



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 MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EVALUACIÓN DE ADAPTABILIDAD DE OCHO VARIEDADES DE
MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) DE ALTA CALIDAD
PROTEICA INTRODUCIDOS A LAS CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Bach. Andrés Medina Ruiz

ASESOR:

Ing. María Emilia Ruiz Sánchez

Tarapoto - Perú

2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**EVALUACIÓN DE ADAPTABILIDAD DE OCHO VARIEDADES DE
MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) DE ALTA CALIDAD
PROTEICA INTRODUCIDOS A LAS CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Bach. Andrés Medina Ruiz

Sustentado y aprobado ante el honorable jurado el día 10 de junio del 2010

Ing. M.Sc. Armando Duval CUEVA BENAVIDES

Presidente

Ing. M.Sc. Cesar Enrique CHAPPA SANTA MARÍA

Secretario

Ing. M.Sc. Javier ORMEÑO LUNA

Miembro

Ing. María Emilia RUIZ SÁNCHEZ

Asesor

Declaración de Autenticidad

Yo, ANDRÉS MEDINA RUIZ, egresado(a) de la Facultad de CIENCIAS AGRARIAS de la Escuela Profesional de AGRONOMÍA, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, identificado con DNI N° 42174777, Domiciliado en: Jr. Camila Morey N° 529 – Tarapoto – San Martín, con la tesis titulada: “EVALUACIÓN DE ADAPTABILIDAD DE OCHO VARIEDADES DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) DE ALTA CALIDAD PROTEICA INTRODUCIDOS A LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN”.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndose a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 10 de Junio del 2010



ANDRÉS MEDINA RUIZ

DNI N° 42174777



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

| | |
|--|----------------------------|
| Apellidos y nombres: <i>MEDINA RUIZ ANDRES</i> | |
| Código de alumno : <i>991020</i> | Teléfono: <i>944454054</i> |
| Correo electrónico : <i>delaseva10@hotmail.com</i> | DNI: <i>42174777</i> |

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

| |
|--|
| Facultad de: <i>CIENCIAS AGRARIAS</i> |
| Escuela Profesional de: <i>AGRONOMIA</i> |

3. Tipo de trabajo de investigación

| | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Tesis | <input checked="" type="checkbox"/> | Trabajo de investigación | <input type="checkbox"/> |
| Trabajo de suficiencia profesional | <input type="checkbox"/> | | |

4. Datos de trabajo de investigación

| |
|--|
| Título: <i>EVALUACION DE ADAPTABILIDAD DE OCHO VARIEDADES DE MAIZ AMARILLO DURO (Zea mays L.) DE ALTA CALIDAD PROTEICA INTRODUCIDOS A LAS CONDICIONES AGROECOLOGICAS DE LA PROVINCIA DE SAN MARTIN</i> |
| Año de publicación: <i>2010</i> |

5. Tipo de Acceso al documento

| | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|---------|--------------------------|
| Acceso público * | <input checked="" type="checkbox"/> | Embargo | <input type="checkbox"/> |
| Acceso restringido ** | <input type="checkbox"/> | | |

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indiquen el sustento correspondiente:

| |
|--|
| |
| |
| |

6. Originalidad del archivo digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el Inciso 12.2, del Artículo 12° del Reglamento Nacional de Trabajos de Investigaciones para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales –RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.



.....
Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM-T.

Fecha de recepción del documento:

05 / 12 / 2018



.....
Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM-T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

****Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

En memoria a mi querida madrecita y papito:

Elvina Romero y Flauberth Medina, por el apoyo, confianza y aliento que siempre me han brindado para seguir adelante que Diosito los tenga en su gloria.

A mi hijo **Andrés Estefano**, por ser mi fortaleza para seguir adelante; a mis familiares en especial a mi tía Rosita Medina por el apoyo que me viene brindando para cumplir el objetivo.

Gracias.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. María Emilia Ruiz Sánchez, docente Asociada de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, patrocinador de la presente tesis, por su constante interés en la investigación, fue la que me oriento en el desarrollo del trabajo de investigación, brindándome toda su experiencia en el campo de la Agronomía.

Al Ing. Edison Hidalgo Meléndez, quien hizo de co-asesor, siendo un profesional dedicado al campo de la investigación en sembríos de maíz y arroz en el Instituto Nacional de Investigación e Innovación Agraria – El Porvenir.

Así mismo a todos los profesionales que han contribuido y aportado de una u otra forma con su conocimiento para culminar el presente trabajo de investigación.

A la plana de docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias por sus enseñanzas y orientaciones que moldearon mi formación profesional.

A los señores miembros del jurado por aquel tiempo y dedicación a la revisión de este trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

| | Página |
|---|---------------|
| Dedicatoria..... | vi |
| Agradecimiento..... | vii |
| Índice..... | viii |
| Resumen..... | xii |
| Abstract..... | xiii |
| | |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 3 |
| 1.1 Taxonomía..... | 3 |
| 1.2 Características morfológicas del maíz..... | 3 |
| 1.3 Fisiología y fenología..... | 6 |
| 1.4 Factores eda-foclimático en el cultivo del maíz..... | 6 |
| 1.5 La interacción genotipo - ambiente..... | 9 |
| 1.6 Variedades e híbridos más importantes..... | 13 |
| 1.7 Maíces de alta calidad proteica para la selva del Perú..... | 14 |
| 1.8 Ensayos de variedades mejoradas..... | 17 |
| | |
| CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS..... | 20 |
| 2.1 Materiales..... | 20 |
| 2.1.1 Campo..... | 20 |
| 2.1.2 De laboratorio..... | 20 |
| 2.1.3 De oficina..... | 20 |
| 2.2 Metodología..... | 21 |
| 2.2.1 Localización..... | 21 |
| 2.2.2 Historia de campo..... | 21 |
| 2.2.3 Clima..... | 21 |
| 2.2.4 Suelo..... | 22 |
| 2.3 Diseño y características del experimento..... | 22 |
| 2.3.1 Diseño experimental..... | 22 |
| 2.3.2 Tratamientos en estudio..... | 23 |
| 2.2.3 Características del campo experimental..... | 23 |
| 2.4 Plan de ejecución..... | 24 |

| | | |
|-----|------------------------------|----|
| 2.5 | Prácticas culturales..... | 25 |
| 2.6 | Evaluaciones realizadas..... | 27 |

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....31

| | | |
|--------|---|----|
| 3.1 | Resultados..... | 31 |
| 3.1.1 | Porcentaje de germinación..... | 31 |
| 3.1.2 | Rendimiento en grano..... | 31 |
| 3.1.3 | Altura de la planta..... | 32 |
| 3.1.4 | Aspecto de la planta..... | 33 |
| 3.1.5 | Días al 50% de floración masculina..... | 33 |
| 3.1.6 | Días al 50% de floración femenina..... | 34 |
| 3.1.7 | Altura de mazorca..... | 35 |
| 3.1.8 | Número de mazorcas cosechadas..... | 35 |
| 3.1.9 | Pudrición de mazorcas..... | 36 |
| 3.1.10 | Longitud de mazorca..... | 37 |
| 3.1.11 | Diámetro de mazorca..... | 37 |
| 3.1.12 | Peso total de granos/mazorca..... | 38 |
| 3.1.13 | Número de hileras/mazorca..... | 39 |
| 3.1.14 | Número de granos/hilera..... | 39 |
| 3.1.15 | Acame de raíz y tallo..... | 40 |
| 3.1.16 | Número de plantas cosechadas..... | 40 |
| 3.1.17 | Peso de 100 semillas..... | 41 |
| 3.1.18 | Porcentaje de desgrane..... | 42 |
| 3.1.19 | Análisis económico..... | 42 |
| 3.2 | Discusión..... | 42 |

CONCLUSIONES.....53

RECOMENDACIONES.....54

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....55

ANEXOS.....57

ÍNDICE DE TABLAS

| | Página |
|--|---------------|
| Tabla 1: Condiciones climáticas durante el experimento junio a octubre del 2008..... | 21 |
| Tabla 2: Resumen de los resultados del análisis físico – químico del suelo del campo experimental..... | 22 |
| Tabla 3: Análisis de varianza..... | 23 |
| Tabla 4: Tratamientos en estudio..... | 23 |
| Tabla 5: Análisis de varianza para el porcentaje de germinación..... | 31 |
| Tabla 6: Prueba de Duncan ($P < 0.05$) para el porcentaje de germinación..... | 31 |
| Tabla 7: Análisis de varianza para el rendimiento de grano de maíz al 14% de humedad comercial..... | 31 |
| Tabla 8: Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el rendimiento en grano al 14% de humedad comercial de los tratamientos puestos en estudio..... | 32 |
| Tabla 9: Análisis de varianza para la altura de planta..... | 32 |
| Tabla 10: Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para la altura de planta..... | 32 |
| Tabla 11: Escalas de clasificación para aspecto de planta, cobertura de mazorca, consistencia de grano y coloración de grano de tratamientos según los descriptores del CIMMYT. | 33 |
| Tabla 12: Análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración masculina..... | 33 |
| Tabla 13: Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el número de días al 50% de la floración masculina..... | 34 |
| Tabla 14: Análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración femenina | 34 |
| Tabla 15: Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el número de días al 50% de la floración femenina | 34 |
| Tabla 16: Análisis de varianza para altura de mazorca..... | 35 |
| Tabla 17: Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para altura de mazorca..... | 35 |
| Tabla 18: Análisis de varianza para el número de mazorcas cosechadas por unidad experimental..... | 35 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabla 19: | Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el número total de mazorcas por unidad experimental..... | 36 |
| Tabla 20: | Pudrición de mazorcas..... | 36 |
| Tabla 21: | Análisis de varianza para la longitud de mazorca..... | 37 |
| Tabla 22: | Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para la longitud de mazorca en los tratamientos puestos en estudio..... | 37 |
| Tabla 23: | Análisis de varianza para el diámetro de mazorca..... | 37 |
| Tabla 24: | Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para altura de mazorca..... | 38 |
| Tabla 25: | Análisis de varianza para el peso total de granos/mazorca en tratamientos puestos en estudio..... | 38 |
| Tabla 26: | Prueba de Duncan ($p < 0,05$) el peso total de granos/mazorca..... | 38 |
| Tabla 27: | Análisis de varianza para el número de hileras/mazorca..... | 39 |
| Tabla 28: | Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para para el número de hileras/mazorca..... | 39 |
| Tabla 29: | Análisis de varianza para el número de granos/hilera..... | 39 |
| Tabla 30: | Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el número de granos/hilera evaluado en los tratamientos puestos en estudio..... | 40 |
| Tabla 31: | Acame de raíz y tallo..... | 40 |
| Tabla 32: | Análisis de varianza para el número de plantas cosechadas..... | 40 |
| Tabla 33: | Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el número de plantas cosechadas..... | 41 |
| Tabla 34: | Análisis de varianza para el peso de 100 granos de semilla..... | 41 |
| Tabla 35: | Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el peso de 100 granos de semilla..... | 41 |
| Tabla 36: | Evaluación de porcentaje de desgrane..... | 42 |
| Tabla 37: | Resumen del análisis económico (Relación costo/beneficio y rentabilidad) de los tratamientos en estudio..... | 42 |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el ámbito de la Estación Experimental Agropecuaria “El Porvenir”, Provincia y Región de San Martín - Perú, con el objetivo de evaluar la adaptabilidad de variedades introducidas. Geográficamente se ubica en una Longitud Oeste con $76^{\circ} 26'$, Latitud Sur con $06^{\circ} 34'$ de y a 356 m.s.n.m.m. Se empleó el diseño estadístico de bloque completamente randomizado (BCR) con 9 tratamientos y 3 repeticiones, cuyos resultados fueron analizados mediante el análisis de variancia y la Prueba Significación Múltiple de Duncan. Los resultados obtenidos nos indican que la variedad Marginal 28 Tropical, obtuvo el mayor rendimiento (7220 kg/ha), por su tolerancia, adaptación y porque transmite buenas características hereditarias frente a las condiciones agroecológicas de la Provincia de San Martín y hacen propicio de que todavía se siga fomentándolo. Las variedades introducidas y estudiadas no presentan todavía un comportamiento agronómico definitivo. El análisis económico muestra que la variedad local Marginal 28 Tropical reporta una utilidad neta de S/. 1031,22 nuevos soles, con un costo/beneficio de S/. 1,40. Algunas variedades introducidas superaron las 6 TM/ha, a pesar de ser rentables, no es posible recomendar porque está en un proceso de adaptabilidad.

Palabras Claves: Adaptación, variedades introducidas, Marginal 28-Tropical, Lisina, Triptófano, tratamiento, repetición.

ABSTRACT

The following research work was carried out in the field of the Experimental Agricultural Station "El Porvenir", Province and Region of San Martín - Peru, with the objective of evaluating the adaptability of introduced varieties. Geographically it is located in a West Longitude with 76° 26', Latitude South with 06° 34' of already 356 m.a.s.l. The statistical design of completely randomized block (BCR) was used with 9 treatments and 3 repetitions, whose results were analyzed by means of the analysis of variance and the Duncan Multiple Signification Test. The results obtained indicate that the Marginal 28 Tropical variety obtained the highest yield (7220 kg/ha), because of its tolerance, adaptation and because it transmits good hereditary characteristics against the agroecological conditions of the Province of San Martín and makes still be encouraged. The varieties introduced and studied do not yet have a definitive agronomic behavior. The economic analysis shows that the Marginal 28 Tropical local variety reports a net profit of S/. 1031.22 soles, with a cost / benefit of S/ 1. 40. Some varieties introduced exceeded 6 TM/ha, despite being profitable, it is not possible to recommend because it is in a process of adaptability.

Keywords: Adaptation, introduced varieties, Marginal 28-Tropical, Lysine, Tryptophan, treatment, repetition.



INTRODUCCIÓN

El maíz constituye uno de los cultivos importantes de nuestro país (costa, sierra y selva), de gran demanda nacional por sus múltiples usos y beneficios. Es una de las plantas adaptables a diversas condiciones ambientales relacionadas al clima y suelo, y se cultiva en casi todo el mundo desde el nivel del mar hasta altitudes sobre los 3 500 m.s.n.m.

En el Perú se siembra aproximadamente 287,633 hectáreas de maíz amarillo duro. En la Costa se tiene productividad promedio de 3,7 TM/ha y en Selva una productividad de 2,2 TM/ha, el maíz amarillo duro constituye un rubro económico importante del sector agrario. La producción no abastece la demanda nacional teniéndose que importar aproximadamente un millón de toneladas.

La malnutrición y la desnutrición se encuentran entre los principales problemas que en la actualidad aquejan a la población de vastas áreas del mundo. Aproximadamente el 20% de la población de los países en desarrollo está desnutrida y el 60% se considera que está mal nutrida; es decir, que tres de cada cinco personas no reciben una ración balanceada en los alimentos que consumen. Es conocido que los cereales en general tienen bajo contenido de proteínas y que estas proteínas son de bajo valor nutritivo comparado con las proteínas de origen animal. La baja calidad nutritiva de los cereales se debe a un desbalance de aminoácidos y el primer aminoácido limitante en la proteína es la Lisina.

Los maíces de alta calidad proteica tienen cerca del doble de los aminoácidos Lisina y Triptófano. Estos aminoácidos son esenciales en la nutrición del hombre y en animales monogástricos.

En la actualidad, se tiene el reto de incrementar los niveles de productividad por unidad de área en lugar de ampliar la frontera agrícola, esto solo se logrará buscando nuevas variedades que se adapten mejor a cada región. En este sentido, existen varias alternativas como evaluar la adaptabilidad de variedades introducidos y de esa manera a futuro tener una variedad muy productiva y nutritiva que se adapte a la zona de selva alta. Para lo cual; se ha planteado estudiar y evaluar la producción de 8 variedades de maíces proteicos introducidos y determinar el análisis económico bajo las condiciones agroecológicas de la

Estación Experimental “El Porvenir” – Juan Guerra, cuyo proceso de adaptación requerirá de un tiempo prudencial para la obtención de la variedad de mayor rendimiento.

El trabajo de investigación tuvo como objetivo general de Evaluar la adaptabilidad de 8 variedades de maíz de alta calidad proteica a las condiciones agro ecológicas de la Provincia de San Martín y Realizar el análisis económico de las variedades estudiadas bajo condiciones experimentales.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Taxonomía

León (1987), describe taxonómicamente al maíz de la siguiente manera.

| | |
|--------------------------|----------------------|
| Reino | : Vegetal |
| División | : Antófitos |
| Sub. División | : Angiospermas |
| Clase | : Monocotiledóneas |
| Orden | : Glumiflorales |
| Familia | : Gramineaceae |
| Subfamilia | : Panicoideae |
| Género | : <i>Zea</i> |
| Nombre científico | : <i>Zea mays</i> L. |

1.2 Características morfológicas del maíz

León (1987), señala que el maíz es una planta con gran desarrollo vegetativo de tallo nudoso y macizo, los entrenudos cercanos al suelo son cortos y de ellos nacen raíces aéreas. Además, Delbo (1980), corrobora al mencionar que el maíz es una gramínea anual, normalmente con un solo tallo dominante que puede producir hijos fértiles.

Manrique (1994), describe la morfología del maíz de la siguiente manera:

Raíz. El sistema radicular es fibroso, cuya mayor área es superficial y esta localizada alrededor de unos 30 cm., de profundidad, en un radio de 40 cm.

Tallo. Cuando las plántulas tienen de 40 a 60 cm., de altura del punto de crecimiento, alcanza el nivel del suelo, con 8 a 10 hojas. En este estado, el tallo presenta la forma de un pequeño cilindro piramidal terminando en punta, de 3 cm, de longitud y 2.5 cm, de diámetro aproximadamente. Este pequeño tallo esta formado por entrenudos muy comprimidos, terminando en la panoja embrional.

Hojas. Generalmente, son largas y angostas, envainadoras, formadas por la vaina, y el limbo, con nervaduras lineales y paralelas a la nervadura central. En las axilas de las hojas se encuentran las yemas axilares, los que en su mayoría no llegan a desarrollarse o bien logrando solo una, dos o tres yemas localizadas en la parte media del tallo, dando origen a la inflorescencia femenina o espiga; Delbo (1980), adiciona que son alternas a ambos lados del tallo.

Flores. El maíz es una planta monoica, con flores unisexuales en la misma planta, las masculinas o estaminadas agrupadas en una inflorescencia denominada panoja o penacho y las femeninas o pistiladas agrupadas en una espiga modificada llamada mazorca.

Inflorescencia masculina o panoja. La panoja está localizada en la parte terminal del tallo y terminada en una borla, presenta ramas primarias, secundarias y terciarias. Los primeros están localizados en el eje principal.

La dehiscencia del polen es del tipo valvar y comienza por la borla del eje principal y continua a las ramas inferiores a este periodo se le llama “antesis” y la producción del polen va aumentando del primero al octavo día, para luego declinar violentamente al noveno día. La dehiscencia se inicia generalmente, por las mañanas, alcanzando su máxima producción entre las 10 y 11 de la mañana. La cantidad de polen producido por la planta es de aproximadamente 20 millones de granos de polen, el periodo de emisión de polen es de 10 días aproximadamente. Además, la floración ocurre 1 a 2 días antes que la inflorescencia femenina (Delbo, 1980).

Inflorescencia femenina (“mazorca o espiga”), constituida por una espiga modificada, situada en la axila de la hoja en la parte superior del nudo, localizado en la parte media del tallo, la mazorca se origina por desarrollo de la yema axilar, la cual tiene una estructura similar a la del tallo, debido a un fenómeno de raquitismo (poco desarrollo de la planta), se acortan al máximo los entrenudos formando el pedúnculo.

Frutos. Más conocidos como mazorca, formada por un eje central grueso o de coronta donde se asientan las flores y constituyen la porción más importante de la planta. En ella se van desarrollando los frutos o cariósidos que forman los granos.

Los granos están cubiertos por la cutícula y el pericarpio que forma una envoltura delgada y seca, cuyo color varía entre blanco, amarillo y rojo. En el interior del pericarpio se encuentra el embrión y el endospermo, siendo este último el almacén de reservas de carbohidratos, proteínas y vitaminas, etc. Recubriendo el embrión se encuentra el Escutelum; tejido rico en compuestos grasos.

Ministerio de Agricultura (1998), menciona que todas las prácticas y técnicas empleadas para la obtención de mayores ganancias, la densidad de siembra es uno de los más importantes, la densidad varía de 40 000 a 65 000 plantas/ha, dependiendo de las condiciones de fertilidad del suelo, la disponibilidad de agua, cultivos y sistemas de siembra. Para una población de 50 000 plantas/ha con dos plantas/golpe se utiliza un distanciamiento de 0,80 m entre surcos x 0,50 m entre golpes, se requiere de 61 110 semillas y se puede establecer niveles de fertilización.

Nakaodo (1992), informa que una densidad óptima permite un mejor aprovechamiento del sol, del agua, nutriente del suelo, clima y de las condiciones de manejo. Para híbridos semitardíos de 60 000 a 75 000 plantas/ha, con un distanciamiento de 0,80 x 0,95 m, y para híbridos tardíos con distanciamiento entre surcos 0,85 x 1,0 m, se obtiene una población de 50 000 a 60 000 plantas/ha para costa se recomienda aplicar dosis de 120 a 240 Kg/ha de N, 0 – 120 Kg/ha de P₂O₅ y 0 – 40 Kg/ha de K₂O. De terreno y de esta forma obtener rendimientos entre 5 000 a 7 000 Kg/ha.

INIA (2003), menciona que el número de semillas por golpe o por metro lineal es fundamentalmente para la obtención de una mayor productividad, por cuanto de ella dependerá que se asegure la densidad poblacional deseada. La baja productividad del cultivo de maíz en parte se debe al uso de una densidad no adecuada de plantas por área. La densidad poblacional varía en función al porte, resistencia al tumbado y arquetipo de la planta, a la fertilidad natural del suelo y al uso de fertilizantes. La densidad óptima para la región es de 50 000 a 62 500

plantas por hectárea. Por debajo o encima de estos límites las densidades son consideradas bajas y altas respectivamente. Sin embargo, para siembras en suelos de ladera con pendientes mayores a 15 % y en sistemas de asociación con leguminosas se recomienda una población de 40,000 plantas/ha.

1.3 Fisiología y fenología

Jungenheimer (1988), señala que el maíz 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.

Embrapa (1995), publicó que las variedades más productivas se adaptan mejor a climas templados o cálidos con suficiente humedad desde la siembra hasta el final de la floración.

Gostingar y Paz (1997), informan que la fenología establece el marco temporal para los fenómenos fisiológicos y la elaboración y el rendimiento en grano. El ciclo se mide por el número de días que transcurre desde que nace la planta hasta que alcanza su madurez fisiológica. A partir de ese momento no hay más acumulo de materia en el grano, aunque si lo hay en el tallo.

1.4 Factores edafo-climático en el cultivo del maíz

1.4.1 Clima

Manrique (1985), indica que el maíz es el cereal que se encuentra más ampliamente distribuido en nuestro territorio, debido a que existe una extraordinaria diversidad de tipos con adaptación a todas las condiciones climáticas, cultivándose en las tres regiones naturales desde el nivel del mar hasta altitudes de 4000 m.s.n.m.

Company (1984), menciona 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 28 a 30 °C, el maíz se adapta a una amplia variedad de climas, pero contando con un adecuado suministro de agua y

temperatura entre 28 a 30 °C; el maíz alcanza su velocidad máxima de rendimiento, 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 fluctúa entre 600 – 700 mm. La necesidad de agua asociada a la producción de granos es importante en tres etapas del desarrollo de la planta. Floración, fecundación y llenado de grano.

González (2009), indica que los vegetales están adaptados a hábitats diferentes por el clima y a la cantidad de agua disponible para las plantas.

1.4.2 Temperatura

Manrique (1985), informa que las variedades más productivas se adaptan mejor a climas templados o cálidos con suficiente humedad desde la siembra hasta el final de la floración. La temperatura para el desarrollo del cultivo es de 13 °C y 30 °C, temperaturas que se encuentran en la mayoría de las áreas de cultivo de maíz.

El mismo autor manifiesta que, durante el período de siembra y germinación, la temperatura y humedad juegan un papel importante activando el proceso metabólico del embrión en la semilla, iniciándose la multiplicación celular.

El factor térmico interfiere intensamente con el factor hídrico; el efecto de las altas temperaturas puede reducirse si hay agua abundante. La interacción de las condiciones edafoclimáticas con las variedades de plantas, traen como consecuencia diferentes resultados en el crecimiento de las plantas (Haupt, 1986), así la radiación solar cuando es absorbida sobre las hojas de las plantas, éstas inciden en el crecimiento y en la calidad del producto (Grime, 1989; Ledesma, 2000).

Mejía (2000), manifiesta que la temperatura y la pluviosidad son considerados críticos en el crecimiento de las plantas, siendo la radiación solar un factor relativo que interfiere en los mecanismos fisiológicos de la planta. Gliessman (1998), indica que todos los procesos fisiológicos de las plantas, incluyendo la germinación, el crecimiento, la fotosíntesis, la respiración, tienen límites de tolerancia a las

temperaturas extremas y un ámbito de temperaturas relativamente estrecho, en el cual su funcionamiento es óptimo. De esta forma, el régimen de temperatura al cual la planta está expuesta, finalmente está relacionada con un rendimiento potencial.

1.4.3 Humedad

Sprague y Larson (1972), informan que las condiciones favorables de humedad del suelo acortan también el intervalo del tiempo de la siembra a espigación: ya que en el crecimiento del maíz durante el período vegetativo, desde el brote hasta la espigación está relacionado tanto con la temperatura como la humedad del suelo. El periodo de formación de las espigas y aparición de barbas es particularmente crítico, la espigación precede normalmente la aparición de barbas de 4 a 10 días. En condiciones difíciles tales como la escasez de humedad, fertilidad, inadecuada o intensidad de luz reducida sucede lo contrario.

1.4.4 Agua

Manrique (1985), indica que el maíz es una planta exigente en agua, pero es muy eficiente en su uso, en promedio, por cada 250 l. de agua transpirada fija un 1 kg, de materia seca; por esto es considerado como una especie con buen coeficiente de transpiración.

Sevilla (1989), manifiesta que si la falta de agua ocurre en el periodo de floración, se reduce al número de mazorcas por planta y el tamaño de los granos. Hay también un retraso en la salida de los estigmas con la consiguiente falta de fertilización. La falta de sincronización entre la floración masculina y femenina es típica en variedades susceptibles a la sequía. La falta de agua o estrés por sequía, ocurre durante el periodo de llenado del grano, el efecto principal es la reducción en el peso de los granos.

Ministerio de Agricultura (1998), 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 más frecuentemente utilizando menor volumen de agua.
- En suelos francos y arcillosos que tienen agua, se puede utilizar mayores volúmenes en un riego.

1.4.5 Suelo

Manrique (1985), reporta que la planta de maíz se adapta a distintos tipos de suelos; sin embargo, desarrolla mejor en suelos de textura media, bien drenados, abundante materia orgánica, bien aireada y profunda. Las raíces de maíz llegan a más de 2,50 m, de profundidad si el suelo y la humedad lo permiten, por tanto, la profundidad media del suelo destinado al cultivo del maíz debe ser en lo posible de 0,60 a 1,0 m, si se quiere obtener buenos rendimientos.

Los suelos poco profundos y muy sueltos obligan a realizar riegos más frecuentes. El maíz requiere preferentemente suelos neutros, pudiendo desarrollar en un rango de pH de 5,5 a 8,0.

1.5 La interacción genotipo – ambiente

Wikipedia (2010), menciona que la adaptación se puede definir como un proceso y como un producto. El proceso de adaptarse está relacionado con cambios durante la vida del organismo. En términos fisiológicos, la palabra adaptación se usa para describir el ajuste del fenotipo de un organismo a su ambiente. Esto se llama *adaptabilidad*, *adaptación fisiológica* o *aclimatación*. Sin embargo, esto no es adaptación. El proceso mediante el cual un organismo se adapta más al ambiente donde vive, se ajusta más al ambiente, medido en cambios generacionales (de padres a hijos). El concepto de adaptación evolutiva es: se dice que una especie está adaptada a un ambiente sí y solo sí ese ambiente ha generado fuerzas selectivas que han afectado a los ancestros de esa especie y han moldeado su evolución

dotándoles de rasgos que benefician la explotación de dicho ambiente. La adaptación evolutiva es un proceso que ocurre mediante selección natural.

Oni (1997) y Ville (1976), sostienen que la adaptación es un proceso por el cual el organismo se va haciendo capaz de sobrevivir en determinadas condiciones ambientales y funcionar eficientemente. Por su parte Atlas de ecología (1995), corrobora al mencionar que la aparición de nuevos tipos de organismos es un proceso muy lento y no supone una súbita desaparición de otros más arcaicos, sino la progresiva sustitución de éstos cuando resultan menos aptos ante las nuevas condiciones del medio. Puede considerarse que la vida va creando todas las formas que es posible y que ensaya después su viabilidad en la naturaleza. Aquellas que no se adaptan a las condiciones, desaparecen. Otras, por el contrario, prosperan y se transmiten a lo largo de las generaciones. Hay, por último, algunas formas biológicas (ya sean morfológicas, fisiológicas, etológicas o bioquímicas) que si bien no encuentran en las condiciones imperantes su óptimo, tampoco resultan del todo eliminadas; es decir, que poseen una capacidad intermedia de adaptación.

Estas formas quedan a modo de reservas, ya que en otro momento, cuando las condiciones quizás cambien, podrían resultar ventajosas. Hay que tener en cuenta que todos estos rasgos y características son manifestaciones físicas de la información genética que todo organismo lleva en sus cromosomas. No son los caracteres en sí ni las modificaciones lo que se transmite, sino los genes, que a su vez son capaces de alterarse gracias a procesos como las mutaciones, dando lugar a nuevos caracteres hereditarios.

La misma institución menciona que los cambios climáticos por un lado y las variaciones del medio físico por otro lado, fruto de procesos erosivos de la superficie terrestre o de la propia actividad interna del Planeta, han provocado cambios continuos en las condiciones del medio. La modificación del biotopo tiene como consecuencia una variación en la biocenosis, que, o modifica la proporción de sus componentes o sustituye unos por otros. Sólo la existencia de una gran diversidad garantiza la continuidad de la vida a lo largo de la historia geológica de nuestro globo. Al ser estos cambios del biotopo lentos, permiten que, si hay una

gran diversidad de formas biológicas, algunas se adaptan mejor que otras a las nuevas condiciones, sin que se produzca una súbita interrupción de la vida.

Ville (1976), también adiciona que la capacidad de supervivencia se transmite de generación en generación a través de caracteres hereditarios que permiten aumentar la capacidad de supervivencia de los individuos. Las adaptaciones de un organismo a un medio determinado son procesos lentos y complejos que dan como resultado que en los seres vivos se formen o desarrollen órganos adecuados que les permitan realizar su vida en dicho medio.

Oni (1997), reporta que el cambio adaptativo significa una ventaja para vivir en un hábitat concreto, en una época determinada, y compartiendo el ecosistema con otras especies. Estos cambios pueden producirse a cualquier nivel, desde el molecular hasta el de organización social, desde la capacidad sensorial hasta las asociaciones simbióticas de especies que evolucionan juntas.

El motor del proceso de adaptación es la selección natural. Dado que las maneras en que se puede mejorar el éxito evolutivo son casi ilimitadas, los cambios adaptativos se producen en todos los niveles de la compleja jerarquía de componentes y procesos vitales. Sin embargo, la base molecular de todos estos cambios es siempre la misma: las mutaciones genéticas son alteraciones de la secuencia de nucleótidos del ADN. Dichas secuencias alteradas codifican moléculas de proteínas ligeramente diferentes de las originales, y todo lo demás es consecuencia de esta alteración de las proteínas.

Wikipedia (2009), indica que la adaptación a un ambiente nuevo es un proceso lento, largo y que requiere un cambio en estructuras del cuerpo, en el funcionamiento y en el comportamiento para poder habituarse al nuevo ambiente, la falta de adaptación lleva al organismo a la muerte.

Villena (1993), menciona de la existencia de los efectos genotipo – ambiente como un conjunto dado de genotipos (variedades) a los cambios ambientales pero, que no siempre tienen la misma intensidad en los diferentes genotipos, ya que al probar una cantidad de genotipos en diferentes localidades el rango relativo de los

genotipos para la producción de rendimiento de grano no siempre es igual en todas las localidades.

El mismo autor señala que los fitomejoradores deben minimizar la magnitud de la interacción genotipo – ambiente mediante el desarrollo de los sistemas de mejoramiento que favorecen la selección de los genotipos más estables producidos en un grupo de localidades de una cierta área. Además, deben tener en cuenta que la magnitud de la interacción es muy grande, deberá considerar el área de cultivo de maíz en dos o más sub-regiones.

Jiménez (2009), admite que las plantas deben aguantar impertérritas ventiscas heladas, soles abrasadores, suelos envenenados o condiciones de asfixia. Por todo ello, las plantas suelen reflejar bien en su aspecto las características del lugar en que viven. Cada una de sus estructuras corporales está conformada de modo que sea capaz de resistir las inclemencias y penurias del entorno.

Las plantas de lugares muy secos se retraen y se recubren de capas protectoras, en tanto que las de lugares húmedos se desparraman y se abren. Las plantas de lugares fríos se redondean y se espesan y las de lugares cálidos se adelgazan y se aclaran. Las de sitios ventosos se aferran al suelo y lo recubren como un manto, y las de sitios muy iluminados se cubren de pelos blancos para reflejar la luz. Las de sitios oscuros enrojecen, ya que los pigmentos rojos son capaces de captar la luz débil, o desarrollan lentes que la concentran. Las plantas de los lugares muy pobres en nutrientes se hacen carnívoras y las de lugares con poco oxígeno se ahuecan y desarrollan tubos respiratorios.

Economizar hasta la última gota de agua es una exigencia para sobrevivir en muchos hábitats. Existen múltiples caminos para conseguir este ahorro y las plantas los escogen en función de las características del medio (por ejemplo, la temperatura o la distribución temporal de las lluvias). Las plantas pueden reducir sus hojas, recubrirlas de cera impermeable, desprenderse de ellas en la estación seca, dormir durante el día, transformar sus hojas en espinas, que pueden captar algo de rocío.

Con más frecuencia, las respuestas de las plantas no sólo se inician por un cambio ambiental, sino que el grado de cambio determina el grado de respuesta; es decir, la respuesta es modulada por el cambio ambiental, aún cuando puede ser bastante retardado (Salisbury, 1992). Por lo tanto, el régimen térmico dentro del vegetal es complejo ya que se dan variaciones de temperatura en las diferentes plantas (Elergonomista, 2009).

1.6 Variedades e híbridos más importantes

INIEA (2005), reporta que la variedad Marginal 28 – Tropical, es un compuesto que resulta de un cruzamiento inter e intra poblacional de cultivares ACROSS-7725, FERKE-7928, LA MÁQUINA-7928, PROCEDENTES DEL CIMMYT, mejorado y adaptado por el INIA a condiciones de Selva y Costa Norte del Perú.

INIA (1993), menciona los híbridos y variedades para condiciones de selva: PM – 701, POEYT – 66, PENTA – 1070, MARGINAL 28 TROPICAL, PIMTE – INIA, NUTRIMAIZ-INIA.

Marginal 28 Tropical:

En la selva, la variedad de maíz que más se cultiva es, Marginal 28 – Tropical.

INIA (1984); INIEA (2005) informan que el maíz tropical fue formado basándose en maíces cristalinos dentados de Caribe y otras regiones Bajas del Mundo, provenientes del centro internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y que fue introducido al trópico por el Programa Nacional de Maíz del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, siendo sus principales características: floración estimada entre 50 a 60 días, período vegetativo de 110 a 120 días, altura de planta de 230 cm., puede producir más de una mazorca por planta, grano de color amarillo rojizo, tiene una densidad de 50,000 plantas/Ha, con distanciamientos de 0.80 x 0.50 m, con un potencial de rendimiento de 8,000 Kg./Ha.

Por su parte, Hidalgo (1999), describe que la variedad Marginal 28 – Tropical, presenta un tallo de porte bajo y tallo fuerte, altura de planta de 2 a 2.2 metros,

tamaño de grano mediano, con un peso de grano de 35 g (100 semillas), diámetro de mazorca con 4.2 cm., longitud de mazorca de 17 cm., 100 días a la madurez fisiológica, 120 días a la madurez de cosecha.

Nutri maíz-INIA:

Con la finalidad de comprobar las ventajas comparativas de la variedad de NUTRI MAÍZ - INIA de alta calidad proteica como productora de choclo y grano para la selva, en la campaña 2000 - B en el anexo Pacacocha de la Estación Experimental Pucallpa (Pucallpa) se instaló una parcela de comprobación con las variedades NUTRI MAÍZ - INIA, M28 -T e INIA 602 con 4 repeticiones. La variedad NUTRI MAÍZ - INIA produjo 5 t/ha, M28 -T rindió 4.9 TM/ha y el cultivar INIA 602 rindió 4.0 t/ha; sin embargo, NUTRI MAÍZ - INIA fue superior en calidad de choclo, con 41 666 unidades de choclo, así el tratamiento de mazorca y 10 de duración en estado de choclo.

La variedad NUTRI MAÍZ - INIA, además de tener un potencial productivo en grano similar a la variedad M28 – T, tiene mejores características cualitativas y cuantitativas explotables como maíz para la producción de choclo con respecto a M28 –T e INIA 602, tiene como ventaja adicional que es una variedad con alta calidad proteica de grano blanco y es agradable al paladar en estado de choclo.

1.7 Maíces de alta calidad proteica para la selva del Perú

A partir de 1985 se evaluaron variedades experimentales de alta calidad de proteína provenientes del CIMMYT. Los ensayos fueron instalados en diferentes localidades, tanto de la costa como de la selva del país, con el interés de comparar principalmente los rendimientos de los maíces normales frente a los maíces de alta calidad de proteína.

Los resultados nos indican que no hay diferencias en rendimiento de grano entre maíces de alta calidad proteica y los maíces normales, pues en promedio de 26 experimentos ejecutados en la Costa Norte y en la Selva del país, desde 1985, el rendimiento es alrededor de 4.6 t/ha para ambos tipos de maíz. Conviene indicar

que M-28-T es el cultivar mas ampliamente sembrado en nuestra selva y su rendimiento es comparable al de los maíces de alta calidad proteica. Obviamente, el mejor atributo de estos maíces de alta calidad proteica es su alto contenido de lisina y triptófano que se convierte en una ventaja adicional a su buen rendimiento en relación a los maíces normales.

Betanzos (1992), citado por la Universidad Nacional Agraria “La Molina”, indica que se utilizaron los maíces “opacos” suaves de INIA. Existen actualmente en México, variedades e híbridos portadores del gen opaco 2 cuyos rendimientos son iguales o superiores a los mejores maíces normales. Se considera que debe aprovecharse de la mejor manera posible el material existente reuniendo para ello la información necesaria que se relacione con la producción, manejo y conservación de la semilla; con la industrialización, con evaluaciones de tipo biológico y finalmente con el mercado o venta de la semilla o de los productos industriales en aquellas áreas con alimentación catalogada como mala y muy mala.

Hidalgo y Mendoza (1995), informan que en 1995, instalaron parcelas de comprobación con maíz de alta calidad proteica y condujeron cuatro parcelas de comprobación en diferentes localidades, con variedades generadas por el Programa: M-28-T, PIMTE 1, NUTRIMAIZ y una variedad local. El objetivo principal fue evaluar el comportamiento de Nutrimaíz – INIA, maíz blanco de alta calidad proteica, frente a las variedades de maíces amarillos duros de la Región de San Martín, observando en dos parcelas rendimientos superiores de la variedad local. Igualmente se observó el comportamiento de dos híbridos experimentales desarrollados por el programa. En los resultados el análisis de varianza mostró diferencias significativas solo en dos localidades: Juan Guerra y Yacucatina. En general, notaron que la variedad Nutrimaíz – INIA se encuentra entre las mejores con rendimientos que van desde 2.6 a 4.4. TM/ha., superando en algunos casos al M-28-T y a la variedad local.

Narro (1973), instalaron experimentos en la zona maicera Cajamarca-Cajabamba durante las campañas 1973-74 y 1974-75, con la finalidad de estudiar la adaptación de las variedades de maíz: Compuesto I, Opaco Colombiano Compuesto I y Compuesto II por la Posta. La adaptación fue evaluada siguiendo la metodología

dada por Finlay y Wilkinson y por Eberhart y Russell, utilizándose como parámetros indicadores de este carácter los siguientes:

- a) Promedio general por variedad en todas las localidades.
- b) Coeficiente de regresión del rendimiento varietal por localidad Vs. Rendimiento promedio por localidad.
- c) El cuadrado de las desviaciones de la regresión.

Los resultados obtenidos nos indican que la variedad Compuesto I alcanzó el rendimiento promedio más alto (3,521 Kg. /Ha) y mostró tener mejor capacidad en condiciones de Sierra Media (2,500 a 28,000 m.s.n.m.m), siendo mejor su respuesta en ambientes “pobres”. La variedad opaco colombiano es un material que rinde mejor en los mejores ambientes, por lo tanto puede responder muy favorablemente a aplicación de tecnología. La variedad Compuesto I, si bien no tiene un rendimiento tan espectacular; sin embargo, posee otros caracteres como fenotipo de mazorca que se pueden utilizar como índices de selección de principal importancia. La variedad Compuesto II y la Posta es la que ha mostrado el comportamiento más modesto en nuestra zona.

Bernales (1995), efectuó un trabajo de investigación en el caserío de Aucaloma, Distrito de San Roque de Cumbaza, Provincia de Lamas con el objeto de evaluar el efecto de niveles de gallinaza como fuente de materia orgánica en el rendimiento de maíz, utilizando la variedad M-28-T en un suelo Ultisol con textura franco arenoso, pH. 4.8, fósforo disponible cero (0) ppm, materia orgánica 2.8%, Ca-Mg 2.5 meq/100 gr. de suelo y así mismo determinar el análisis económico.

Los resultados obtenidos muestran que a nivel de rendimiento en kg. /Ha., el testigo (TI) muestran significancia estadística con 1,750.8 Kg/ha (0 Kg/ha de gallinaza), a su vez el mayor rendimiento se obtuvo el T6 con 1 360.6 kg/ha (23 TM/ha de gallinaza). Desde el punto de vista económico el T3 fue el que mostró el mejor rendimiento con 1 012.5 kg/ha, puesto de que a partir del T4 los costos variables se estabilizan.

1.8 Ensayos de variedades mejoradas

Cubas (1999), condujo parcelas de comprobación 99B, en la E.E. “San Roque” – Iquitos, con la finalidad de determinar el potencial de rendimiento y características agronómicas de trece variedades experimentales de maíz amarillo duro desarrollado por el CIMMYT, que fueron comparados con tres testigos (M-28-T, PIMSE 3, PIMTE INIA). El experimento se condujo en un diseño de Bloques Completamente Randomizado con 4 repeticiones, en donde las variedades ACROSS 9328 y YOUSAWASA fueron las rendidoras con 6,82 y 6,24 TM/Ha, superando al mejor testigo (M-28-T) en 22%.

Celis (1996), reportó un trabajo de investigación en la Estación Experimental "EL PORVENIR" – Juan Guerra, Tarapoto, comparando 18 variedades experimentales y 2 testigos M - 28 T local y PIMTE I. De las cuales las variedades Santa Cruz 9128, POOL 26, Sequía C3F2, ACROSS 8627RE Poza Rica 9224, Jalma 9128, son los que sobresalieron con rendimientos superiores a 3 TM/ha.

Camacho (1999), realizó ensayos comparativos de variedades de Maíz amarillo duro, en condiciones de bajo riego donde se evaluaron 13 variedades y 3 testigos M-28-T PIMSE 3 y PIMTE-INIA en la E.E. El Porvenir INIA - Juan Guerra.

| Variedad | Rendimiento |
|-----------------|--------------------|
| Ejido | 6,545 Kg /ha |
| Pimse | 6,540 Kg / ha |
| Marginal 28 T | 6,392 Kg /ha |

Hidalgo (2000), al realizar un ensayo en la campaña 2000 para evaluar 59 cruzas de híbridos simples generados en 1999 en la E.E. El Porvenir y 13 variedades CIMMYT, con tres testigos (M-28-T, PIMTE INIA, PIMSE) y 45 líneas de la población 22, 24, 27, 28 y 36 en un DBCR con 02, 04 repeticiones. Donde sobresalieron los híbridos simples CML 286 x PLE 76 Y PLE 91 x CML 296, con rendimientos de 7.92 y 7.5 TM/HA. Para el caso de la evaluación de variedades introducidas sobresalieron el ACROSS, ALGARROBAL y EGIDO con

rendimientos de 6,11; 5,94 y 5,83 TM/ha, variedades que por textura y color de grano son aceptables para las condiciones y necesidades del productor y consumidor de la zona, la variedad M-28-T, como testigo se comportó similarmente a las variedades con rendimiento de 5.99 TM/ha.

Hidalgo (2001), 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 (M-28-T y PIMTE INIA) en la cual sobresalieron los híbridos CMS 991018 con 6,12 t/ha y 5,8 TM/ha para el híbrido CMS 971028 respectivamente. El híbrido CMS 991016 se comportó como el más precoz con 44 días de floración masculina y 47 días a la floración femenina. El híbrido de mayor altura de planta fue el CMS 991902 con 211,3 cm y con 15,3 cm para el híbrido CMS 991012 como el de menor altura respectivamente. Para el parámetro de altura de mazorca el híbrido CMS 971010 tuvo una mayor altura de mazorca con 112.7 cm y 66,0 para el híbrido CMS 991012 como la de menor altura de mazorca.

El mismo autor reporta que en la campaña 2001-B de la E.E. “El Porvenir”, se condujo 05 ensayos procedentes del CIMMYT: EL CHITY (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 9930008, con rendimientos de 7.20 y 7.08 TM/ha respectivamente, superando a los testigos locales en 62%. Los rendimientos de los híbridos evaluados son superiores a los 5.0 t/ha; sobresaliendo los híbridos CMS 993036 (CL 02845x CL02717), CMS 993008 (CL G2617x 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 (M-28T) y 4.21 (PIMSE) t/ha.

Huanambal (2004), realizó un trabajo sobre Adaptación de 14 variedades de maíz tropical de madurez precoz e intermedio de grano amarillento introducido en la E.E.A “El Porvenir” – Juan Guerra – San Martín obtuvo los siguientes rendimientos: ACROSS SO 031 3.74 TM/ha; CUYUTA SO 031 3.9 TM/ha; AGUAFRIA SO 031 3.528 t/ha; PHRAPHUTTABAT SO 031 4.135 TM/ha;

COTAXTLA SO 031 4,0 t/ha; SUWAN SO 031 9531(Re) 3 575 TM/ha; CRAVINHOS SO 031 9531 3.771 TM/ha; TAKFA SS 9531 3.263 TM/ha; S99 TEY-26 HAXN 3807 t/ha; S99 TEY-46 HAXB 3.430 TM/ha; S99 TEY- 16 HAXB 3263 TM/ha; S99 TEY-4AB 3.975 TM/ha; S99 TEY-GH<<SYN>> (2) 3.451 TM/ha; S99 TE y-BNSEQ 3.326 TM/ha; M-28T (Testigo) 3.767 TM/ha; INIA 602 (Testigo) 2.806 TM/ha.

Tello (2001), realizó un trabajo sobre evaluación de adaptación de maíces híbridos tropicales bajo condiciones agro ecológicas de Tarapoto se evaluó 18 híbridos tropicales y 02 testigos locales (M-28- T y PIMTE INIA), en la cual sobresalieron los híbridos CMS 981016, CMS 991002 con 6,966 y 6,762 Kg./ha encontró que para altura de plantas, altura de mazorca obtuvo de 2,23 y 122 cm para la variedad (M 28-T); el híbrido (CMS 991016 000) se comportó como el más precoz con 45 días a floración femenina.

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Materiales

2.1.1 Campo

- Semillas certificadas de 8 variedades (*SO3TLYQ-AB02*, *SO5TLYQ-HG-A*, *SO5TLYQ-HG-B*, *SO3TLYQ-AB01*, *SO5TLYQ-HG-AB-1*, *SO3TLYQ-AB03*, *SO5TLYQ-HG-AB-2*, *S99TLYQ-HGAB (RE)* de alta cáldas proteica procedentes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo - CIMMYT (México) y 1 variedad local (Marginal-28T).
- Wincha.
- Estacas.
- Cordeles.
- Letreros de identificación.
- Fertilizantes (urea, súper fosfato triple de calcio, cloruro de potasio).
- Herbicidas.
- Aspensor costal.
- Insecticidas.
- Cartulinas.
- Baldes.
- Costales de polipropileno.
- Esmaltes.
- Balanza reloj (Kg).

2.1.2 De laboratorio

- Regla centimetrada.
- Determinador de humedad (marca INSTRO).
- Pie de rey (VERNIER).
- Balanza analítica.

2.1.3 De oficina

- Libreta de apuntes.
- Servicio de Internet.

- Computadora.
- Impresión y papel A4.

2.2 Metodología

2.2.1 Localización

El presente trabajo se realizó en el campo experimental de la Estación Experimental Agraria “El Porvenir”, en el lote A-10; ubicado en el distrito de Juan Guerra, a la altura del Km. 14.5 de la carretera Fernando Belaunde Terry, región de San Martín – Perú; geográficamente caracterizadas por presentar las coordenadas siguientes:

| | |
|----------------|-------------|
| Longitud Oeste | : 76° 26’ |
| Latitud Sur | : 06° 34’ |
| Altitud | : 356 msnmm |

2.2.2 Historia del terreno

El terreno donde se ejecuto el presente trabajo, se viene realizando trabajos de investigación con la siembra de maíz amarillo duro durante cuatro años.

2.2.3 Clima

Holdridge (1997), menciona que la clasificación ecológica de la zona, pertenece a un bosque seco tropical. El régimen térmico presenta una media anual de 26.3 °C.

Tabla 1

Condiciones Climáticas durante el experimento Junio a Octubre del 2008.

| MESES | Temperatura Promedio °C | | | Precipitación Total (mm.) | Humedad Relativa (%) |
|-------------------|-------------------------|-------------|-------------|------------------------------|-------------------------|
| | Máxima | Media | Mínima | | |
| Junio | 32,4 | 26,6 | 21,5 | 137,1 | 83,0 |
| Julio | 32,5 | 26,7 | 21,9 | 73,1 | 85,0 |
| Agosto | 31,9 | 26,3 | 21,7 | 158,6 | 82,0 |
| Septiembre | 32,1 | 25,8 | 20,0 | 61,8 | 77,0 |
| Octubre | 32,7 | 26,1 | 20,6 | 62,3 | 79,0 |
| Total | 161,0 | 131,5 | 105,7 | 492,9 | 406,0 |
| Promedio | 32,3 | 26,3 | 21,1 | 98,5 | 81,2 |

Fuente: SENAMHI (2008).

Durante el periodo vegetativo del cultivo, se tuvo una temperatura máxima de 32,3 °C, y una mínima de 21,1 °C, con una precipitación total de 492,9 mm con los meses mas secos Septiembre y Octubre con 61,8 y 62,3 mm respectivamente y Agosto como el mes más húmedo con 158,6 mm.

2.2.4 Suelo

Tabla 2

Resumen de los resultados del análisis físico – químico del suelo del campo experimental.

| Determinaciones | Resultados | Método | Clasificación | |
|-------------------------|------------------------|-------------------|--|------------------|
| Textura | <i>arena</i> | 28,86% | Hidrómetro | |
| | <i>arcilla</i> | 47,92% | Hidrómetro | <i>Arcilloso</i> |
| | <i>limo</i> | 23,22% | Hidrómetro | |
| <i>pH</i> | 6.76 | Potenciómetro | <i>Neutro</i> | |
| Materia Orgánica | 3,48% | Walkley y Black | <i>Medio</i> | |
| Nitrógeno Total | 92,08 Kg. | | <i>Medio</i> | |
| Fósforo disponible | 6,0 ppm | Olsen Modificado | <i>Bajo</i> | |
| Potasio disponible | 134,5 ppm | Absorción atómica | <i>Medio</i> | |
| Carbonatos | 0,00% | Gas - volumétrico | - | |
| Calcio + Magnesio | 32,59 meq/100 | Versenato - EDTA | <i>Alto Muy ligeramente salino</i> | |
| Conductividad eléctrica | 0,25 ds/m | Conductímetro | <i>salino</i> | |
| D.a.p | 1,26 g/cm ³ | - | - | |

Fuente: Laboratorio de Suelos de la E.E. “El Porvenir”- (2009).

Interpretación:

Los suelos de la Estación Experimental “El Porvenir” de Juan Guerra presentan una topografía plana, caracterizado por presentar una textura arcillosa, reacción neutra (pH = 6.76), cuyo contenido de materia orgánica es medio (3.48), nitrógeno total medio, contenido de fósforo bajo y potasio disponible medio.

2.3 Diseño y características del experimento

2.3.1 Diseño experimental.

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de bloques completos randomizados con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

Tabla 3

Análisis de varianza.

| Fuente de Variabilidad | G.L. |
|------------------------|-----------------|
| BLOQUES | $(r - 1)=2$ |
| TRATAMIENTOS | $(t - 1)=8$ |
| ERROR | $(r-1)(t-1)=16$ |
| TOTAL | $(rt - 1)=26$ |

2.3.2 Tratamientos en estudio.

Se sembró 08 variedades de alta calidad proteica y 01 variedad local.

Tabla 4

Tratamientos en estudio.

| Tratamientos en estudio | | Randomización | | |
|-------------------------|--------------------------------|---------------|----|-----|
| Tratamientos | Variedades | I | II | III |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 1 | 3 | 8 |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 2 | 5 | 7 |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 3 | 6 | 9 |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 4 | 2 | 5 |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 5 | 9 | 6 |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 6 | 1 | 4 |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 7 | 8 | 3 |
| T8 | S99TLYQ-HGAB (RE) | 8 | 4 | 1 |
| T9 | Marginal 28 Tropical (testigo) | 9 | 7 | 2 |

2.3.3 Características del campo experimental.

A. Parcela experimental

- Longitud de surco : 5.0 m
- Distancia entre surco : 0.80 m
- Número de surcos x Parcela : 4.0
- Distancia entre plantas : 0.40 m.
- Ancho de la parcela : 3.2 m.
- Largo de la parcela : 5.0 m.
- Área de la parcela : 16.0 m²
- Número total de parcelas : 27.0

B. Bloque

- Número de bloques : 3.0

- Número de parcelas : 9.0
- Ancho de calle : 1.5 m
- Área de bloque : 144.0 m²
- Área neta del experimento : 8.64 m²
- Área total del experimento : 518.4 m²

Del área neta a evaluar

Para esto se realizó la siguiente formula matemática:

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

Donde:

A: Número de surcos cosechados : surcos

B: Longitud de surco : 5 m.

C: Distancia entre surcos : 0.80 m.

D: Distancia entre golpes : 0.40 m.

Área parcela: 2 x (5.0 metros + 0.4 metros) x 0.80 metros = 8.64 m²

2.4 Plan de ejecución

2.4.1 Semillas.

Las semillas de maíz utilizadas en el presente trabajo son de 8 variedades de alta calidad proteica que fueron introducidas del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT – México) con los cuales el INIA tiene un convenio de colaboración de germoplasma de maíz amarillo duro y 01 testigo local que fue generado por la Estación Experimental “El Porvenir” – Proyecto Maíz.

2.4.2 Análisis de suelo.

Para el análisis del suelo se tomaron unas diez sub muestras de toda el área experimental en Zig – Zag, a una profundidad de 30 cm en la cual se utilizo un tubo muestreador.

Todas estas sub muestras se mezclaron en una sola, para constituir una muestra compuesta representativa de 500 g. de peso, la misma que fue analizada en sus

propiedades físicas y químicas en el Laboratorio de Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria, Estación Experimental “El Porvenir”- Tarapoto.

2.4.3 Preparación de terreno

La preparación del terreno del área experimental realizo de manera manual (chaleo), a los 20 días del chaleo se aplicó un herbicida (Glifosato) para el control de la emergencia de malezas antes de la siembra.

2.4.4 Siembra

La siembra se hizo el 13 de Junio del 2008, esta labor se realizó en forma manual con tacarpo, la cantidad empleada fue de 3 semillas por golpe a una profundidad de 3-5 cm con un distanciamiento de 0.80 metros entre surco por 0.40 metros entre golpes y distribuidos los tratamientos según el croquis de campo.

2.5 Practicas culturales

2.5.1 Desahije.

Consistió en eliminar una planta de cada golpe con la finalidad de dejar dos plantas por golpe; dicha labor se realizó cuando la planta alcanzó una altura de 30 cm., a los 17 días después de la siembra, esta labor se realizo el día 30 de Junio del 2008, esta actividad se realizó con el fin de obtener una densidad poblacional de 62,500 plantas por hectárea.

2.5.2 Control de malezas.

Se realizó un control químico a los 35 días después de la siembra en forma dirigida empleando calaminas para evitar problemas de contacto con la planta de maíz, el herbicida a usar fue Roundup (Glifosato) con una dosis de 220 ml/20litros de agua.

Luego se realizaron deshierbos manuales, el mismo que se realizo a los 70 días respectivamente después de la siembra.

2.5.3 Fertilización

Esta labor se realizó con el objeto de uniformizar la fertilidad del suelo. Se utilizó una dosis de 150 – 100 – 80 Kg de N – P – K/ha. El nitrógeno fue aplicado en dos fracciones, el 50 % de Úrea a los 10 días después de la siembra, junto con el Superfosfato Triple de Calcio y el Cloruro de Potasio. La aplicación se realizó el 23 de Junio; a una dosis de 12 – 14 g/golpe y el 50% de Úrea restante a los 40 días después de la siembra, realizado el 18 de Julio, a una dosis aproximado de 8 g/golpe.

La forma de aplicación fue manual haciendo hoyos con el tacarlo a una distancia de 10 a 12 cm. de la base de las plántulas.

2.5.4 Aporque

Esta labor se llevó a cabo juntamente con la segunda dosis de aplicación de Úrea, que consistió en reunir un montículo de tierra alrededor de la base del cuello del tallo, esto con la finalidad de desarrollar raíces de anclaje y sostener la planta contra los vientos fuertes y lluvias que se producen en la zona y de esa forma minimizar el acame de raíz y tallo, el aporque se hizo a los 40 días de siembra.

2.5.5 Control fitosanitario

Durante el ciclo del cultivo se presentó la plaga del cogollero (*Spodoptera frugiperda*), y fue controlada con la aplicación del insecticida Fastac (Alphacipermetrina) a dosis de 250 ml por hectárea (20 cc/20 litros de agua).

Las aplicaciones se realizaron en tres oportunidades a los 8, 16 y 23 días después de la siembra. Cuando las plantas alcanzaron alturas mayores de 50 cm, el control de “cogollero” se realizó con el insecticida granulado Tifón 1% (Cloropirifos) a una dosis de 5 gramos por planta en forma manual, dirigido al cogollo o punto de crecimiento de la planta.

2.5.6 Cosecha

La cosecha se realizó manual a los 120 días después de la siembra evaluándose los dos surcos centrales del área neta experimental de 8.64 m², cuando la planta

alcanzó la madurez fisiológica, tal como recomienda el CIMMYT. Esta labor se realizó en forma manual de acuerdo al plan previsto.

2.6 Evaluaciones realizadas

Para las evaluaciones se basaron en guías y recomendaciones Internacionales emanadas por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo - CIMMYT.

2.6.1 Porcentaje de germinación

Se evaluó a los 9 días después de la siembra, determinando el porcentaje de germinación de cada tratamiento.

2.6.2 Rendimiento TM / Ha

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

El rendimiento por parcela se determino mediante la siguiente formula:

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

Donde:

| | | |
|--------------------|---|----------------------------------|
| PC | = | Peso de campo |
| A | = | Área neta de cosecha |
| H ^o Cos | = | Humedad de cosecha |
| H ^o Com | = | Humedad comercial (14%) |
| 0.80 | = | Porcentaje de desgrane (factor). |

2.6.3 Altura de planta

Se seleccionó al azar 5 plantas del área neta experimental de cada tratamiento y se procedió a medir cada planta en centímetros desde la base del tallo hasta el nudo donde empieza la hoja bandera con una regla milimetrada.

2.6.4 Aspecto de la planta

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

2.6.5 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 del área neta experimental de los tratamientos mostraron la presencia de las panojas o inflorescencia masculina.

2.6.6 Días a la floración femenina

Se registró el día de números transcurridos desde la siembra hasta la fecha en la cual el 50% de las plantas de área neta experimental de los tratamientos mostraron la emergencia de sus estigmas y median de 2-3 cm., de largo aproximadamente.

2.6.7 Altura de mazorca

En las mismas 5 plantas seleccionadas al azar se determinó la altura de las mazorcas en centímetros, con ayuda de la regla métrica desde la base de la planta hasta el nudo donde empieza la mazorca más alta.

2.6.8 Número totales de mazorcas cosechadas

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

2.6.9 Pudrición de mazorcas

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

- Escala 1 = 0 % de mazorcas podridas.
- Escala 2 = 0.1 – 10% de mazorcas podridas.
- Escala 3 = 10.1 – 20% de mazorcas podridas.

- Escala 4 = 20.1 – 30% de mazorcas podridas.
- Escala 5 = 30.1 – 40% de mazorcas podridas.

2.6.10 Longitud de mazorca (cm.)

Este parámetro se evaluó en laboratorio para dicha evaluación se tomo al azar 10 mazorcas de cada tratamiento y con la ayuda del Vernier se procedió a tomar la medida de longitud en centímetros de cada una de las mazorcas.

2.6.11 Diámetro de mazorca (cm.)

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

2.6.12 Peso de total de granos/mazorca

De las 10 mazorcas seleccionadas se procedió a tomar el peso de los granos totales de cada mazorca con ayuda de una balanza analítica.

2.6.13 Número de hileras por mazorca

En las mismas 10 mazorcas seleccionadas para la medida de la longitud se realizaron el conteo del número de hileras por mazorca, el cual se registró y se obtuvo el promedio de cada tratamiento.

2.6.14 Acame de raíz

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

2.6.15 Acame de tallo

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

Para identificarlos se procedió a realizar un suave movimiento de los tallos y la plantas que cayeron se registraron como plantas con acame de tallo. Se contó

plantas con acame de tallo por separado de los de acame de raíz, dado que algunas plantas presentaron los dos tipos de acame.

2.6.16 Cobertura de mazorca

Se registró el número de mazorcas de cada parcela antes de la cosecha donde se presentaron expuestas en cualquier parte de la mazorca. La calificación fue de una escala de 1 a 5; siendo 1 bueno (las brácteas cubren completamente la punta de la mazorca), 2 regular (las brácteas cubren estrechamente la punta de la mazorca), 3 punta expuesta (las brácteas cubren flojamente la mazorca hasta la punta), 4 grano expuesto (las brácteas no cubren la mazorca adecuadamente, dejando la punta algo expuestas), 5 completamente inaceptable (cobertura deficiente, la punta esta claramente expuesta).

2.6.17 Número de plantas cosechadas

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

2.6.18 Consistencia 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 (Escala 1) de la siguiente manera: cristalino (C), semicristalino (C), dentado (D), semidentado (SD).

2.6.19 Número de granos por hilera

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

2.6.20 Peso de 100 granos

Se procedió a desgranar las 10 mazorcas, de la cual se saco al azar 100 semillas para ser pesadas, realizando este mismo método de los 10 tratamientos en estudio.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

3.1.1 Porcentaje de germinación

Tabla 5

Análisis de varianza para el porcentaje de germinación.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----|-------|-------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 40.00 | 20.00 | 0,162 | (3,63-6,22) | n.s |
| Tratamientos | 8 | 434.7 | 54.3 | 4.3764 | (2,59-3,88) | n.s |
| Error | 16 | 198.7 | 12.4 | | | |
| Total | 26 | 637.4 | | | | |

n.s= no significativo * = Significativo **= Altamente significativo

X= 90,17 %

R²: 69.0 %

CV: 3.72 %

Tabla 6

Prueba de Duncan (p<0,05) para el porcentaje de germinación.

| Clave | Variedades | % Germinación | Significancia |
|-------|----------------------|------------------|---------------|
| T9 | Marginal 28 Tropical | 96,15 | a |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 94,87 | a |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 93,59 | a |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 91,03 | a |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 91,03 | a |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 87,18 | a |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 87,18 | a |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 87,18 | a |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 83,33 | a |

3.1.2 Rendimiento en grano

Tabla 7

Análisis de varianza para el rendimiento de grano de maíz al 14% de humedad comercial.

| F.V | G.L | S.C | C.M | F.C | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----------|---------------|-------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 2,783 | 1,392 | 28,884 | (3,63-6,22) | ** |
| Tratamientos | 8 | 7,377 | 0,922 | 1,914 | (2,59-3,88) | n.s |
| Error | 16 | 7,708 | 0,482 | | | |
| Total | 26 | 17,869 | | | | |

n.s= no significativo * = Significativo **= Altamente significativo

X= 6,322 TM/Ha

R²: 56,86 %

CV: 10.98 %

Tabla 8

Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el rendimiento en grano al 14% de humedad comercial de los tratamientos puestos en estudio.

| Tratamientos | Variedades | Rendimiento (TM/ha) | Significancia |
|--------------|----------------------|---------------------|---------------|
| T9 | Marginal 28 tropical | 7,220 | a |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 6,762 | ab |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 6,705 | ab |
| T1 | SO3TLYQ-ABO2 | 6,575 | ab |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 6,484 | ab |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 5,938 | ab |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 5,929 | ab |
| T8 | S99TLYQ-HGAB (RE) | 5,645 | b |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 5,643 | b |

3.1.3 Altura de planta

Tabla 9

Análisis de varianza para la altura de planta.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----------|-----------------|---------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 1,422,527 | 711,264 | 34,569 | (3,63-6,22) | n,s |
| Tratamientos | 8 | 7,323,852 | 915,482 | 44,494 | (2,59-3,88) | ** |
| Error | 16 | 3292,06 | 205,754 | | | |
| Total | 26 | 12038,44 | | | | |

n.s= no significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

X= 201,607cm

R²= 72,65%

CV: 7,11 %

Tabla 10

Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para la altura de planta.

| Tratamientos | Variedades | Altura de planta | Significancia |
|--------------|----------------------|------------------|---------------|
| T9 | Marginal 28 Tropical | 240,5 | a |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 211,2 | b |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 204,4 | b |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 201,3 | bc |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 198,1 | bc |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 195,5 | bc |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 195,5 | bc |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 191,5 | bc |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 176,3 | c |

3.1.4 Aspecto de la planta

Tabla 11

Escalas de clasificación para aspecto de planta, cobertura de mazorca, consistencia de grano y coloración de grano de tratamientos según los descriptores del CIMMYT.

| Clave | Variedades | Aspecto de planta | Cobertura de mazorca | Consistencia del grano | Coloración del grano |
|-------|----------------------|-------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | Regular | 2 | SC | AMARILLO |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | Regular | 1 | SC | MARILLO NARANJA |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | Bueno | 2 | SC | AMARILLO |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | Bueno | 3 | SC | AMARILLO |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | Regular | 2 | SC | MARILLO NARANJA |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | Regular | 2 | SC | MARILLO NARANJA |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | Regular | 2 | C | MARILLO NARANJA |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | Regular | 2 | C | MARILLO NARANJA |
| T9 | Marginal 28 Tropical | Malo | 1 | SC | MARILLO NARANJA |

Leyenda:

Consistencia de grano

C: Cristalino

D: Dentado

SC: Semicristalino

SD: Semidentado

Escala de cobertura de mazorca

1: Bueno

2: Regular

3: Punta expuesta

4: Grano expuesto

5: Completamente inaceptable

3.1.5 Días al 50 % de floración masculina

Tabla 12

Análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración masculina.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----------|---------------|-------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 3,852 | 1,926 | 1,1492 | (3,63-6,22) | n.s |
| Tratamientos | 8 | 24,741 | 3,093 | 1,8453 | (2,59-3,88) | n.s |
| Error | 16 | 26,815 | 1,676 | | | |
| Total | 26 | 55,407 | | | | |

n.s= no significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

X= 55,85 días

R²= 51,6%

CV: 2.32%

Tabla 13

Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el número de días al 50% de la floración masculina.

| Tratamientos | Variedades | Días Floración ♂ | Significancia |
|--------------|----------------------|------------------|---------------|
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 57,33 | a |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 56,67 | ab |
| T9 | Marginal 28 Tropical | 56,67 | ab |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 56,33 | ab |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 56,00 | ab |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 55,67 | ab |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 55,00 | ab |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 54,00 | b |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 54,33 | b |

3.1.6 Días al 50% de floración femenina

Tabla 14

Análisis de varianza para el número de días al 50% de la floración femenina.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----------|---------------|-------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 2,741 | 1,37 | 1,5025 | (3,63-6,22) | n.s |
| Tratamientos | 8 | 14,519 | 1,815 | 1,9898 | (2,59-3,88) | n.s |
| Error | 16 | 14,593 | 0,912 | | | |
| Total | 26 | 31,852 | | | | |

n.s= no significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

X= 59,074 días

R² = 54,18%

CV: 1,62%

Tabla 15

Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el número de días al 50% de la floración femenina.

| Clave | Variedades | Días floración ♀ | Significancia |
|-------|----------------------|------------------|---------------|
| T9 | Marginal 28 Tropical | 60,67 | a |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 59,67 | ab |
| T7 | AB01SO5TLYQ-HG-AB-2 | 59,33 | ab |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 59,33 | ab |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 59,00 | ab |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 58,67 | b |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 58,33 | b |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 58,33 | b |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 58,33 | b |

3.1.7 Altura de mazorca

Tabla 16

Análisis de varianza para altura de mazorca.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----|----------|---------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 608.225 | 304.113 | 2.8242 | (3,63-6,22) | n.s |
| Tratamientos | 8 | 4466.67 | 558.334 | 5.185 | (2,59-3,88) | ** |
| Error | 16 | 1722.921 | 107.683 | | | |
| Total | 26 | 6797.816 | | | | |

n.s= no significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

X= 97,17 cm**R²= 74,65%****CV: 10,68%**

Tabla 17

Prueba de Duncan (p<0,05) para altura de mazorca.

| Clave | Variedades | Altura de mazorca | Significancia |
|-------|----------------------|-------------------|---------------|
| T9 | Marginal 28 Tropical | 129,7 | a |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 103,5 | a |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 101,0 | bc |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 93,53 | bc |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 92,47 | bc |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 92,13 | bc |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 90,33 | bc |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 89,13 | bc |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 82,8 | c |

3.1.8 Número total de mazorcas cosechadas

Tabla 18

Análisis de varianza para el número de mazorcas cosechadas por unidad experimental.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----|-------|-------|---------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 19.00 | 9,926 | 0,1803 | (3,63-6,22) | n.s |
| Tratamientos | 8 | 414.1 | 51.80 | 10.0812 | (2,59-3,88) | n.s |
| Error | 16 | 82.1 | 5.1 | | | |
| Total | 26 | 498.1 | | | | |

n.s= no significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

X= 41,96 cm**R²= 83,0%****CV: 3,67%**

Tabla 19

Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el número total de mazorcas por unidad experimental.

| Clave | Variedades | mazorca | Significancia |
|-------|----------------------|---------|---------------|
| T9 | Marginal 28 Tropical | 47,33 | a |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 43,67 | a |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 43,67 | a |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 42,00 | a |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 41,33 | a |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 40,67 | a |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 40,33 | a |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 40,00 | a |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 38,67 | a |

3.1.9 Pudrición de mazorcas.

- Escala 1 = 0 % de mazorcas podridas.
- Escala 2 = 0.1 – 10% de mazorcas podridas.
- Escala 3 = 10.1 – 20% de mazorcas podridas.
- Escala 4 = 20.1 – 30% de mazorcas podridas.
- Escala 5 = 30.1 – 40% de mazorcas podridas.

Tabla 20

Pudrición de mazorcas

| Clave | Variedades | Mazorcas Totales | Mazorcas podridas | % pudrición | Escala |
|-------|----------------------|------------------|-------------------|-------------|--------|
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 42,67 | 12 | 28,12 | 4 |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 41,3 | 5 | 12,11 | 3 |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 38,00 | 7 | 18,42 | 3 |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 41,67 | 10 | 24,00 | 4 |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 37,33 | 10 | 26,79 | 4 |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 38,33 | 8 | 20,87 | 3 |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 44,67 | 10 | 22,39 | 4 |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 43,33 | 15 | 34,62 | 4 |
| T9 | Marginal 28 Tropical | 48,33 | 6 | 12,41 | 3 |

3.1.10 Longitud de mazorca

Tabla 21

Análisis de varianza para la longitud de mazorca.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----|--------|-------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 7,297 | 3,648 | 9,327 | (3,63-6,22) | ** |
| Tratamientos | 8 | 9,759 | 1,22 | 3,1185 | (2,59-3,88) | * |
| Error | 16 | 6,259 | 0,391 | | | |
| Total | 26 | 23,315 | | | | |

n.s.= no significativo * = Significativo **= Altamente significativo

X= 15, 557 cm

R²= 73,15%

CV: 3,78%

Tabla 22

Prueba de Duncan (p<0,05) para la longitud de mazorca en los tratamientos puestos en estudio.

| Clave | Variedades | Longitud de mazorca | Significancia |
|-------|----------------------|---------------------|---------------|
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 17,76 | a |
| T9 | Marginal 28 Tropical | 17,17 | ab |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 16,86 | abc |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 16,85 | abc |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 16,29 | bc |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 16,14 | bc |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 16,06 | bc |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 15,96 | bc |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 15,92 | c |

3.1.11 Diámetro de mazorca

Tabla 23

Análisis de varianza para el diámetro de mazorca.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----|-------|-------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 0.141 | 0.07 | 6.7378 | (3,63-6,22) | ** |
| Tratamientos | 8 | 0.212 | 0.027 | 2.5422 | (2,59-3,88) | n.s |
| Error | 16 | 0.167 | 0.01 | | | |
| Total | 26 | 0.52 | | | | |

n.s.= no significativo * = Significativo **= Altamente significativo

X= 3,99 cm

R²= 67,88%

CV: 2,56%

Tabla 24

Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para altura de mazorca.

| Clave | Variedades | Diámetro de mazorca | Significancia |
|-------|----------------------|---------------------|---------------|
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 4,36 | ab |
| T9 | Marginal 28 Tropical | 4,173 | abc |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 4,033 | bc |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 4,013 | bc |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 4,01 | bc |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 4,07 | bc |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 3,947 | c |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 3,903 | c |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 3,837 | c |

3.1.12 Peso total de granos/mazorca

Tabla 25

Análisis de varianza para el peso total de granos/mazorca en tratamientos puestos en estudio.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----|----------|----------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 2042,698 | 1021,349 | 68,424 | (3,63-6,22) | ** |
| Tratamientos | 8 | 5176,24 | 647,03 | 43,347 | (2,59-3,88) | ** |
| Error | 16 | 2388,273 | 149,267 | | | |
| Total | 26 | 9607,212 | | | | |

n.s= no significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

X= 147,47 g

R²= 66,79%

CV: 9,45%

Tabla 26

Prueba de Duncan ($p < 0,05$) el peso total de granos/mazorca.

| Clave | Variedades | Peso de grano/mazorca | Significancia |
|-------|----------------------|-----------------------|---------------|
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 171,6 | a |
| T9 | Marginal 28 Tropical | 166,8 | a |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 159,1 | ab |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 142,3 | bc |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 141,5 | bc |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 140,5 | bc |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 140,00 | bc |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 137,00 | bc |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 128,5 | c |

3.1.13 Número de hileras/mazorca

Tabla 27

Análisis de varianza para el número de hileras/mazorca.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----------|---------------|-------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 0,232 | 0,116 | 0,8226 | (3,63-6,22) | n.s |
| Tratamientos | 8 | 9,239 | 1,155 | 8,1945 | (2,59-3,88) | ** |
| Error | 16 | 2,255 | 0,141 | | | |
| Total | 26 | 11,725 | | | | |

n.s= no significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

X= 14,04 hileras**R²= 80,77%****CV: 2,67%**

Tabla 28

Prueba de Duncan (p<0,05) para para el número de hileras/mazorca.

| Clave | Variedades | N° de Hileras/Mazorca | Significancia |
|-----------|----------------------|-----------------------|---------------|
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 14,73 | ab |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 14,53 | ab |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 14,4 | ab |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 14,33 | ab |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 14,27 | ab |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 14,13 | ab |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 13,83 | bc |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 13,33 | cd |
| T9 | Marginal 28 Tropical | 12,80 | d |

3.1.14 Número de granos/hilera

Tabla 29

Análisis de varianza para el número de granos/hilera.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----------|----------------|-------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 26,361 | 13,18 | 45,706 | (3,63-6,22) | ** |
| Tratamientos | 8 | 43,879 | 5,485 | 1,902 | (2,59-3,88) | n.s |
| Error | 16 | 46,139 | 2,884 | | | |
| Total | 26 | 116.379 | | | | |

n.s= no significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

X= 32,60 granos/hilera**R²= 60,35%****CV: 5,21%**

Tabla 30

Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el número de granos/hilera evaluado en los tratamientos puestos en estudio.

| Clave | Variedades | N° de granos/hilera | Significancia |
|-------|----------------------|---------------------|---------------|
| T9 | Marginal 28 Tropical | 34.17 | a |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 33.93 | ab |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 33.9 | ab |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 33.7 | ab |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 32.6 | ab |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 31.8 | ab |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 31.8 | ab |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 31.1 | ab |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 30.7 | b |

3.1.15 Acame de raíz y tallo

Tabla 31

Acame de raíz y tallo

| Clave | ACAME RAÍZ | ACAME TALLO |
|-------|------------|-------------|
| T1 | 2 | 1 |
| T2 | 0 | 1 |
| T3 | 0 | 0 |
| T4 | 0 | 0 |
| T5 | 1 | 1 |
| T6 | 0 | 1 |
| T7 | 0 | 2 |
| T8 | 1 | 0 |
| T9 | 3 | 4 |

3.1.16 Número de plantas cosechadas

Tabla 32

Análisis de varianza para el número de plantas cosechadas

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----|---------|--------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 11.185 | 5.593 | 0.1393 | (3,63-6,22) | n.s |
| Tratamientos | 8 | 301.852 | 37.731 | 0.9401 | (2,59-3,88) | n.s |
| Error | 16 | 642.148 | 40.134 | | | |
| Total | 26 | 955.185 | | | | |

n.s= no significativo

* = Significativo

**= Altamente significativo

X= 41,74

R²= 32,77%

CV: 15,18%

Tabla 33

Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el número de plantas cosechadas.

| Clave | Varietades | Plantas cosechadas | Plantas/Ha | Significancia |
|-------|----------------------|--------------------|------------|---------------|
| T9 | Marginal 28 Tropical | 48,33 | 46 471,00 | a |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 44,67 | 42 952,00 | a |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 43,33 | 41 663,00 | a |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 42,67 | 41 029,00 | a |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 41,67 | 40 067,00 | a |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 41,33 | 39 740,00 | a |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 38,33 | 36 856,00 | a |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 38,00 | 36 538,00 | a |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 37,33 | 35 894,00 | a |

3.1.17 Peso de 100 semillas

Tabla 34

Análisis de varianza para el peso de 100 granos de semilla.

| F.V | G.L | SC | CM | Fc | Ft (0,05-0,01) | Significancia |
|--------------|-----------|--------------|-------|--------|----------------|---------------|
| Bloque | 2 | 6.90 | 3.52 | 0,6851 | (3,63-6,22) | n.s |
| Tratamientos | 8 | 211.4 | 26.42 | 5,2157 | (2,59-3,88) | ** |
| Error | 16 | 81.1 | 5.11 | | | |
| Total | 26 | 299.4 | | | | |

n.s= no significativo * = Significativo **= Altamente significativo

X= 41,74 g

$R^2 = 73.0\%$

CV: 3.97%

Tabla 35

Prueba de Duncan ($p < 0,05$) para el peso de 100 granos de semilla.

| Clave | Varietades | Peso de 100 granos | Significancia |
|-------|----------------------|--------------------|---------------|
| T9 | Marginal 28 Tropical | 38,83 | a |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 34,97 | ab |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 33,23 | bc |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 32,63 | bc |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 30,53 | bcd |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 30,43 | bcd |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 29,43 | cd |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 29,1 | cd |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 27,5 | d |

3.1.18 Porcentaje de desgrane

Tabla 36

Evaluación de porcentaje de desgrane.

| | Tratamientos | Peso Mazorca | Peso grano | % de desgrane |
|----|----------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 215.36 | 172.11 | 79.92 |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 186.48 | 142.56 | 76.45 |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 165.80 | 128.68 | 77.61 |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 178.06 | 140.38 | 78.84 |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 201.46 | 159.17 | 79.01 |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 186.21 | 140.44 | 75.42 |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 182.02 | 142.48 | 78.28 |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 178.49 | 137.36 | 76.96 |
| T9 | Marginal 28 Tropical | 209.46 | 166.83 | 79.65 |

3.1.19 Análisis económico.

Tabla 37

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

| Trat. | Variedad | Rend. Kg. | Valor bruto | Costo total | Costo x Kg. | Valor neto | Rel. B/C | Rentab.% |
|--------------|------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|
| T9 | Marginal 28 - T | 7 220,00 | 3 610,0 | 2 578,78 | 0,357 | 1 031,22 | 1,40 | 40% |
| T5 | SO5TLYQ-HG-AB-1 | 6 762,00 | 3 381,0 | 2 578,78 | 0,381 | 802,22 | 1,31 | 31% |
| T2 | SO5TLYQ-HG-A | 6 705,00 | 3 352,5 | 2 578,78 | 0,385 | 773,72 | 1,30 | 30% |
| T1 | SO3TLYQ-AB02 | 6 575,00 | 3 287,5 | 2 578,78 | 0,392 | 708,72 | 1,27 | 27% |
| T6 | SO3TLYQ-AB03 | 6 484,00 | 3 242,0 | 2 578,78 | 0,397 | 663,22 | 1,26 | 26% |
| T4 | SO3TLYQ-AB01 | 5 938,00 | 2 969,0 | 2 578,78 | 0,434 | 390,22 | 1,15 | 15% |
| T3 | SO5TLYQ-HG-B | 5 929,00 | 2 964,5 | 2 578,78 | 0,435 | 385,72 | 1,15 | 15% |
| T8 | S99TLYQ-HGAB(RE) | 5 645,00 | 2 822,5 | 2 578,78 | 0,457 | 243,72 | 1,09 | 9% |
| T7 | SO5TLYQ-HG-AB-2 | 5 643,00 | 2 821,5 | 2 578,78 | 0,457 | 242,72 | 1,09 | 9% |

Ref: Precio del kilo de maíz grano comercial S/. 0.50.

3.2 Discusión

3.2.1 Porcentaje de germinación

De acuerdo al análisis de varianza para el % de germinación (tabla 5), se determina que no existe diferencia significativa alguna entre los tratamientos puestos en estudio, obteniéndose índices estadísticos como coeficiente de determinación de

32,68%, un coeficiente de variabilidad de 8,78% y un promedio general entre los tratamientos de 90,17%; identificándose resultados muy dispersos por cada repetición evaluada por tratamiento y promedios de germinación estrechos entre los tratamientos puestos en estudio.

La Prueba de Duncan ($p < 0,05$) tabla 6, nos indica que los tratamientos puestos en estudio no presentan diferencia estadísticas a nivel del porcentaje de germinación.

3.2.2 Rendimiento de grano (TM/Ha)

El Análisis de Varianza indicado en la tabla 7, nos muestra el rendimiento en grano al 14% de humedad comercial, existiendo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, con índices estadísticos ($R^2=56,86\%$, $C.V=10,98\%$ y un promedio general de 6,32 TM/Ha).

Al realizar la Prueba de Duncan, indicado en la tabla 8, sobre el rendimiento de grano al 14 % de humedad de los tratamientos puestos en estudio, se aprecia que el tratamiento T9 (Marginal 28 Tropical) y el tratamiento T5 (SO5TLYQ-HG-AB-1), fueron los tratamientos más representativos que reportan los más altos rendimientos de grano con 7,220 y 6,762 TM/ha respectivamente, existiendo diferencias significativas con los tratamientos T8 (S99TLYQ-HGAB-RE) y T7 (SO5TLYQ-HG-AB-2) que reportaron rendimientos más bajos con 5,645 y 5,643 TM/ha respectivamente, más no así con los tratamientos T2 (SO5TLYQ-HG-A), T1(SO3TLYQ-ABO2), T6(SO3TLYQ-AB03), T4(SO3TLYQ-AB01) y T3(SO5TLYQ-HG-B).

Las diferencias registradas con relación a los rendimientos obtenidos nos indican que la variedad Marginal 28 Tropical es un cultivo introducido en el Departamento de San Martín a partir del año de 1984 (IIAP, 1995) y es considerado una variedad tolerante a las condiciones ambientales, porque tiene una adaptación definida (Wikipedia, 2010). Se asume, que las estrategias y los mecanismos de defensa que ostenta la variedad Marginal 28 - Tropical frente a las condiciones adversas sean todavía adecuadas; los mismos que se interrelacionan con la eficiencia del sistema fotosintético, al parecer, el proceso de síntesis se verificó sin grandes problemas, repercutiendo en una mayor producción de granos, tal como indica Gliessman

(1998). Las apreciaciones indicadas, también parecen coincidir con lo que indica Oni (1997); Ville (1976): Atlas de Ecología (1996).

Las variedades introducidas y estudiadas mostraron variación en sus rendimientos, porque fueron afectados por la variabilidad del clima, el cual se considera como un ensayo que ha realizado con relación a su viabilidad de adaptabilidad al medio, siendo la apreciación muy concordante a lo que reporta Atlas de Ecología (1996). También Salisbury (1992), corrobora, al indicar que en un proceso de adaptabilidad, las variedades introducidas tienden a variar sus rendimientos.

3.2.3 Altura de planta

El Análisis de Variancia para la altura de planta (tabla 9), reporta que existe una alta diferencia significativa a nivel de los tratamientos puestos en estudio, obteniéndose índices estadísticos como $R^2 = 72,65 \%$, $C.V = 7,77\%$ y promedio de altura de 201,607 cm., índices estadísticos que están dentro del rango de dispersión aceptable por Calzada (1982), para experimentos de campo.

La Prueba de Duncan ($p < 0,05$) indicado en la tabla 10, reporta que el tratamiento T9 (Marginal 28 - Tropical) fue la que registró la mayor altura de planta, diferenciándose estadística y numéricamente de los demás tratamientos puestos en estudio. Por otra parte el tratamiento T4 (SO3TLYQ-AB01), fue la variedad que obtuvo una menor altura con 176.3 cm.

La mayor altura de planta obtenida por la variedad Marginal 28 -Tropical (240.5 cm) estuvo directamente relacionada por las características genóticas y fenotípicas que todavía son representativas, y concuerda con el rango de altura que reporta el INIA (2005); INIEA (2005) e Hidalgo (1999). Se asume que la variación heredada con relación a su adaptación frente a las condiciones ambientales estuvo relacionado con la capacidad de producir una buena performance fotosintética, traduciendo en producir una mayor capacidad de recursos, capaz de interrelacionarse con el desarrollo y crecimiento de la planta, resultado concordante con lo que indican Elergonomista (2009); Atlas de Ecología (1996).

Las respuestas de adaptabilidad a condiciones de selva alta no fueron capitalizadas adecuadamente por las variedades introducidas puesto en estudio, debido a su falta de adaptación, traduciéndose en una variabilidad tanto en el crecimiento, así como en el desarrollo de la planta, apreciaciones muy concordantes a lo que manifiestan Jiménez, (2009); ONI (1997).

3.2.4 Aspecto de la planta

En la tabla 11, se muestra la escala con relación al aspecto de planta, clasificándose dos tratamientos como buenos (T3 SO5TLYQ-HG-B; T4 SO3TLYQ-AB01), seis como regular (T1 SO3TLYQ-AB02; T2 SO5TLYQ-HG-A; T5 SO5TLYQ-HG-AB-1; T6 SO3TLYQ-AB03; T7 SO5TLYQ-HG-AB-2; T8 S99TLYQ-HGAB (RE) y uno malo (T9 Marginal 28– Tropical). Los tratamientos que obtuvieron mayor rendimiento se comportaron como regulares a excepción del tratamiento T9 (Marginal 28 Tropical) que fue malo, por que presentó una variabilidad en cuanto a la altura y posición de la mazorca.

En cuanto a la característica de consistencia del grano siete tratamientos obtuvieron consistencia semi cristalinos (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T9) y dos tratamiento obtuvieron una consistencia cristalina (T7 y T8). Con relación a la coloración de grano, tres tratamientos (T1, T3 y T4) obtuvieron una coloración amarillo y 6 tratamientos obtuvieron una coloración amarillo naranja (T2, T5, T6, T7, T8, T9).

3.2.5 Días al 50% de floración masculina

El Análisis de Varianza para la floración masculina (tabla 12), reporta una nula significancia a nivel de los tratamientos puestos en estudio. Obteniéndose índices estadísticos como $R^2 = 51,6 \%$, C.V = 2,32% y promedio de floración masculina de 55,85 días.

La Prueba de Duncan en la tabla 13, nos indica que los tratamientos estudiados T7 (57.33 días), T4 (56,67 días), T9 (56.67 días), T2 (56.33 días), T5 (56.00 días), T6 (55.67 días), T3 (55.00 días), estadísticamente son iguales; sin embargo, éstos se diferencian significativamente de los tratamientos T1 (54.00 días), T8 (54.33 días).

La interacción de las condiciones edafoclimáticas con los tratamientos estudiados trajeron como consecuencia una variabilidad de resultados y las apreciaciones obtenidas coinciden con el trabajo efectuado por Heaup (1986); Salisbury (1992). Así mismo, Company (1984), también corrobora al indicar que el cultivo del maíz puede variar su ciclo vegetativo como consecuencia de la sostenibilidad del clima y su relación con la variedad estudiada, lo que sugiere que sus efectos pueden interrelacionarse fisiológicamente produciéndose diferentes periodos de tiempo con relación a la aparición del 50 % de la floración masculina. Los valores obtenidos en la variedad Marginal 28 - Tropical, se asemejan a lo que indica INIA, (2005).

3.2.6 Días al 50% de floración femenina

El Análisis de Varianza para la floración femenina (tabla 14), reporta una nula significancia a nivel de los tratamientos puestos en estudio. Obteniéndose índices estadísticos como $R^2 = 54,18 \%$, C.V = 1,62% y promedio de floración femenina de 59,074 días.

La tabla 15, muestra la Prueba de Duncan, la cual nos indica que el tratamiento T9 (Marginal 28-T), obtuvo el mayor número de días; pero, sin diferenciarse estadísticamente de los tratamientos (T4, T7, T2, T5) y diferenciándose todas las variedades descritas de los tratamientos (T1 y T6). De lo descrito literalmente, todas las variedades introducidas no difieren estadísticamente entre sí, pero numéricamente si

Los resultados obtenidos indican que existe buena sincronización de las inflorescencias para la producción de granos, la mayoría de las variedades introducidas tienen un intervalo de sincronización de 2 a 3 días, semejante a lo que indica Delbo, 1980. Mientras que la variedad local de endospermo normal (M28-T) obtuvo un periodo de 04 días y el T8 (S99TLYQ-HGAB (RE) de 5 días. El incremento de días con relación al parámetro estudiado, trae como consecuencia falta de sincronización entre la floración masculina y femenina, siendo estas características típicas en variedades susceptibles a la sequía (Sevilla, 1989). Por la cual, se admite que el tratamiento T8, tuvo estas características y de tener pobres estrategias en su proceso de adaptación. Con respecto a la variedad Marginal 28 – Tropical, también se asume que las características obtenidas hayan sido parte de su

estrategia fisiológica, apreciación que no coincide con lo que manifiesta Delbo, (1980).

3.2.7 Altura de mazorca

El análisis de variancia para la altura de mazorca (tabla 16), reporta una diferencia significativa a nivel de los tratamientos puestos en estudio, con índices estadísticos como $R^2 = 74,65 \%$, $C.V = 10,68\%$ y promedio de altura de mazorca de 97,17 días índices estadísticos aceptables según (Calzada, 1982).

La tabla 17, nos muestra la Prueba de Duncan ($p < 0,05$), la cual nos indica que el T9 (Marginal 28-Tropical) y el T2 (SO5TLYQ-HG-A) fueron los tratamiento que no se diferenciaron significativamente y que obtuvieron mayores valores con relación a altura de mazorca y ambos superaron estadísticamente a los demás tratamientos estudiados. El tratamiento T4 (SO3TLYQ-AB01) obtuvo la menor altura de mazorca con 82.80 cm.

Los tratamiento T9 y T2, obtuvieron mayor altura de inserción de mazorca, sin concordar a lo que manifiesta INIEA, (2005), quien informa que la inserción de mazorca se produce a una altura de 100 a 110 cm. La varianza obtenida, probablemente se haya debido a que la síntesis se haya verificado sin ningún inconveniente en ambos tratamientos (T9, y T2), los mismos que capitalizaron los recursos en provecho de los procesos del crecimiento de la mazorca Elergonomista, (2009).

3.2.8 Número total de mazorcas cosechadas

El análisis de varianza para el número total de mazorcas cosechadas (tabla 18), nos indica que no existen diferencias significativas para los tratamientos estudiados.

Al efectuar la Prueba de Duncan, (tabla 19), nos reporta que el tratamiento T9 (Marginal 28-Tropical), fue la que obtuvo el mayor número de mazorcas, indistintamente del tratamiento T7, que obtuvo el menor número total de mazorcas con un valor de 38.67 mazorcas.

3.2.9 Pudrición de mazorca

Según la tabla 20, la calificación de incidencia de pudrición de mazorca y de grano causados por *Diplodia* spp y *Fusarium* spp, clasifica a cuatro tratamientos con rangos de 10 a 20% y cinco con 20 a 30% de granos infectados. El tratamiento T2 (SO5TLYQ-HG-A) variedad introducida fue la que menor porcentaje de pudrición de grano obtuvo demostrando su resistencia a ciertas enfermedades y es la que mayor rendimiento de grano tuvo, mientras que el tratamiento T8 (S99TLYQ-HGAB (RE)) fue la variedad que presentó mayor porcentaje de pudrición de grano mostrando su susceptibilidad a ciertas enfermedades.

3.2.10 Longitud de mazorca

El análisis de variancia para la longitud de mazorca (tabla 21), reporta una diferencia significativa a nivel de los tratamientos puestos en estudio, obteniéndose índices estadísticos como $R^2 = 73,15 \%$, C.V = 3,78% y promedio de longitud de mazorca de 15,557 cm., índices estadísticos que están dentro del rango de dispersión aceptable por Calzada (1982), para experimentos de campo.

Así mismo, la prueba de Duncan ($p < 0,05$) tabla 22, reporta que el tratamiento T1 (SO3TLYQ-AB02), obtuvo mazorcas con mayor longitud (17,76 cm), diferenciándose significativamente de los demás tratamientos estudiados.

Entre los tratamientos T1 y T9 las diferencias numéricas son mínimas. La variedad Marginal 28 Tropical obtuvo una longitud de mazorca de 17.17 cm, semejante a lo que indica Hidalgo, (1999) quien manifiesta que dicha variedad tiene una longitud de 17 cm.

3.2.11 Diámetro de mazorca

El análisis de variancia para el diámetro de mazorca (tabla 23), reporta una diferencia significativa a nivel de los tratamientos puestos en estudio, obteniéndose índices estadísticos como $R^2 = 67,88 \%$, C.V = 2,56% y el promedio de diámetro de mazorca de 3,99 cm, índices estadísticos que están dentro del rango de dispersión aceptable por Calzada (1970), para experimentos de campo.

Por otra parte la prueba de Duncan ($p < 0,05$), indicado en la tabla 24, se constata que el tratamiento T1 (SO3TLYQ-AB02), obtuvo mazorcas con mayor diámetro (4,36 cm), seguido por el tratamiento T9 (Marginal 28 Tropical) quien obtuvo mazorcas con diámetro de 4,173 cm, resultando ser más superiores a los tratamientos (T5, T3, T7, T2, T6, T8 y T4) respectivamente.

La variabilidad de resultados obtenidos en este parámetro, más que todo con el tratamiento T9 (Marginal 28-Tropical), nos indica que el resultado obtenido fue semejante a lo reportado por INIA (2005) ; INIEA (2005) e Hidalgo (1999), quien reportó que el diámetro promedio de mazorca para esta variedad es de 4.2 cm.

3.2.12 Peso total de granos/mazorca

El análisis de variancia para el peso total de granos/mazorca (tabla 25), reporta una diferencia significativa a nivel de los tratamientos puestos en estudio, obteniéndose índices estadísticos como $R^2 = 66,79 \%$, C.V = 9,45% y el promedio del peso total de granos/mazorca es de 189,25 g, índices estadísticos que están dentro del rango de dispersión aceptable por Calzada (1982), para experimentos de campo.

Por otra parte la Prueba de Duncan ($p < 0,05$) tabla 26, se constata que el tratamiento T1 (SO3TLYQ-AB02), obtuvo el mayor peso total de granos/mazorca (171,6 g), seguido por el tratamiento T9 (Marginal 28 Tropical) con quien no tiene diferencia significativa quien obtuvo un peso de 166,8 g, resultando ser las más superiores a los tratamientos (T5, T3, T7, T2, T6, T8 y T4) respectivamente.

Los tratamientos T1 y T9, obtuvieron los mayores rendimientos de peso total de granos por mazorca, probablemente debido a la sostenibilidad entre el suelo, clima, condiciones fisiológicas y la capacidad de capitalizar el agua del suelo que tienden a incrementar el peso de granos por mazorca, lo que sugiere mayor actividad fotosintética. Los datos obtenidos parecen correlacionarse con los trabajos efectuados por Haupt (1986); Grime (1989); Ledesma (2000).

3.2.13 Número de hileras/mazorca

El análisis de variancia para el número de hileras/mazorca (tabla 27), reporta una diferencia significativa a nivel de los tratamientos puestos en estudio, obteniéndose

índices estadísticos como $R^2 = 80,77\%$, $C.V = 2,67\%$ y el promedio en número de hileras/mazorca de 14,04 hileras, índices estadísticos que están dentro del rango de dispersión aceptable por calzada (1982), para experimentos de campo.

La Prueba de Duncan ($p < 0,05$) tabla 28, se constata que el tratamiento T8 (S99TLYQ-HGAB-RE), obtuvo el mayor número de hileras/mazorca (14,73 hileras), sin diferenciarse estadísticamente entre los tratamientos (T2, T5, T3, T4, T1) que obtuvieron valores semejantes, quienes obtuvieron diferencias mínimas significativas superiores a los tratamientos T7, T6, T9) respectivamente. La variabilidad de resultados obtenidos, más que todo con el tratamiento T9, es concordante con lo que indica INIEA, (2005) quien reporta que la variedad Marginal 28 Tropical, presenta un número de hileras de 14 (12 a 18).

3.2.14 Número de granos/hilera

El análisis de variancia para el número de granos/hilera (tabla 29), reporta una diferencia significativa nula a nivel de los tratamientos puestos en estudio, obteniéndose índices estadísticos como $R^2 = 60,35\%$, $C.V = 5,21\%$ y el promedio del número de granos/hilera es de 32,60 granos, índices estadísticos que están dentro del rango de dispersión aceptable por calzada (1982), para experimentos de campo.

Por otra parte la Prueba de Duncan ($p < 0,05$) tabla 30, corrobora a lo reportado en el análisis de varianza en donde todas las variedades estudiadas mantienen un número muy cercano con promedios entre los 34,17 – 30,7 granos/hilera, destacándose más el tratamiento T9 (Marginal 28 Tropical) con 34,7 granos/hilera.

3.2.15 Acame de raíz y tallo

En la tabla 31, se observa el número de plantas acamadas de raíz y tallo, dos variedades el T3 (SO5TLYQ-HG-B) y el T4 (SO3TLYQ-AB01) mostraron cero plantas acamadas, mostrando resistencia al acamado, mientras que el tratamiento T9 (M28-T) mostró mayor número de plantas acamadas de raíz y tallo (4 plantas en ambos casos), siendo más susceptible al acamado. Pero podemos observar en las demás variedades introducidas el número de plantas acamadas es mínimo por lo que existe características de resistencia al acamado.

3.2.16 Número de plantas cosechadas

La tabla 32, reporta el Análisis de Variancia para el número de plantas cosechadas, donde se muestra que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, indicándonos que todos los tratamientos tuvieron el número de plantas a la cosecha dentro del rango normal.

La prueba de Duncan tabla 33, nos reporta los promedios de número de plantas cosechadas, en la cual varían de 48,33 a 37,33 plantas cosechadas que corresponde a los tratamientos T9 (Marginal 28 Tropical) y T5 (SO5TLYQ-HG-AB-2) respectivamente, no existiendo diferencias estadísticas en los tratamientos puestos en estudio, pero el tratamiento T9 (M28T) numéricamente si tuvo un mayor número de plantas cosechadas de 48,3 y el T5 (SO5TLYQ-HG-AB-1) la de menor numero de plantas a la cosecha con 37,33 plantas cosechadas.

3.2.17 Peso de 100 semillas

El Análisis de Varianza para el peso de 100 semillas (tabla 34), se reporta una diferencia significativa a nivel de los tratamientos estudiados, con índices estadísticos de $R^2 = 33,77\%$, $C.V = 15,18\%$ y un promedio de peso de 41,74 gramos respectivamente.

La Prueba de Duncan ($p < 0,05$), tabla 36, detalla la significancia de los tratamientos, donde el tratamiento T9 (Marginal 28 Tropical), sobresale en el peso de 100 semillas, seguido del tratamiento T1 (SO3TLYQ-AB02), quienes resultaron ser superiores a los tratamientos T4, T5, T2, T7, T6, T3, T8, respectivamente.

3.2.18 Porcentaje de desgrane

De acuerdo a la tabla 36, donde se evalúa el porcentaje de desgrane de las variedades estudiadas, se constata que el tratamiento T1 (SO3TLYQ-AB02), tiene mayor porcentaje de desgrane con un 79,92%, seguido del tratamiento T9 (Marginal 28 Tropical), quien obtiene un 79,65% de desgrane, asimismo los tratamientos T2 (SO5TLYQ-HG-A), T3 (SO5TLYQ-HG-B), T4 (SO3TLYQ-AB01), T5 (SO5TLYQ-HG-AB-1), T6 (SO3TLYQ-AB03), T7 (SO5TLYQ-HG-AB-2), T8 (S99TLYQ-HGAB-RE), con índices de desgrane de 76,45%, 77,61%, 78,84%, 79,01%, 75,42%, 78,28%, 76,96% respectivamente.

3.2.20 Análisis económico (relación beneficio/costo).

La tabla 37, nos presenta el resumen del análisis económico donde podemos observar que el costo de producción para una hectárea de maíz con tecnología media, es de S/. 2 578,78 nuevos soles (Cuadro –Anexo1). El valor bruto de la producción varía de S/.3 610,00 nuevos soles que corresponde al tratamiento T9 (M-28-T), a S/. 2 821,5 nuevos soles que corresponde al tratamiento T7 (SO5TLYQ-HG-AB-2). La rentabilidad económica muestra una utilidad neta de S/.1 031,22 nuevos soles con el tratamiento T9 (Marginal 28 Tropical), como el más rentable y el tratamiento T7 (SO5TLYQ-HG-AB-2) con S/.242.72 nuevos soles fue el que reportó la utilidad más baja. Entre tratamientos no existieron diferencias o pérdidas económicas. El costo para producir un kilogramo en el tratamiento T9 reportó S/. 0,35 nuevos soles, siendo el más económico y el más costoso resultó ser el tratamiento T7 con S/. 0,45 nuevos soles. Las relaciones beneficio/costo más altas las registran los tratamientos T9 (Marginal 28 Tropical) y T5 (SO5TLYQ-HG-AB-1) con S/. 1,40 y S/. 1,31 nuevos soles respectivamente y la más baja lo reporta el tratamiento T7 (SO5TLYQ-HG-AB-2) con S/. 1,09 nuevos soles, la rentabilidad porcentual para los tratamientos T9 y T5 fueron de 40 y 31% respectivamente y para el tratamiento T7 fue de 9%.

CONCLUSIONES

- La variedad Marginal 28 - Tropical, se caracteriza por su tolerancia, adaptación y porque transmite buenas características hereditarias frente a las condiciones agroecológicas de la Provincia de San Martín, traduciéndose en la obtención de un mayor rendimiento de granos con 7.220 kg/ha, dicho rendimiento estuvo influenciado con la mayoría de los parámetros agronómicos estudiados, y hacen propicio de que todavía se siga fomentándolo.

- Las 8 variedades introducidas y estudiadas no presentan todavía un comportamiento definido y requiere todavía de muchos trabajos de investigación para que algunas de ellas en algún momento y de acuerdo a la adaptación obtenida, se pueda fomentar y reemplazar a la variedad Marginal 28 - Tropical.

- El análisis económico muestra que la variedad local Marginal 28 - Tropical reporta una utilidad neta de S/. 1 031,22 nuevos soles, con un costo/beneficio de S/. 1,40; mientras que las variedades de alta calidad proteica introducidas, como las variedades SO5TLYQ-HG-AB-1 y el SO5TLYQ-HG-A reportaron una utilidad neta de 802,22 y 773.72 nuevos soles, con un costo/beneficio de S/. 1,31 y S/. 1,30 respectivamente.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir evaluando las mismas variedades estudiadas, con la finalidad de tener una clara visión del comportamiento agronómico frente a las condiciones agroecológicas de la Provincia de San Martín.
- Realizar estudios sobre diferentes prácticas culturales y/o en diferentes condiciones climáticas con estas variedades promisorias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atlas de ecología. (1995). *Nuestro Planeta*. Edición 1995. Madrid. España. 112 Págs.
- Camacho, A. (1999). *Informe anual, evaluación de variedades experimentales en la EEA*. Pucallpa- Pucallpa.
- Calzada, B. (1982). *Métodos Estadísticos para la Investigación*. Editorial Milagros S.A. Lima - Perú. 644 Págs.
- Company, M. (1984). “*El maíz en el cultivo y aprovechamiento*” Edit. Mundi S.A. Madrid. España 41 Págs.
- Cubas, P. W. (1999). “*Informe sobre ensayo de rendimiento de maíz tropical en tierras bajas*”. EE. San Roque. Iquitos – Perú. 6 Págs.
- Delbo, M. L. (1980). “*Manual del Cultivador moderno, el forraje, la siega de los cereales, las plantas fértiles, las plantas oleífera*”, Edit. Devechi S.A. Barcelona – España 113 Págs.
- Elergonomista. (2009). *Temperaturas extremas*. Fisiología Vegetal. <http://www.elergonomista.com/fisiologiavegetal/extremas.htm>.
- Estación Experimental “El Porvenir” (1996). *Informe Anual, Programa de Investigación en Maíz y Arroz – INIA- Juan Guerra – Tarapoto- Perú*. 36 Págs.
- Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA). (1995). “*Fisiología de la planta de maíz*”. Circular técnica N° 20 Mayo- Brasil 112 Págs.
- Gliessman, R. J. (1998). *Agroecología*. Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Centro Agronómico Tropical de Investigación (Costa Rica). <http://books.google.com.pe/books>.
- Grime, P. J. (1989). *Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación*. Impreso en México.
- Hidalgo, M. E. (1999). *Resúmenes de Experimentos en Maíz-Años 1998, 1999, 2000*”. MINAG - INIA, DGIA- PNIMA, Informe Técnico IT-06-La Molina- Lima. 25, 26 Págs.
- Hidalgo, M. E. (2000). “*Informe Sobre Ensayo de Generación y Evaluación de Variedades y/o Híbridos con alto potencial de rendimientos adaptados a condiciones de selva y costa norte*”, EE. El Porvenir Tarapoto – Perú.
- Holdridge, L. R. (1997). *Ecología basada en las zonas de vida*. IICA . 250 Págs

- Haupt, W. (1986). *Photomovement*. Photomorphogenesis in plant. R. I. Kendrick y G. H. M. Kronenberg (eds). Martinus Nyhoff. Boston. 415-491.
- Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). (1992). *Siembra y abonamiento de maíz amarillo duro*. Proyecto TTA. Primera Edición- Lima- Perú 16, 18, y 19 Págs.
- Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIAE). (1992). *Maíz Amarillo Duro, variedad Marginal 28-Tropical*. www.inia.gob.pe.
- Jimenez, J. (2009). *Adaptaciones de las plantas: En ambientes extremos. Las plantas no pueden huir ni esconderse como los animales, ni adecuar su comportamiento a condiciones fluctuantes tan rápidamente como ellos*. <http://mundobiología.portalmundos.com/adaptaciones-de-las-plantas-en-ambientes-extremos/>.
- Jugenhimer, R. W. (1988). *“Maíz” variedades mejorada, métodos de cultivo y producción de semilla*. Editorial. Limusa, Tercera Edición México 6, 7, 37, 128 y 506 Págs.
- Ledesma, J. M. (1994). *“Climatología y meteorología agrícola”*. Madrid – España.
- Leon, J. (1987). *Botánica de los cultivos tropicales* Edt. IICA San José de Costa Rica 12 Págs.
- Mejia, A. R. (2000). *“Hierba Luisa: medicinal, aromática y ornamental”*, Universidad Jaime Bustamante y Meza. http://www.cronicaviva.com.pe/index.php?option=com_content&task=view&id=13431&Itemid=136.
- Ministerio de Agricultura. (1998). *Guía en el manejo del cultivo del maíz, Tarapoto*. Perú. 6 Págs.
- Narro, L. L. (1973). *Avances y logros INIA, Programa de Maíz – Cajamarca – Perú*. 21-22 Págs.
- Nakahodo, J. (1992). *Siembra y abonamiento del maíz amarillo duro*. Actividad difusión de tecnología del Proyecto TTA. La Molina- Perú 25 Págs.
- ONI. (1997). *Las adaptaciones*. www.oni.escuelas.edu.ar/imagen/espinal.
- Salisbury, F. (1992). *Fisiología vegetal*. Eds. Iberoamérica. México. 759 Págs.
- Ville. C. (1976). *Biología. Adaptaciones*. <http://html.rincondelvago.com/adaptación>.
- Wikipedia. (2009). *Adaptación*. www.Wikipedia.org/wiki/Adaptación.

ANEXOS

Anexo A: Croquis del campo experimental

