Materias de Capacitación Regional CIMMYT, Boletín Informativo; México, Pág. 1- 4.
5. CIMMYT. 1998. Manejo de Ensayos e Informe de datos para el programa de ensayos internacionales de Maíz del CIMMYT, Pág. 19.
6. COMPANY, M. 1984. El Maíz su cultivo y aprovechamiento. Edit. Mundi – Prensa. S.A. España Pág. 41.
7. CHURA, CH. J. 2002. "El Mejoramiento Dentro de las plantas en el Maíz" Sociedad peruana de Semillas Genética. Edit. CONCYTEC. UNALM. INIA, Genética – Perú N° 3. 1<sup>ra</sup> Edición. Lima – Perú Pág. 207y 215.
8. DELBO, M. L. 1980. "Manual del Cultivador Moderno". El Forraje, la siega, los camales, las plantas industriales, las plantas textiles y las plantas oleíferas. Editorial de Vecchi S.A. Barcelona España Pág. 30.

9. DE LA LOMA, J. J. 1979. "Genética y aplicada ". 1<sup>ra</sup> Edición. LIMUSA.
10. ESCUDERO, R. T. 2000. Rendimientos Comerciales de maíz amarillo duro (Zea mays) bajo riego en el distrito de Buenos Aires - Provincia de Picota, Región San Martín. Tesis para Optar el título de Ingeniero Agrónomo – UNSM Pág. 89.
11. FAO. 1971, Estudio detallado de suelos Bajo Mayo. Edición. Ministerio de Agricultura Lima – Perú.
12. HOLDRIDGE, L. R. 1975. Ecología Basada en las Zonas de vida. Edito. IICA San José - Costa Rica Pág. 250.
13. HIDALGO, M. E. 1993. " Resúmenes de Experimentos en Maíz – años 1991, 1992,1993." MINAG – ININ DEIA – PNIMA, Informe técnico. IT – 06 La Molina – Lima Pág. 25, 26.
14. HIDALGO, M. E. 1998. " Resúmenes de Experimentos en Maíz – años 1997, 1998." MINAG – ININ DEIA – PNIMA, La Molina – Lima Pág. 26, 27.
15. HIDALGO, M. E. 1999. " Resúmenes de Experimentos en Maíz – años 1998, 1999, 2000." MINAG – ININ DEIA – PNIMA, Informe técnico. IT – 06 La Molina – Lima Pág. 25, 26.
16. HIDALGO, M. E. 2000. " Resúmenes de Experimentos en Maíz – años 1998, 1999, 2000." MINAG – ININ DEIA – PNIMA, Informe técnico. IT – 06 La Molina – Lima Pág. 44, 47.
17. INIA. 1994, "Nutrimaíz". Boletín, Edic. INIA Tarapoto – Perú.
18. 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.

19. JUNGENHEIMER, R. W. 1998. "Maíz". Variedades Mejoradas, métodos de cultivo y producción de Semillas. Edt. Limusa, 3° Edición – México. Pág. 6, 7 y 37.
20. MANRIQUE, A. 1985. " El Maíz en el Perú". Banco del Perú con Edición Lima – Perú Pág. 75.
21. MARQUEZ, S. A. 1998. "Genotécnia Vegetal" Tomo II. Editorial AGT S.A. 1° Edición México Pág. 1, 2.
22. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1998. " Guía de Manejo en el Cultivo de Maíz" Tarapoto – Perú Pág. 6.
23. POELHMAN, M. J. 1969. "Mejoramiento Genético de las Cosechas". Editorial Limusa Williy S. A. México Pág. 263.
24. POEY, F. 1971. consideraciones sobre el máximo aprovechamiento de los genes Opaco – 2 (O2) y Arenoso – 2 6 ( FI2) en el mejoramiento de la proteína del grano de Maíz. Congreso de la de la Sociedad Mexicana de Fitogénica – Guadalajara. Pág. 69 y 75.

# *ANEXOS*

## 5.11 PORCENTAJE DE HUMEDAD DE CAMPO

Cuadro 13: Análisis de Varianza para Porcentaje de Humedad de Campo.

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significancia 0.05
Repeticiones	2	06.949	3.474	2.1451	N S
Tratamientos	13	26.028	2.002	1.2361	N S
Error	26	42.111	1.620		
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>75.088</b>			

N.S. No existe diferencia significativa entre tratamientos y repeticiones.

$$CV = 7.45 \%$$

$$S.\bar{X} = 0.3401$$

$$\bar{X} = 17.093$$

$$R^2 = 43.91$$

Cuadro 14: Prueba de Duncan para Porcentaje de Humedad de Campo.

Tratamientos		Promedio Porcentaje de humedad (%)	Significancia
Clave	Híbridos		
T <sub>11</sub>	CMSQ 993004	19.37	a
T <sub>4</sub>	CMSQ 003008	18.13	ab
T <sub>5</sub>	CMSQ 003010	17.57	ab
T <sub>12</sub>	CMSQ 993018 (RE)	17.13	ab
T <sub>14</sub>	MARGINAL 28 T *	17.07	ab
T <sub>9</sub>	CMSQ 003018	17.07	ab
T <sub>10</sub>	CMSQ 993002	16.97	ab
T <sub>8</sub>	CMSQ 003016	16.93	b
T <sub>2</sub>	CMSQ 003004	16.70	b
T <sub>1</sub>	CMSQ 003002	16.70	b
T <sub>3</sub>	CMSQ 003006	16.53	b
T <sub>7</sub>	CMSQ 003014	16.53	b
T <sub>6</sub>	CMSQ 003012	16.47	b
T <sub>13</sub>	NUTRIMAÍZ INIA *	16.47	b

\* Tratamientos Testigos.

## 5.12 NÚMERO DE PLANTAS A LOS 20 DÍAS



Cuadro 15: Análisis de Varianza para numero de plantas a los 20 días de siembra

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	CM.	F.C	Significancia 0.05
Repeticiones	2	49.190	24.595	3.4110	
Tratamientos	13	87.452	6.727	0.9329	*
Error	26	187.476	7.211		
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>324.119</b>			

\* Existe diferencia significativa entre tratamientos.

$$CV = 5.64 \%$$

$$\bar{S}X = 0.7177$$

$$\bar{X} = 47.595$$

$$R^2 = 42.15$$

Cuadro 16: Prueba de Duncan para numero de plantas a los 20 días de siembra

Tratamiento		Promedio de número de plantas a 20 días	Significancia
Clave	Híbridos		
T <sub>8</sub>	CMSQ 003016	49.33	a
T <sub>5</sub>	CMSQ 003010	49.33	a
T <sub>10</sub>	CMSQ 993002	49.33	a
T <sub>12</sub>	CMSQ 993018 (RE)	48.67	a b
T <sub>4</sub>	CMSQ 003008	48.00	a b
T <sub>9</sub>	CMSQ 003018	48.00	a b
T <sub>14</sub>	MARGINAL 28 T *	48.00	a b
T <sub>1</sub>	CMSQ 003002	47.67	a b
T <sub>11</sub>	CMSQ 993004	47.67	a b
T <sub>2</sub>	CMSQ 003004	47.33	a b
T <sub>13</sub>	NUTRIMAIZ INIA *	46.67	a b
T <sub>7</sub>	CMSQ 003014	46.67	a b
T <sub>3</sub>	CMSQ 003006	45.67	a b
T <sub>6</sub>	CMSQ 003012	44.00	b

(\*) Tratamientos Testigos



### 5.13 PORCENTAJE DE GERMINACION

Cuadro 17: Análisis de varianza para el porcentaje de germinación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	CM.	F.C	Significancia 0.05
Repeticiones	2	377.714	188.857	1.6052	NS
Tratamientos	13	1184.405	91.108	0.7744	NS
Error	26	3058.952	117.652		
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>4621.071</b>			

N.S. No existe diferencia significativa entre tratamientos y repeticiones.

$$CV = 13.03\%$$

$$S\bar{X} = 2.8989$$

$$\bar{X} = 83.214$$

$$R^2 = 33.80$$

Cuadro 18: Prueba de Duncan para el Porcentaje de Germinación

Tratamientos		Promedio de porcentaje de germinación (%)	Significancia
Clave	Híbrido		
T <sub>5</sub>	CMSQ 003010	92.33	a
T <sub>10</sub>	CMSQ 993002	91.67	a
T <sub>4</sub>	CMSQ 003008	88.33	a
T <sub>1</sub>	CMSQ 003002	87.33	a
T <sub>11</sub>	CMSQ 993004	85.00	a
T <sub>12</sub>	CMSQ 993018 (RE)	84.00	a
T <sub>3</sub>	CMSQ 003006	83.00	a
T <sub>8</sub>	CMSQ 003016	82.67	a
T <sub>9</sub>	CMSQ 003018	80.67	a
T <sub>7</sub>	CMSQ 003014	80.00	a
T <sub>2</sub>	CMSQ 003004	79.67	a
T <sub>13</sub>	NUTRIMAIZ INIA *	79.33	a
T <sub>14</sub>	MARGINAL 28 T. *	79.33	a
T <sub>6</sub>	CMSQ 003012	71.67	a

(\*) Tratamientos Testigos

**Cuadro 19: COSTO DE PRODUCCIÓN PARA UNA HECTAREA DE MAÍZ (Zea mays) GRANO COMERCIAL, CON HIBRIDOS.**

Cultivo: Maiz Amarillo

Tecnología: Media

Distanciamiento de Siembra 0.80 x 0.20 m.

Densidad: 62500 pla/ha

ACTIVIDAD	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUB -TOTAL S/.	TOTAL S/.
<b>A.- COSTOS DIRECTOS (C.D.)</b>					<b>1,715.65</b>
<b>I.- MANO DE OBRA</b>					<b>540,00</b>
1.1. Análisis de Suelo				35,00	35,00
1.2 Preparación de Terreno					
- 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					264,00
- Deshierbo	Jornal	12	12,00	144,00	
- Aporte	Jornal	2	12,00	24,00	
- Abonamiento	Jornal	3	12,00	36,00	
- Control Fitosanitario	Jornal	2	12,00	24,00	
- Riego	Jornal	3	12,00	36,00	
1.5 Cosecha					180,00
- Cosecha manual	Jornal	12	12,00	144,00	
- Trilla Manual	Jornal	3	12,00	36,00	
<b>II.- MATERIALES</b>					<b>55,00</b>
- Sacos polipropileno	Unidad	110	0,50	55,00	
<b>III.- INSUMOS</b>					<b>550,70</b>
- Semilla Certificada	Kg.	25	4,00	100,00	
- Fertilizantes					
* Urea (120 Kg. N/ha)	Kg.	255	0,68	173,40	
* Superfosfato Triple (80KgP/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					
<b>IV.- TRANSPORTE</b>					<b>234,95</b>
- Transporte	Kg.	4,699	0,05	234,95	
<b>B.- COSTOS INDIRECTOS (C.I.)</b>					<b>137,24</b>
- Costos Administrativos	%	5/C.D.		85,78	
- Costos Financieros	%	3/C.D.		51,46	
<b>C.- COSTO TOTAL (A + B)</b>					<b>1852,89</b>

**ANALISIS ECONOMICO**

* Rendimiento Kg/ha	=	4699 Kg/ha
* Precio de Venta	=	S/. 0.50
* Valor Bruto	=	S/. 2349.50
* Costo de Producción	=	S/. 1852.89
* Valor Neto	=	S/. 469.61

Cuadro 20: Escala de Calificación para Cobertura de Mazorca.

<b>ESCALA DE CALIFICACIÓN</b>	<b>COBERTURA POR LAS BRÁCTEAS</b>
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 está claramente expuesta.

Cuadro 21: Costo de producción para 1 ha de maíz

Especificaciones	Unidad	Costo	T1		T2		T3		T4	
			Cantidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>										
<b>a. Preparación de terreno</b>										
Arado	Hor/Maq	50.00	4	200.00	4	200.00	4	200.00	4	200.00
Rastra	Hor/Maq	50.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00
<b>b. Siembra</b>										
Siembra manual	Jornal	10.00	8	80.00	8	80.00	8	80.00	8	80.00
<b>c. Labores culturales</b>										
Desherbos (2)	Jornal	10.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00
Aporque	Jornal	10.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00
Fertilización	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00
Control fitosanitario	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00
Riego	Jornal	10.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00
<b>d. Cosecha</b>										
Cosecha manual	Jornal	10.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00
Trilla manual	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00
<b>c. Materiales y herramientas</b>										
Sacos	Unidad	0.50	94	47.00	91	45.50	79	39.50	87	43.50
Wincha (30 m)	Unidad	30.00	1/5	6.00	1/5	6.00	1/5	6.00	1/5	6.00
Cordel	m	0.30	100	30.00	100	30.00	100	30.00	100	30.00
Machete	Unidad	10.00	2/2	5.00	2/2	5.00	2/2	5.00	2/2	5.00
<b>d. Insumos</b>										
Semilla certificada	Kg	2.00	25	50.00	25	50.00	25	50.00	25	50.00
Urea	Kg	0.90	255	229.50	255	229.50	255	229.50	255	229.50
Super fosfato triple	Kg	0.90	270	243.00	270	243.00	270	243.00	270	243.00
Trichlorfon	l	80.00	0.3	24.00	0.3	24.00	0.3	24.00	0.3	24.00
Atrazina	l	36.00	2	72.00	2	72.00	2	72.00	2	72.00
Paraquat	l	18.00	2	36.00	2	36.00	2	36.00	2	36.00
<b>e. Transporte</b>										
Transporte semilla	t	10.00	4.68	46.80	4.54	45.40	3.95	39.50	4.36	43.60
<b>f. Leyes sociales 52 % M. O.</b>										
				234.00		234.00		234.00		234.00
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1773.30</b>		<b>1770.40</b>		<b>1758.50</b>		<b>1766.60</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>										
Gastos financieros (3 % mensual)				212.80		212.45		211.02		211.99
Gastos Administrativos (8 %)				141.86		141.63		140.68		141.33
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>354.66</b>		<b>354.08</b>		<b>351.70</b>		<b>353.32</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>2127.96</b>		<b>2124.48</b>		<b>2110.20</b>		<b>2119.92</b>

Cuadro 22: Costo de producción para 1 ha de maíz

Especificaciones	Unidad	Costo	T5		T6		T7		T8		
			Cantidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.	
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>											
<b>a. Preparación de terreno</b>											
Arado	Hor/Maq	50.00	4	200.00	4	200.00	4	200.00	4	200.00	
Rastra	Hor/Maq	50.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00	
<b>b. Siembra</b>											
Siembra manual	Jornal	10.00	8	80.00	8	80.00	8	80.00	8	80.00	
<b>c. Labores culturales</b>											
Desherbos (2)	Jornal	10.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00	
Aporque	Jornal	10.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00	
Fertilización	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00	
Control fitosanitario	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00	
Riego	Jornal	10.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00	
<b>d. Cosecha</b>											
Cosecha manual	Jornal	10.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00	
Trilla manual	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00	
<b>c. Materiales y herramientas</b>											
Sacos	Unidad	0.50	88	44.00	90	45.00	86	43.00	81	40.50	
Wincha (30 m)	Unidad	30.00	1/5	6.00	1/5	6.00	1/5	6.00	1/5	6.00	
Cordel	m	0.30	100	30.00	100	30.00	100	30.00	100	30.00	
Machete	Unidad	10.00	2/2	5.00	2/2	5.00	2/2	5.00	2/2	5.00	
<b>d. Insumos</b>											
Semilla certificada	Kg	2.00	25	50.00	25	50.00	25	50.00	25	50.00	
Urea	Kg	0.90	255	229.50	255	229.50	255	229.50	255	229.50	
Super fosfato triple	Kg	0.90	270	243.00	270	243.00	270	243.00	270	243.00	
Trichlorfon	l	80.00	0.3	24.00	0.3	24.00	0.3	24.00	0.3	24.00	
Atrazina	l	36.00	2	72.00	2	72.00	2	72.00	2	72.00	
Paraquat	l	18.00	2	36.00	2	36.00	2	36.00	2	36.00	
<b>e. Transporte</b>											
Transporte semilla	t	10.00	4.39	43.90	4.52	45.20	4.28	42.80	4.07	40.70	
<b>f. Leyes sociales 52 % M. O.</b>											
				234.00					234.00	234.00	
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1767.40</b>	<b>1769.70</b>				<b>1765.30</b>	<b>1760.70</b>	
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>											
Gastos financieros (3 % mensual)				212.09					211.84	211.28	
Gastos Administrativos (8 %)				141.39					141.22	140.86	
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>353.48</b>	<b>353.94</b>				<b>353.06</b>	<b>352.14</b>	
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>2120.88</b>	<b>2123.64</b>				<b>2118.36</b>	<b>2112.84</b>	

Cuadro 23: Costo de producción para 1 ha de maíz

Especificaciones	Unidad	Costo	T9		T10		T11	
			Cantidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>								
<b>a. Preparación de terreno</b>								
Arado	Hor/Maq	50.00	4	200.00	4	200.00	4	200.00
Rastra	Hor/Maq	50.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00
<b>b. Siembra</b>								
Siembra manual	Jornal	10.00	8	80.00	8	80.00	8	80.00
<b>c. Labores culturales</b>								
Desherbos (2)	Jornal	10.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00
Aporque	Jornal	10.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00
Fertilización	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00
Control fitosanitario	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00
Riego	Jornal	10.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00
<b>d. Cosecha</b>								
Cosecha manual	Jornal	10.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00
Trilla manual	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00
<b>c. Materiales y herramientas</b>								
Sacos	Unidad	0.50	88	44.00	93	46.50	94	47.00
Wincha (30 m)	Unidad	30.00	1/5	6.00	1/5	6.00	1/5	6.00
Cordel	m	0.30	100	30.00	100	30.00	100	30.00
Machete	Unidad	10.00	2/2	5.00	2/2	5.00	2/2	5.00
<b>d. Insumos</b>								
Semilla certificada	Kg	2.00	25	50.00	25	50.00	25	50.00
Urea	Kg	0.90	255	229.50	255	229.50	255	229.50
Super fosfato triple	Kg	0.90	270	243.00	270	243.00	270	243.00
Trichlorfon	l	80.00	0.3	24.00	0.3	24.00	0.3	24.00
Atrazina	l	36.00	2	72.00	2	72.00	2	72.00
Paraquat	l	18.00	2	36.00	2	36.00	2	36.00
<b>e. Transporte</b>								
Transporte semilla	t	10.00	4.42	44.20	4.66	46.60	4.70	47.00
<b>f. Leyes sociales 52 % M. O.</b>								
				234.00			234.00	234.00
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1767.70</b>			<b>1772.60</b>	<b>1773.50</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>								
Gastos financieros (3 % mensual)				212.12			212.71	212.82
Gastos Administrativos (8 %)				141.42			141.81	141.88
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>353.54</b>			<b>354.52</b>	<b>354.70</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>2121.24</b>			<b>2127.12</b>	<b>2128.20</b>

Cuadro 24: Costo de producción para 1 ha de maíz

Especificaciones	Unidad	Costo	T12		T13		T14	
			Cantidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
<b>I. COSTOS DIRECTOS</b>								
<b>a. Preparación de terreno</b>								
Arado	Hor/Maq	50.00	4	200.00	4	200.00	4	200.00
Rastra	Hor/Maq	50.00	2	100.00	2	100.00	2	100.00
<b>b. Siembra</b>								
Siembra manual	Jornal	10.00	8	80.00	8	80.00	8	80.00
<b>c. Labores culturales</b>								
Desherbos (2)	Jornal	10.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00
Aporque	Jornal	10.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00
Fertilización	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00
Control fitosanitario	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00
Riego	Jornal	10.00	2	20.00	2	20.00	2	20.00
<b>d. Cosecha</b>								
Cosecha manual	Jornal	10.00	12	120.00	12	120.00	12	120.00
Trilla manual	Jornal	10.00	3	30.00	3	30.00	3	30.00
<b>c. Materiales y herramientas</b>								
Sacos	Unidad	0.50	92	46.00	80	40.00	92	46.00
Wincha (30 m)	Unidad	30.00	1/5	6.00	1/5	6.00	1/5	6.00
Cordel	m	0.30	100	30.00	100	30.00	100	30.00
Machete	Unidad	10.00	2/2	5.00	2/2	5.00	2/2	5.00
<b>d. Insumos</b>								
Semilla certificada	Kg	2.00	25	50.00	25	50.00	25	50.00
Urea	Kg	0.90	255	229.50	255	229.50	255	229.50
Super fosfato triple	Kg	0.90	270	243.00	270	243.00	270	243.00
Trichlorfon	l	80.00	0.3	24.00	0.3	24.00	0.3	24.00
Atrazina	l	36.00	2	72.00	2	72.00	2	72.00
Paraquat	l	18.00	2	36.00	2	36.00	2	36.00
<b>e. Transporte</b>								
Transporte semilla	t	10.00	4.58	45.80	4.01	40.10	4.62	46.20
<b>f. Leyes sociales 52 % M. O.</b>								
				234.00		234.00		234.00
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1771.30</b>		<b>1759.60</b>		<b>1771.70</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>								
Gastos financieros (3 % mensual)				212.56		211.15		212.60
Gastos Administrativos (8 %)				141.70		140.77		141.74
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>354.26</b>		<b>351.92</b>		<b>354.34</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				<b>2125.56</b>		<b>2111.52</b>		<b>2126.04</b>



65