

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“EVALUACIÓN DE LA HABILIDAD COMBINATORIA ESPECÍFICA
DE 22 LÍNEAS EXPERIMENTALES DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN LA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE TULUMAYO”**

TESIS

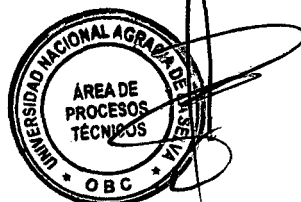
Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

HENRY MIJAIL BALTAZAR CABALLERO

Tingo María - Perú

2014



F60

B17

Baltazar Caballero, Henry Mijail

“Evaluación de la Habilidad Combinatoria Específica de 22 Líneas Experimentales de Maíz (*Zea mays* L.) en la Estación Experimental de Tulumayo” – 2014

122 páginas; 44 cuadros; 42 figuras; 43 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Agronomía.

- 1. RENDIMIENTO**
- 2. HABILIDAD COMBINATORIA ESPECÍFICA**
- 3. LÍNEAS**
- 4. COMPONENTES**
- 5. VARIEDADES TESTIGO**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Av. Universitaria Km 1.5 Telf. (062) 562341 (062) 561136 Fax. (062) 561156 E.mail: fagro@unas.edu.pe.

"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 006/2014-FA-UNAS

BACHILLER : **BALTAZAR CABALLERO, HENRY MIJAIL**

TÍTULO : "EVALUACIÓN DE LA HABILIDAD COMBINATORIA ESPECÍFICA DE 22 LINEAS EXPERIMENTALES DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE TULUMAYO"

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Ing. LUIS FERNANDO GARCIA CARRIÓN
VOCAL : Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
VOCAL : Ing. JAIME JOSSEPH CHAVEZ MATIAS
ASESOR : Ing. M. Sc. DAVID GUARDA SOTELO

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 07 DE ABRIL DE 2014

HORA DE SUSTENTACIÓN : 06:00 P.M.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA AUDIOVISUALES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

CALIFICATIVO : MUY BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARIA, 02 DE MAYO DE 2014

Ing. LUIS FERNANDO GARCIA CARRION
PRESIDENTE



Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
VOCAL

Ing. JAIME JOSSEPH CHAVEZ MATIAS
VOCAL

Ing. M. Sc. DAVID GUARDA SOTELO
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme siempre, guiarme por buenos caminos y por permitir tener vivos a mis padres: **Francisco Baltazar y Martina Caballero** que gracias a su tiempo, esfuerzo forjaron en mí el deseo y las ganas que llevo de cumplir mis sueños y culminar mi carrera.

A mi querido hermano, **Javier Baltazar** por brindarme siempre su apoyo incondicional cada momento de mi vida.

A mi novia **Conni Schreiber**, por apoyarme en los momentos difíciles de mi carrera y disfrutar conmigo los momentos más alegres.

A mis amigos, en especial los de mi promoción de ingreso 2008, que siempre estuvieron y están conmigo en todo momento.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a la Facultad de Agronomía que contribuyeron a mi formación profesional.
- Al Ing. M. Sc. David Guarda Sotelo, por su valiosa colaboración y supervisión de la tesis.
- A los miembros del jurado de tesis, Ing. Luis Fernando García Carrión, Ing. Carlos Miguel Miranda Armas y al Ing. Jaime Joseph Chávez Matías, por su colaboración en el presente trabajo.
- Al Centro de Investigación y Producción Tulumayo por su apoyo en la ejecución y dirección del presente trabajo.
- A mis amigos, Lucio Requejo Gonzáles, Carlos Ajahuana Mamani, Jhony Alarcon Garcia, José Luis Dávila Yllatopa, Manuel Gonzáles Cárdenas, Jhonathan Álvarez Barzola, Antonio Hermes Ponce Barnett y Percy Sajamín Soria; quienes me brindaron su apoyo en la realización del presente trabajo de tesis.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	15
II. REVISION DE LITERATURA.....	17
2.1. Origen.....	17
2.2. Clasificación botánica.....	17
2.3. Valor nutricional del maíz.....	17
2.4. Descripción botánica.....	18
2.5. Requisitos de clima y suelo.....	20
2.6. Siembra del maíz.....	21
2.6.1. Preparación del terreno.....	21
2.6.2. Sistemas de siembra.....	22
2.6.3. Densidades de siembra.....	22
2.6.4. Control de malezas.....	23
2.6.5. Control fitosanitario.....	25
2.6.6. Fertilización.....	25
2.6.7. Desahije.....	25
2.6.8. Aporque.....	26
2.6.9. Cosecha.....	26
2.6.10. Secado.....	27
2.7. Fisiología y fenología.....	27
2.8. Hibridación.....	29
2.8.1. Historia.....	29

2.8.2.	Conceptos básicos.....	30
2.8.3.	Clases de híbridos.....	30
2.8.4.	Formación de híbridos de maíz.....	31
2.8.5.	Importancia de la formación de híbridos.....	32
2.9.	Habilidad combinatoria.....	32
2.9.1.	Habilidad combinatoria general.....	33
2.9.2.	Habilidad combinatoria específica.....	33
2.10.	Características de los híbridos.....	34
2.10.1.	Híbrido XB-8010.....	34
2.10.2.	Híbrido DK-7088.....	35
2.10.3.	Híbrido EXP-5.....	36
2.11.	Ensayos experimentales en maíz.....	36
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
3.1.	Materiales y equipos.....	39
3.2.	Localización.....	39
3.3.	Historial del terreno.....	40
3.4.	Condiciones climáticas.....	40
3.5.	Análisis físico – químico de suelo.....	42
3.6.	Componentes en estudio.....	42
3.6.1.	Híbridos triples experimentales de maíz.....	42
3.6.2.	Testigos de maíz.....	42
3.7.	Tratamientos en estudio.....	43
3.8.	Diseño experimental.....	43
3.8.1.	Modelo aditivo lineal y análisis de variancia.....	44

3.9.	Ejecución del experimento.....	46
3.9.1.	Semillas.....	46
3.9.2.	Preparación del terreno.....	47
3.9.3.	Demarcación del terreno.....	47
3.9.4.	Muestreo de suelos	47
3.9.5.	Siembra.....	47
3.9.6.	Desahije.....	48
3.9.7.	Aporque.....	48
3.9.8.	Control de malezas.....	48
3.9.9.	Control de plagas y enfermedades.....	49
3.9.10.	Fertilización.....	49
3.9.11.	Cosecha.....	50
3.10.	Características evaluadas.....	50
3.10.1.	Antes de la cosecha.....	50
3.10.2.	A la cosecha.....	52
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	55
4.1.	Rendimiento en grano de maíz.....	55
4.2.	Días a la floración masculina y femenina.....	64
4.2.1.	Días a la floración masculina.....	65
4.2.2.	Días a la floración femenina.....	70
4.3.	Altura de planta y mazorca de maíz.....	77
4.3.1.	Altura de planta.....	78
4.3.2.	Altura de mazorca.....	89
4.4.	Longitud y diámetro de mazorca.....	90

4.4.1.	Longitud de mazorca.....	90
4.4.2.	Diámetro de mazorca.....	95
4.5.	Número de hileras por mazorca y granos por hilera.....	100
4.5.1.	Número de hileras/mazorca.....	101
4.5.2.	Número de granos/hilera.....	106
4.6.	Peso de 100 semillas.....	112
V.	CONCLUSIONES.....	118
VI.	RECOMENDACIONES.....	120
VII.	RESUMEN.....	121
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	123
IX.	ANEXO.....	129

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Etapas de crecimiento del maíz.....	28
2. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento (Agosto – Diciembre 2012).....	41
3. Análisis físico – químico de suelo del campo experimental de la estación tulumayo 2012.....	42
4. Descripción de los tratamientos en estudio de maíz y procedencia..	43
5. Esquema del análisis de variancia.....	45
6. Promedio de las características biométricas de la evaluación de híbridos triples experimentales y testigos de maíz.....	56
7. Análisis de variancia para rendimiento en grano de los tratamientos en estudio.....	57
8. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del rendimiento en grano para tratamientos	58
9. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del rendimiento en grano para híbridos triples experimentales de maíz.....	61
10. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del rendimiento en grano para los testigos de maíz.....	62
11. Análisis de variancia para días a la floración masculina y femenina.....	64
12. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) de días a la floración masculina para tratamientos.....	66

13.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de días a la floración masculina para híbridos triples de maíz.....	68
14.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de días a la floración masculina para testigos de maíz.....	69
15.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de días de floración femenina para tratamientos.....	71
16.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de días de floración femenina para híbridos triples de maíz.....	73
17.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de días de floración femenina para testigos de maíz.....	74
18.	Análisis de variancia para en altura de planta.....	77
19.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de planta para tratamientos..	79
20.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de planta para híbridos triples experimentales de maíz.....	80
21.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de planta para testigos.....	81
22.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de mazorca para tratamientos.....	83
23.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de mazorca para los híbridos triples experimentales de maíz.....	85
24.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de mazorca para testigos de maíz.....	86
25.	Análisis de variancia para longitud de mazorca y diámetro de mazorca.....	89

26.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de longitud de mazorca para tratamientos.....	91
27.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de longitud de mazorca para híbridos triples experimentales de maíz.....	93
28.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de longitud de mazorca para testigos de maíz.....	94
29.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de diámetro de mazorca para tratamientos.....	96
30.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de diámetro de mazorca para híbridos triples experimentales de maíz.....	98
31.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de diámetro de mazorca para testigos de maíz.....	99
32.	Análisis de variancia para número de hileras/mazorca y numero de granos/hilera.....	100
33.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de número de hileras/mazorca para tratamientos.....	102
34.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del número de hileras/mazorca para híbridos triples experimentales de maíz.....	104
35.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del número de hileras/mazorca para testigos de maíz.....	105
36.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del número de granos/hilera para tratamientos de maíz.....	107
37.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de número de granos/hilera para híbridos triples experimentales de maíz.....	110

38.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del número de granos/hilera para testigos de maíz.....	111
39.	Análisis de variancia para peso de 100 semillas de los tratamientos.....	113
40.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del peso de 100 semillas para tratamientos de maíz.....	114
41.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del peso de 100 semillas para híbridos triples experimentales de maíz.....	116
42.	Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del peso de 100 semillas para testigos	117
43.	Costo de producción de maíz XB-8010.....	156
44.	Costo de producción de maíz DK-7088.....	157

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Comportamiento del rendimiento en grano de los tratamientos (Híbridos triples experimentales y Testigos de maíz).....	130
2. Comportamientos del rendimiento en grano de los	
3. híbridos triples experimentales de maíz.....	131
4. Comportamiento del rendimiento en grano de los testigos de maíz...	131
5. Días de la floración masculina de los tratamientos (híbridos triples experimentales y Testigos de maíz).....	132
6. Días a floración masculina de los híbridos triples experimentales de maíz.....	133
7. Días a floración masculina de los testigos de maíz.....	133
8. Días a la floración femenina de los tratamientos (híbridos triples experimentales y Testigos de maíz).....	134
9. Días a floración femenina de los híbridos triples de maíz.....	135
10. Días a floración femenina de los testigos de maíz.....	135
11. Altura de planta de los tratamientos (híbridos triples experimentales y Testigos de maíz).....	136
12. Altura de planta de los híbridos triples experimentales de maíz.....	137
13. Altura de planta de los testigos de maíz.....	137
14. Altura de mazorca de los tratamientos (híbridos triples experimentales y Testigos de maíz).....	138
15. Altura de mazorca de los híbridos triples experimentales de maíz.....	139

16.	Altura de mazorca de los testigos de maíz.....	139
17.	Longitud de mazorca de los tratamientos (híbridos triples experimentales y Testigos de maíz).....	140
18.	Longitud de mazorca de los híbridos triples experimentales de maíz.....	141
19.	Longitud de mazorca de los Testigos de maíz.....	141
20.	Diámetro de mazorca de los tratamientos (híbridos triples experimentales y Testigos de maíz).....	142
21.	Diámetro de mazorca de los híbridos triples experimentales de maíz.....	143
22.	Diámetro de mazorca de los testigos de maíz.....	143
23.	Número de hileras/mazorca de los tratamientos (híbridos triples experimentales y Testigos de maíz).....	144
24.	Número de hileras/mazorca de los híbridos triples experimentales.....	145
25.	Número de hileras/mazorca de los testigos de maíz.....	145
26.	Número de granos/hilera de los tratamientos (híbridos triples experimentales y Testigos de maíz).....	146
27.	Número de granos/hilera de los híbridos triples experimentales de maíz.....	147
28.	Número de granos/hilera de los testigos de maíz.....	147
29.	Peso de 100 semillas de los tratamientos (híbridos triples experimentales y Testigos de maíz).....	148
30.	Peso de 100 semillas de los híbridos triples experimentales	

de maíz.....	149
31. Peso de 100 semillas de los testigos de maíz.....	149
32. Germinación de las plantas de maíz.....	150
33. Aplicación de insecticidas.....	150
34. Plantas de maíz iniciando la floración.....	151
35. Inspección del trabajo de investigación.....	151
36. Planta de maíz listas para la cosecha.....	152
37. Cosecha del trabajo de investigación.....	152
38. Evaluaciones de las mazorcas de maíz en gabinete.....	153
39. Híbrido simple DK-7088 sobresaliente en rendimiento en grano.....	154
40. Híbrido triple experimental 773# x (♀PMX-5) sobresaliente en rendimiento en grano.....	155
41. Dimensiones y croquis del campo experimental.....	159
42. Detalles de la parcela experimental.....	160

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es una de las plantas gramíneas de mayor tamaño, originario de América, es el tercer cultivo mayormente cosechado después del arroz y trigo; pues tiene buena adaptación por su amplia variabilidad, debido a su reproducción alógama.

Actualmente el maíz es considerado uno de los alimentos de mayor importancia de acuerdo al área de producción y consumo humano y elaboración de concentrados para la alimentación animal. Es una planta C4 con una alta productividad fotosintética, tiene un alto potencial en la producción de carbohidratos. La situación del maíz en los trópicos está cambiando rápidamente. Existe una mayor disponibilidad de germoplasma superior con un buen índice de cosecha y alta productividad para ambientes tropicales, las semillas en los sectores públicos y privado, los híbridos superiores y las variedades mejoradas están ahora más fácilmente al alcance de los agricultores.

El maíz tiene usos múltiples y variados. Es el único cereal que puede ser usado como alimento en distintas etapas de desarrollo de la planta, las espigas del maíz cosechadas antes de la floración de planta usadas como hortaliza (Choclo).

Los principales países productores de maíz son: EE.UU. 375,68 millones de toneladas, China 195,000 millones de toneladas, Brasil 67,0 millones de toneladas. Existe a nivel mundial 157 millones de hectáreas de maíz sembradas. Francia produce 8,664 kg/ha, EE.UU. produce 8,554 kg/ha, Argentina produce 5,592 kg/ha. (ISAAA, 2011)

En Perú existe un área de 551,329 ha; cuya productividad promedio nacional es de 2.0 t/ha⁻¹, siendo Huánuco una región que aporta 12 000 t/año, con un área sembrada de 6000 ha. En el Centro Experimental De Tulumayo se viene produciendo híbrido XB-8010 con un rendimiento de 6tn/ha.

La baja productividad de maíz en la región Huánuco (2 t/ha^{-1}) se debe a que la gran parte de los productores cultivan al maíz de manera tradicional, bajo condiciones de secano, no utilizan variedades mejoradas, ni semillas certificadas ni labores culturales oportunas para el cultivo lo que conlleva a una baja productividad. El rendimiento está en función de varios factores: el genotipo, el medio ambiente y la interacción genotipo – medio ambiente.

Por ello dentro del proceso de desarrollo y obtención de híbridos, una de las etapas es la evaluación de los mismos frente a los factores adversos que se le presenta.

Con la presente investigación se pretende evaluar 22 híbridos triples experimentales de maíz en el Centro Experimental de Tulumayo, estos deberán estar en constante evaluación a fin de determinar su potencial de rendimiento y grado de adaptación. Para cumplir con este propósito, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Comparar los híbridos triples experimentales por rendimiento en grano y otros caracteres de la planta y mazorca.
2. Identificar las líneas componentes de los híbridos triples con buena habilidad combinatoria.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen

La planta de maíz (*Zea mays* L.) es nativa de las Américas. Era la principal planta alimenticia de los indígenas cuando Colón descubrió América, todavía en la actualidad es la cosecha más importante en México, América Central y muchos países de América del Sur (Perú, Ecuador, Bolivia) (POEHLMAN, 1969).

2.2. Clasificación botánica

Reino	:	Plantae
Clase	:	Monocotiledoneas
Orden	:	Glumiferas
Familia	:	Gramineae
Sub familia	:	Panicoideae
Género	:	<i>Zea</i>
Especie	:	<i>Zea mays</i> L. (LEÓN, 1987)

2.3. Valor nutricional del maíz

La composición química del grano de maíz está afectada por el genotipo, medio ambiente y condiciones de siembra. En promedio el contenido de proteína es de 10% y más de 60% son prolaminas que se conocen como zeínas. Presentan bajos contenidos de aminoácidos esenciales, como lisina, triptófano e isoleucina, lo que provoca que el valor biológico de la proteína sea bajo y de pobre calidad nutricional (FAO, 1993).

Por cada 100 g de maíz existen:

Energía	355	Hierro	1.92 mg
Proteína	6.70	Vitamina A	0.00 mg
Grasa total	4.8 g	Vitamina C	0.70 mg
Colesterol	0.00 mg	Vitamina D	0.00 µg
Glúcidos	73.60	Vitamina E	0.00 mg
Fibra	3.80 g	Vitamina B12	0.00 µg
Calcio	6.00 mg	Folato	0.00 µg

2.4. Descripción botánica

La planta de maíz, (*Zea mays* L.) es una gramínea monoica, anual que en un periodo muy corto de 3 a 7 meses puede transformar diferentes elementos nutritivos, en sustancias complejas de reserva de azúcar, almidón, proteínas, aceites, vitaminas, etc. Localizada en el grano.

a. Sistema radicular

El maíz es una gramínea anual; las cuatro o cinco raíces que se desarrollan inicialmente a partir de la semilla (raíces primarias) solo son funcionales durante los primeros estadios de desarrollo. Estas raíces van degenerando y son sustituidas por otras secundarias o adventicias, que se producen a partir de los ocho o diez primeros nudos de la base del tallo, bajo el nivel del suelo; forman un sistema radicular denso, a partir de los cuatro o cinco nudos por encima de la superficie, permite otro tipo de raíces adventicias más gruesas, los raigones.

b. Hojas

Las hojas se disponen alternadamente en dos filas a lo largo del tallo; en cada una de ellas pueden distinguirse dos partes; la vaina y la lámina; la vaina es la parte inferior de la hoja; va insertada en el nudo y envuelve al entrenudo como un cilindro; la lámina corresponde a lo que normalmente se entiende por hoja, puede llegar a los 1,5 m de largo por 0,1 m de ancho y tiene la nerviación paralela.

c. Tallos

Los tallos los forman una sucesión de nudos y entrenudos; los primeros son zonas abultadas a partir de los cuales se produce la elongación de los entrenudos y se diferencian las hojas, cada nudo es el punto de inserción de una hoja; los entrenudos son macizos.

d. Inflorescencia

El maíz produce flores unisexuales masculinas y femeninas, agrupadas en inflorescencias compuestas, en distintas partes de la planta.

- El penacho o inflorescencia masculina se encuentra en la parte superior de la planta y los forman un eje central varias ramas laterales. Sobre ellas se implantan las espiguillas. Cada una de estas posee, a su vez, dos flores, que son las encargadas de producir polen.

- La mazorca o inflorescencia femenina, que surge hacia la mitad del tallo, está protegida por un conjunto de hojas especiales (brácteas); consta de un eje central engrosado (duro) sobre el que se insertan las espiguillas con las flores femeninas en hileras longitudinales dobles.

- Los estigmas de todas las flores de la mazorca se agrupan para salir al exterior por el extremo superior del zuro, a través de las brácteas, formando un mechón. El maíz es una planta alógama, es decir, que la mayor parte de sus flores femeninas (más de un 95%) son fecundadas con polen de otras plantas de la misma especie.

Debido a las características morfológicas de la planta y su alta tasa de alógamia, se trata de una especie que se adapta muy bien a la producción de semilla híbrida, lo que favorece la existencia de muchos genotipos diferentes, seleccionados por el hombre o por la propia naturaleza (ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y GANADERÍA, 2000)

2.5. Requisitos de clima y suelo

El maíz exige un clima relativamente cálido y agua en cantidades adecuadas. Para una buena producción de maíz, la temperatura debe oscilar entre 20° y 30°C; la óptima depende del estado de desarrollo dichas temperaturas son:

	Mínima	Óptima	Máxima
Germinación	10°C	20 – 25 °C	40°C
Crecimiento vegetativo	15°C	20 – 30 °C	40°C
Floración	20°C	21 – 30 °C	40°C

El maíz germina sin problema en la oscuridad, para su crecimiento requiere pleno sol, en cuanto a la floración, los mayores rendimientos se obtienen con 11 a 14 horas de luz por día (PARSONS, 1988).

La condición ideal de humedad de suelo, para el desarrollo del maíz, es el estado de capacidad de campo, la cantidad de agua durante la temporada de crecimiento no debe ser menor de 300mm (MANRIQUE, 1986).

El maíz requiere suelos profundos y fértiles para dar una buena cosecha, el suelo con textura franca es preferible, pues permite un buen desarrollo radicular, con mayor eficiencia de absorción de la humedad y los nutrientes, y además se evitan problemas de acame o caída de las plantas. Los suelos con estructura granular proveen un buen drenaje y retienen agua, además son preferibles los suelos con alto contenido de materia orgánica, se obtiene mejor producción cuando la calidad y acidez del suelo están balanceadas, el pH óptimo se encuentra entre 6.0 – 7.0 (TORIBIO, 1995).

La altura de la planta se encuentra influenciada por la densidad de siembra, puesto que la planta tiende a elevarse cuando se disminuye la distancia entre surcos; pero no siendo así entre golpes. También se acentúa más esta característica conforme aumenta la dosis de abonamiento (DAVELOUIS, et. al, 1970)

2.6. Siembra del maíz

LAFITTE (1994), Indica que los pasos para la siembra del maíz son:

2.6.1. Preparación del terreno

La preparación de suelos comprende un conjunto de prácticas, que bien realizadas pueden mantener alta productividad en los cultivos mientras se haga uso adecuado de este recurso. La preparación incorrecta del terreno empeora las características del suelo, disminuyendo su capacidad productiva a través del tiempo.

Cada sistema de labranza tiene sus ventajas y desventajas, por lo que escoger de uno de ellos depende del suelo, clima de la región, las prácticas del cultivo, la rotación aplicada y las condiciones socioeconómicas de los productores.

a. Labranza convencional

El número de pasadas de rastra depende del tipo de suelo y la solvencia económica. Por lo general en suelos francos es necesaria una arada y dos pases de rastra.

b. Mínima labranza (no convencional)

Este sistema se recomienda en aquellas regiones en donde la precipitación es baja o con mala distribución y en aquellos lugares donde no es posible utilizar maquinaria agrícola ya sea porque son suelos con mucha pendiente o no existe maquinaria.

2.6.2. Sistemas de siembra

En las regiones maiceras del país. Los productores hacen la mayor parte de la siembra en forma manual, bajo la modalidad de labranza convencional. En cambio los medianos y grandes productores generalmente utilizan sembradoras mecánicas.

2.6.3. Densidades de siembra

La densidad de población por unidad de área depende de varios factores. Entre los más importantes están los siguientes: fertilidad de suelo, humedad disponible, porcentaje de germinación y características agronómicas de la variedad.

Entre los sistemas de siembra se utilizan la del método del rectángulo y el cuadrado.

0.80 x 0.60 m	= 20833 golpes	0.80 x 0.80 m	= 15625 golpes
(2 plantas/golpe)		(2 plantas/golpe)	

0.80 x 0.25 m	= 50000 golpes	0.80 x 0.40 m	= 31250 golpes
(1 planta/golpe)		(2 plantas/golpe)	

En zonas donde los suelos son fértiles y la lluvia es abundante, deberá sembrarse una mayor cantidad de semilla que en los suelos medianamente pobres y con lluvias escasas y erráticas. Las variedades mejoradas soportan mayor densidad de población en comparación.

Cuando la densidad es excesiva, la competencia por agua, luz, nutrientes; es mayor, dando como resultado plantas débiles con rendimientos más bajos. El uso de una densidad poblacional adecuada es un factor que siempre debe tomarse en consideración.

El grano debe quedar a una profundidad de 5 centímetros para que tenga la suficiente humedad para germinar.

2.6.4. Control de malezas

Uno de los factores que afectan los bajos rendimientos del maíz, es la maleza; esta afecta el cultivo en las siguientes formas:

- Le resta agua, nutrientes y luz solar. Esta competencia es especialmente crítica durante las primeras cinco semanas, lo cual trae como consecuencia una reducción en los rendimientos.

- Dificulta el combate de insectos y enfermedades, así como otras prácticas culturales; lo cual aumenta los costos de producción.

Para evitar o reducir al mínimo los inconvenientes ocasionados por las malezas, es necesario utilizar los métodos de prevención y control.

a. Prevención

Las medidas preventivas, permiten disminuir la invasión de plantas dañinas.

- Sembrar semillas certificadas.
- Limpiar las herramientas a utilizar, especialmente cuando vienen de otras áreas de terreno, para eliminar los residuos de malezas.
- Eliminación temprana de las malezas, antes de que formen semilla tanto dentro de la siembra, como en sus alrededores, así mismo, cuando el terreno permanece en descanso.

b. Prácticas culturales

Esto significa dar las mejores condiciones al cultivo para propiciar un desarrollo más rápido y mejor con una mayor capacidad competitiva; entre estas prácticas culturales están:

- Buena preparación de terreno
- Sembrar el cultivar (híbrido o variedad) recomendado para la zona.
- Buena fertilización a la planta.

c. Control mecánico

Es la forma tradicional de lucha contra las plantas dañinas, consiste en el empleo de machete; rastra y cultivadoras accionadas por el tractor.

d. Control químico

Se hace a través del uso de herbicidas; Se recomienda aplicar herbicidas específicos a base de ATRAZINA en dosis comerciales, o realizar mínimo dos deshierbos manuales, el primero entre los 15 y 20 días después de la siembra, y el segundo entre los 35 y 40 días.

2.6.5. Control fitosanitario

Aplicaciones para el control de plagas en forma oportuna (insecticida), antes de realizar el control de plagas, para el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en la primera etapa aplicar insecticidas líquidos y posteriormente granulados en dosis comerciales.

2.6.6. Fertilización

GUARDA y GONZÁLES (2000), señala que la formulación de la dosis de fertilización está basado en el análisis de suelo que se realiza antes de la siembra del cultivo; para nuestras condiciones de selva se han estimado para un nivel alto (140/160 – 110/130 – 90/110) y medio (100/120 – 80/100 – 60/80) de N – P₂O₅ – K₂O.

2.6.7. Desahije

Esta labor agrícola se hace con la finalidad de mantener igual número de plantas entre los golpes. Se siembra 1 o 2 plantas demás con la finalidad de mantener igual número de plantas por si estas no germinan, luego

de germinadas se sacrifican para tener igualdad en número de plantas por golpe. El número de plantas que se debe tener por golpe depende de la variedad, distanciamiento entre hileras y plantas, también depende mucho de la morfología de la planta si esta es demasiada gruesa o alta.

Esta labor se hace cuando las plantas tengan 0.20 m y se dejan las plantas más vigorosas por golpe.

2.6.8. Aporque

Esta actividad se hace cuando las plantas tengan 0.40 m de altura, con la finalidad de proporcionar sostenibilidad en la base para evitar que estas sufran de acame, debido al gran tamaño que presentan algunas variedades.

2.6.9. Cosecha

Por lo general, antes de efectuar la cosecha, es práctica común dejar el maíz en el campo adherido a las plantas por un tiempo variable que depende de diversos factores

La cosecha o separación de las mazorcas de la planta se efectúa de dos maneras con y sin hojas. La primera se realiza cuando se cosecha la mazorca aun con la panca y la segunda la panca queda adherida al tallo y solo se cosecha la mazorca.

2.6.10. Secado

Cuando es necesario continuar con el sacado, dependiendo de las facilidades existentes, este se realiza exponiendo las mazorcas al sol en patios, sobre plataformas, techos de casas, colgadas bajo techo. Una vez que el contenido de humedad ha bajado a un 14 – 15% se puede empezar la operación de desgrane.

2.7. Fisiología y fenología

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

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

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

Se divide las etapas de crecimiento en dos grandes grupos:

- Vegetativa (V)
- Reproductiva (R)

Además, las etapas de crecimiento se pueden agrupar en cuatro grandes grupos:

- Crecimiento de las plántulas (etapas VE , V1)
- Crecimiento vegetativo (etapas V2, V3... Vn)
- Floración y la fecundación (etapas VT, R0, y R1)
- Llenado de grano y la madurez (etapas R2 a R6)

CUADRO 1. Etapas de crecimiento del maíz

VE	El coleóptilo emerge de la superficie del suelo.
V1	Es visible el cuello de la primera hoja (ésta siempre tiene el ápice redondeado)
V2	Es visible el cuello de la segunda hoja.
Vn	Es visible el cuello de la hoja número "n". ("n" es igual al número definitivo de hojas que tiene la planta; "n" generalmente fluctúa entre 16 y 22), pero para la floración se habrán perdido las 4 a 5 hojas de más abajo.
VT	Es completamente visible la última rama de la panícula. Cabe señalar que esto no es lo mismo que la floración masculina, que es la liberación del polen (antesis).
R1	Son visibles los estigmas en el 50% de las plantas.
R2	Etapa de ampolla. Los granos se llenan con un líquido claro y se puede ver el embrión.
R3	Etapa lechosa. Los granos se llenan con un líquido lechoso blanco.
R4	Etapa masosa. Los granos se llenan con una pasta blanca. El embrión tiene aproximadamente la mitad del ancho del grano.
R5	Etapa dentada. La parte superior de los granos se llena con almidón sólido y, cuando el genotipo es dentado, los granos adquieren la forma dentada. En los tipos tanto cristalinos como dentados es visible una "línea de leche" cuando se observa el grano desde el costado.
R6	Madurez fisiológica. Una capa negra es visible en la base del grano. La humedad del grano es generalmente de alrededor del 35%.

Fuente: Lafitte, (1994)

2.8. Hibridación

2.8.1. Historia

La hibridación por medio de la polinización controlada fue el origen para el desarrollo de muchos híbridos de maíz; aun hoy en día, los nuevos híbridos evolucionan en los campos de los agricultores generados por cruces derivadas de la polinización abierta (AXTELL, 1999).

El desarrollo de la hibridación de maíces tropicales comenzó desde el año de 1940, donde países como México, Colombia, India combinaron esfuerzos e iniciaron sus investigaciones en esta área de Fitomejoramiento (VASAL, 1999).

En los últimos 50 años la evolución del mejoramiento de maíz ha cambiado considerablemente. Los métodos de selección individual fueron reemplazados por evaluaciones de progenitores y se ha enfatizado en el concepto de híbrido que se basa en la utilización de progenitores auto fecundados y la evaluación de sus características agronómicas conjuntamente con estimados de aptitud combinatoria (FUENTES, 1989).

MARQUEZ (1988), menciona a East y Shull como los padres de la hibridación ya que por sus estudios en la autofecundación, cruzamiento, evaluación de líneas autofecundadas, formación y evaluación de los híbridos, han permitido tener una base de información para comenzar a generar nuevos y mejores híbridos.

2.8.2. Conceptos básicos

Línea: se las obtiene a partir de una población alógama mediante autofecundación forzada durante varias generaciones, hasta que el grado de homocigosis alcance más del 90% (DÍAZ DEL PINO, 1954).

Híbrido: Desde el punto de vista de la botánica, la hibridación significa el cruzamiento de líneas, variedades, tipos, especies y de géneros diferentes (DÍAZ DEL PINO, 1954).

BRAUNER (1969), sostiene que la hibridación a través de líneas puras se basa en el aprovechamiento de la heterosis o vigor híbrido, siendo este el método clásico para la obtención de híbridos simples, triples y dobles; lográndose mediante autopolinizaciones sucesivas líneas endogámicas, las que al ser cruzadas originan los híbridos antes mencionados.

Según MARQUEZ (1988), en su libro geotecnia Vegetal la hibridación es el aprovechamiento de la generación F1 del cruzamiento entre dos poblaciones $P_1 \times P_2$.

La hibridación en plantas alógamas como el maíz, consiste en aprovechar la generación F1 proveniente del cruzamiento de dos individuos genéticamente diferentes. Esta F1 es superior a sus progenies (TADEO, 1991).

2.8.3. Clases de híbridos

Híbrido simple: Es el que produce mayor homogeneidad, de este tipo son casi todos los híbridos actuales de maíz; se obtiene cruzando dos líneas con un grado elevado de endogamia, utilizando como hembra la línea más productiva (SANCHEZ, 1995).

Híbrido doble: Se obtiene por la cruce de dos híbridos simples; estos híbridos en un principio se los produjo por su alta adaptabilidad a los diferentes climas, pero en la actualidad ya no se forman (CUBERO, 2002).

Híbrido triple: La semilla de híbridos triples es menos costosa de producir que la del cruzamiento simple; los híbridos triples tienden a ser más uniformes y a tener un rendimiento ligeramente superior que los híbridos dobles. Es formado por la cruce entre un híbrido simple de excelente rendimiento que actúa como hembra y una línea pura que produzca gran cantidad de polen como el macho (JUGENHEIMER, 1981).

2.8.4. Formación de híbridos de maíz

Según PALIWAL, 1986, el pre requisito para el desarrollo de cualquier tipo de híbrido es contar con buenos progenitores, derivados de una fuente de germoplasma superior con caracteres agronómicos deseables y alta habilidad combinatoria general y específica. Las etapas importantes en la investigación y desarrollo de híbridos son:

- Endocría de los cultivares de polinización abierta o de poblaciones F₂ para desarrollar líneas puras.
- Evaluación de las líneas por su habilidad combinatoria.
- Combinación de las mejores líneas para la producción de distintos tipos de híbridos.
- Prueba e identificación de híbridos superiores para su uso por los agricultores

PALIWAL, desarrollo una clasificación alternativa de maíces:

- Híbridos entre progenitores no endocriados.
- Híbridos entre progenitores endocriados.
- Híbridos mixtos formados entre progenitores endocriados y no endocriados.

Los híbridos de progenitores endocriados son los más comunes y se los conoce como híbridos convencionales. Los híbridos de progenitores no endocriados o mixtos no son tan populares y, en general, se las llama híbridos no convencionales.

2.8.5. Importancia de la formación de híbridos:

Según DONALDSON y BLACKMAN (1974) citados por AGROCIENCIA (2004); el vigor híbrido se manifiesta desde la germinación mediante un buen desarrollo del embrión, ya que este utiliza más eficientemente las sustancias de reserva en esa etapa.

2.9. Habilidad combinatoria

ROJAS y SPRAGUE, (1952) El valor de una línea autofecundada en la producción comercial de maíz híbrido está determinado por dos factores: la característica de la línea respecto a la capacidad de rendimiento y el comportamiento de la línea en combinaciones híbridas.

De acuerdo con estas consideraciones, surge la necesidad de determinar cuál o cuáles son las líneas que mejores híbridos van a formar. Para esto se realiza la evaluación de la habilidad combinatoria general de las líneas autofecundadas.

Los términos de habilidad combinatoria general y específica fueron originalmente definidos por SPRAGUE y TATUM (1942), cuando utilizaron el sistema de cruzamientos dialélicos como un procedimiento de pruebas endocriadas.

2.9.1. Habilidad combinatoria general

Es el comportamiento promedio de una línea en combinaciones híbridas.

2.9.2. Habilidad combinatoria específica

Designa aquellos casos en que ciertas combinaciones se comportan relativamente mejor o peor de lo que debería esperarse en base al comportamiento promedio de las líneas consideradas.

En su trabajo SPRAGUE y TATUM, comparan la relativa importancia entre habilidad combinatoria general y específica e interpretan el comportamiento de los cruces simples en términos de acción génica, señalando que valores de varianza para habilidad combinatoria general depende de la acción aditiva de los genes y la habilidad combinatoria específica depende de efectos dominantes y epistáticos de los genes.

ROJAS y SPRAGUE (1952) relacionan varianzas para HCG y HCE a los posibles tipos de acción génica envueltos; la varianza para habilidad combinatoria general incluye la porción genética aditiva mientras que la varianza para habilidad combinatoria específica generalmente incluye la desviación por dominancia y epístasis. Así mismo señalan que estos estimados tienen mayor

valor cuando se repiten en una serie de experimentos en años y localidades diferentes.

2.10. Características de los híbridos

2.10.1. Híbrido XB – 8010

AGRHICOL (2011), reporta las siguientes características del híbrido XB – 8010:

Características morfológicas

Adaptación	: Se siembra todo el año
Tipo de híbrido	: Doble
Tipo de grano	: Semi dentado
Color de grano	: Anaranjado
No hileras/mazorca	: 12 - 14
No de grano/hilera	: 36
Relación grano/coronta	: 84/16
Densidad de siembra	: Se sugiere de 70,000 a 78,000 plantas/ha.
Número de mazorcas/planta	: Superior a 1 en promedio.
Peso de 1000 granos	: 365 g
Estabilidad de producción	: Excelente
Potencial de producción	: Excelente
Altura de planta	: 2.20 m
Inserción de mazorca	: 0.90 m
Inserción de hoja	: Semi erecta

Textura de grano	: Duro
Tipo de mazorca	: Cilíndrica
Ciclo	: Precoz
Período vegetativo	: Invierno 135 a 150 días. Verano de 120 a 125 días.
Rendimiento (promedio)	: 8 t ha ⁻¹

2.10.2. Híbrido DK - 7088

AGRHICOL (2011), reporta las siguientes características del híbrido DK - 7088:

Características morfológicas

Adaptación	: Se siembra todo el año
Tipo de híbrido	: Simple
Tipo de grano	: Semi dentado
Color de grano	: Amarillo intenso
No hileras/mazorca	: 16 - 18
No de grano/hilera	: 40
Relación grano/coronta	: 81/19
Densidad de siembra	: Se sugiere de 62,500 – 66,500 plantas/ha.
Número de mazorcas/planta	: Superior a 1 en promedio.
Peso de 1000 granos	: 425 g
Estabilidad de producción	: Excelente
Potencial de producción	: Excelente
Altura de planta	: 2.20 – 2.30 m

Inserción de mazorca	: 0.87 m
Inserción de hoja	: Semi erecta
Textura de grano	: Cristalino ligera capa dura
Tipo de mazorca	: Cilíndrica
Ciclo	: Intermedio
Período vegetativo	: 145 – 150 días
Rendimiento (promedio)	: 10 a 12 t ha ⁻¹

2.10.3. Híbrido EXP-5

No se conoce información alguna; fue producido por el PCIM (Programa cooperativo de investigación en maíz)

2.11. Ensayos experimentales en maíz

En un ensayo preliminar de comportamiento realizado en 1979 en Aucayacu, se evaluaron 21 tratamientos entre híbridos y variedades de maíz, obteniéndose como resultado en rendimiento para los tratamientos 'PMC-5' variedad compuesta y '(C11x C16) (108 x 90)' híbrido de 7450 y 7166 kg/ha respectivamente que superaron al testigo 'Cuban Yellow' variedad que rindió 5451 kg/ha (CARRILLO, 1980).

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

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

Un ensayo realizado el 2004, en Tingo María y Huánuco, se trabajó con los híbridos triples 'MASTER', 'COLORADO', 'TRACKTOR' y 'MARGINAL 28T' entre otros híbridos de maíz; obteniéndose los siguientes resultados: 7666.57 y 7978.27, 8575.70, 4186.47 kg/ha respectivamente (HUANUQUEÑO, 2004).

En un ensayo realizado el 2011, en la localidad de Tulumayo, se trabajó con el híbrido XB-8010 a la cual se le aplicó Viosil[®] (silicato de potasio) al follaje y suelo con niveles de aplicación (2 L ha⁻¹, 4 L ha⁻¹, 6 L ha⁻¹ y 8 L ha⁻¹ de Viosil[®]). Los resultados mostraron que en general, la aplicación foliar con las diferentes dosis de Viosil[®] produjeron mayores rendimientos de grano (10.605 t ha⁻¹) que cuando la aplicación se realizó al suelo, forma en que se obtuvo el más bajo rendimiento (10.159 t ha⁻¹). Entre dosis, las aplicaciones de 6 L ha⁻¹ de Viosil[®] produjeron el más alto rendimiento (10.653 t ha⁻¹), mientras que aplicaciones de 8 L ha⁻¹ produjeron el más bajo rendimiento (10.048 t ha⁻¹). De igual modo, no se hallaron diferencias estadísticas significativas entre las aplicaciones foliares con

dosis de 6 L ha⁻¹, 2 L ha⁻¹ y 4 L ha⁻¹, pero sí entre estos 3 tratamientos con el resto y el Testigo. La aplicación foliar de 6 L ha⁻¹ de Viosil® produjo el más alto rendimiento en grano de maíz con 11.239 t ha⁻¹, mientras que el testigo produjo el más bajo rendimiento con 8.909 t ha⁻¹. (LOBATO, 2011).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados para la evaluación fueron los siguientes:

- Cordel marcador y de siembra
- Tacarpos
- Cal
- Etiquetas
- Regla
- Despandadores
- Costales
- Pala
- Azadón
- Balanza digital
- Determinador de humedad
- Cámara digital

3.2. Localización

La presente tesis se desarrolló en las instalaciones del Centro de Investigación y Producción Tulumayo – Anexo La Divisoria (CIPTALD), sector platanal, distrito de José Crespo y Castillo, provincia Leoncio Prado del departamento de Huánuco, cuyas coordenadas son:

18L Este : 386125
Norte : 8989554
Altitud : 600 m.s.n.m.

Presenta una temperatura promedio anual de 25°C y una precipitación media anual de 3300 mm, y una humedad relativa de 84%.

3.3. Historial del terreno

El terreno experimental en años anteriores no se sembró cultivo alguno, quedando solamente como purma. Hasta el año 2012 que se utilizó para la siembra de maíz conducido por la facultad de agronomía y donde también se ejecutó el experimento.

3.4. Condiciones climáticas

En el cuadro 2, se observa que la temperatura media mensual durante el periodo de ejecución del experimento fluctuó de 25.10 a 25.70 °C, valores que se encuentran dentro del rango para el desarrollo óptimo del maíz, correspondiendo al mes de agosto la temperatura mínima con 18.50 y máxima al mes de noviembre 32.00 °C. La precipitación promedio durante el ciclo vegetativo del cultivo fue de 180.06 mm, siendo el mes de noviembre más lluvioso con 321.30 mm.

Cuadro 2. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento (Agosto – Diciembre del 2012)

Meses	Temperatura (°C)			Humedad (%)		Precipitación
	Max.	Min.	Media.	Max.	Min.	(mm)
Agosto	31.60	18.50	25.10	95.10	61.60	57.20
Setiembre	31.90	18.60	25.20	94.30	61.90	80.90
Octubre	31.70	20.60	26.10	93.40	64.70	168.40
Noviembre	32.00	21.30	26.60	93.80	65.70	321.30
Diciembre	30.10	21.20	25.70	94.2	74.1	272.5
Total	157.30	100.20	128.7	470.80	328.00	900.30
Promedio	31.46	20.04	25.74	84.16	65.60	180.06

Fuente: Estación meteorológica Tulumayo "Dirección Regional Senamhi – Huánuco"

3.5. Análisis físico- químico de suelo

El análisis físico químico fue realizado en el laboratorio de suelos y planta de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para lo cual se tomaron muestras de suelo a una profundidad de 30 cm mediante el método convencional de muestreo. Los resultados se muestran en el cuadro 3. El campo experimental presento un relieve con topografía plana y los resultados del análisis del análisis físico - químico del suelo, nos indica que es de textura franca, con reacción ligeramente básico, con alto contenido de materia orgánica, alto nitrógeno total, bajo contenido de fósforo disponible, y alto contenido de potasio.

Cuadro 3. Análisis físico – químico de suelo del campo experimental de la estación de Tulumayo 2012.

Característica		Resultados	Métodos
Análisis físico			
Arena	(%)	29.68	Hidrómetro
Limo	(%)	23.04	Hidrómetro
Arcilla	(%)	47.28	Hidrómetro
Clase textural		Franco	Triángulo Textural
Análisis químico			
pH		7.40	Potenciómetro
M. O.	(%)	5.04	Walkley- Black
N total	(%)	0.23	Micro – Kjeldahl
P	(ppm)	10.00	Olsen modificado
K	(ppm)	947.42	Acetato de Amonio

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos de la UNAS

3.6. Componentes en estudio

3.6.1. Híbridos triples experimentales de maíz

3.6.2. Testigos de maíz

3.7. Tratamientos en estudio

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos en estudio de maíz y procedencia.

Entrada	Tratamientos	Pedigree		Origen
		♀	♂	
1	T - 1 (E)	736# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
2	T - 2 (E)	737# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
3	T - 3 (E)	740# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
4	T - 4 (E)	742# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
5	T - 5 (E)	743# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
6	T - 6 (E)	745# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
7	T - 7 (E)	753# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
8	T - 8 (E)	759# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
9	T - 9 (E)	760# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
10	T - 10 (E)	762# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
11	T - 11 (E)	764# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
12	T - 12 (E)	765# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
13	T - 13 (E)	766# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
14	T - 14 (E)	767# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
15	T - 15 (E)	771# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
16	T - 16 (E)	773# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
17	T - 17 (E)	777# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
18	T - 18 (E)	779# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
19	T - 19 (E)	780# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
20	T - 20 (E)	783# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
21	T - 21 (E)	784# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
22	T - 22 (E)	785# x	(♀PMX-5)	Santa Rosa - 2009
23	T - 23 (testigo)	XB - 8010		Brazil
24	T - 24 (testigo)	EXP - 5		PCIM
25	T - 25 (testigo)	DK - 7088		Monsanto

(E) : Híbridos triples experimentales de maíz
(testigo) : Testigo de maíz

El término Santa rosa - 2009, viene hacer el nombre del campo experimental donde se originaron los híbridos experimentales de maíz.

3.8. Diseño experimental

El diseño experimental a emplear es el Diseño de Bloques Completos al azar, con 4 repeticiones. Las características a evaluar en el experimento serán sometidas al análisis de variancia (ANVA) y a la prueba de significación estadística de Duncan al nivel de $\alpha = 0.05$.

3.8.1. Modelo aditivo lineal y análisis de variancia

a. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Es la respuesta obtenida en la unidad experimental correspondiente la j-ésima repetición al cual se aplicó el i-ésimo cultivar de maíz.

μ = Es el efecto de la media general.

τ_i = Es el efecto del i – ésimo cultivar de maíz

β_j = Es el efecto de la j – ésima repetición.

ϵ_{ij} = Es el efecto aleatorio del error experimental observado en la unidad experimental correspondiente la j-ésima repetición al cual se aplicó el i-ésimo cultivar de maíz.

Para:

$i = 1, \dots, 25$ cultivares de maíz (tratamientos)

$j = 1, \dots, 4$ repeticiones

b. Análisis de variancia

Cuadro 5. Esquema del análisis de variancia

Fuente de variación	Grados de libertad
Bloques	3
Tratamientos	24
Error experimental	72
Total	99

3.9. Características del campo experimental

1. Dimensiones del campo experimental

- Largo	50.0 m
- Ancho	28.0 m
- Distanciamiento entre bloques	1.20 m
- Distanciamiento entre parcelas	0.80 m
- Área total	1400 m ²

2. Bloques

- Número de bloques	4
- Largo de bloque	50.0 m
- Ancho de bloque	6.0 m
- Área de bloque	300 m ²
- Ancho entre bloques	1.20 m

3. Parcelas

- Número de parcelas/bloques	25
- Número total de parcelas	100
- Largo de la parcela	6.0 m
- Ancho de la parcela	1.20 m
- Área de la parcela	7.20m ²

4. Hileras y golpes

- Número de hileras / parcela	2
- Distanciamiento entre hileras	0.8 m.
- Distancia entre golpes	0.40 m
- Número de golpes por hilera	16
- Número de golpes por parcela	32
- Número de plantas por golpe	3

3.10. Ejecución del experimento

3.10.1. Semillas

Las semillas son híbridos triples experimentales y testigos de maíz que se utilizarán en el presente experimento; provenientes del Programa Cooperativo de Investigación en maíz (PCIM) – Universidad Nacional Agraria La Molina (UNA-LM).

3.10.2. Preparación del terreno

Se utilizó un tractor marca shangai, modelo 540, con los implementos de un arado de discos y una rastra liviana llamada también tres puntos.

La preparación del terreno consistió en la limpieza total del terreno y una labranza con arado y rastra con una posterior nivelación del terreno.

El terreno está ubicado en el Centro De Investigación Y Producción Tulumayo Anexo La Divisoria, en el Sector platanal.

3.10.3. Demarcación del terreno

La demarcación y alineación del terreno se realizó de acuerdo al croquis del campo experimental, ejecutándose el alineamiento con el método 3-4-5 y la demarcación con cordel y estacas.

3.10.4. Muestreo de suelos

El campo experimenta se encontraba quemado y se realizó el muestreo de suelos en forma de zigzag dentro del campo experimental, a una profundidad aproximada de 30 cm utilizando una pala; luego se mezcló homogéneamente las sub muestras para obtener 1 kg de muestra, que fue llevada al Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su análisis.

3.10.5. Siembra.

Esta labor se realizó la fecha 04/08/2012; el sistema de siembra fue la de Surcado a 0.80 m medianas o bajas; el distanciamiento entre surcos o

hileras de 0.80 m y 0.40 m entre golpes; con una densidad de siembra de 62,500 plantas/hectárea.

La siembra de semillas se realizó en forma manual usando un tacarpo de apoyo, correspondiendo 4 semillas por golpe para desahijar plantas antes del aporque, dejando 2 plantas por golpe.

3.10.6. Desahije

Esta labor se hizo cuando las plantas alcanzaron aproximadamente 0.20 m, dejando 2 plantas las más vigorosas por golpe; las plantas se cortaron cerca al ras del suelo.

3.10.7. Aporque

Se realizó cuando las plantas alcanzaron 0.40 m de altura con la finalidad de que las plantas de maíz se sostengan y se evite el acame de las mismas. Para esta labor se usó un azadón y con ello se logró romper la superficie (suelo), formando montículos de tierra cerca de los tallos.

3.10.8. Control de malezas

Se realizó un control químico al momento de la siembra, aplicándose el herbicida selectivo Atrazina (FARMEZIN® 500 SC) a razón de 2.0 l/ha como pre-emergente; con una dosis por mochila de 20 lt con 300 ml. Luego se complementó con control manual (deshierbos), el mismo que se realizó a los 30 y 45 días respectivamente después de la siembra.

3.10.9. Control de plagas y enfermedades

Se usó una mochila de 20 lt, la aplicación se hizo en el cogollo de la planta de maíz.

En la etapa de emergencia de las plántulas se observó ataque del "gusano de tierra" (*Feltia* sp., *Agrotis* sp.), los mismos que se controlaron mediante la aplicación de Metamidophos (Tamaron[®] 600) + Carbofuran (Furadan[®] 48F) dirigido al cuello de las plántulas, a la dosis de 2.5 ‰ a los 10 y 20 días después de la siembra.

Posteriormente se detectó el ataque del "cogollero" (*Spodoptera frugiperda*), para lo cual se hizo la aplicación de Cipermetrina + Metamidophos (Caporal[®]) a la dosis de 1‰ a los 40 días, dirigido al punto de crecimiento de la planta.

3.10.10. Fertilización

De acuerdo a lo reportado por BERTSCH (2003), quien señala que para producir 1 tonelada de grano de maíz seco/ha, la planta de maíz necesita 25 kg de N, 5 kg de P₂O₅ y 19 kg de K₂O por hectárea. Como en el presente ensayo se planifico obtener rendimientos superiores a las 4 t ha⁻¹, la fórmula de fertilización utilizada fue de 42 – 23 – 0 kg de N, P₂O₅ y K₂O.

Como fuente de nitrógeno (N), se utilizó la urea, como fuente de fósforo al Superfosfato triple de calcio (46% P₂O₅) y el potasio no se aplicó debido a que el análisis indica que hay suficiente potasio en el suelo. A los 12 días después de la siembra se realizó la primera fertilización, aplicándose todo el fosforo y el 50% de nitrógeno, la segunda fertilización se realizó a los 35 días

después de la siembra y se aplicó el 50% de nitrógeno. La forma de aplicación fue manual haciendo hoyos mediante el tacarpo a una distancia de 10 cm, de la base de las plantas.

3.10.11. Cosecha

La cosecha se realizó el 3 de diciembre 2012, cuando la planta tenía cuatro meses, donde las mazorcas presentaron madurez fisiológica con contenido de humedad de la semilla entre 22 y 26%.

3.11. Características evaluadas

Durante la conducción del experimento se tomaron datos de las siguientes características:

3.11.1. Antes de la cosecha

a) Altura de planta

Esta labor se realizó el 12 de noviembre del 2012; a la madurez donde se utilizó una regla de madera, ya que la planta en este estado ya completó su desarrollo, se midió la altura de 10 plantas competitivas tomadas al azar de cada parcela, desde el cuello de la planta hasta el nudo donde se inserta la hoja bandera con el tallo.

b) Altura de mazorca

Se tomó la evaluación el 12 de noviembre del 2012; a la madurez, cuando las plantas completaron su desarrollo, para ello se midió 10 plantas tomadas al azar de cada parcela, con una regla de madera graduada, desde el cuello de la planta hasta el nudo donde se origina la mazorca superior, para promediarlo posteriormente.

c) Número de fallas/parcela

Se tomaron los datos el 27 de setiembre del 2012; para número de fallas por parcela, a fin de ajustar los rendimientos de la cosecha a población constante, empleando la fórmula de Jenkins:

$$Fc = \frac{N - 0.3F}{N - F}$$

Dónde:

Fc = Factor de corrección.

N = Número total de golpes por parcela

F = Número total de fallas por parcela

Para lo cual se consideró:

En golpes con 2 plantas : cero fallas.

En golpes con 1 plantas : ½ falla.

En golpes con 0 plantas : 1 falla

d) Días a floración masculina y femenina

Esta evaluación se realizó a partir del 5 de octubre del 2012; tomando el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas estén emitiendo polen (floración masculina) y presente visibles los estigmas de la mazorca (floración femenina).

3.11.2. A la cosecha

a) Número total de mazorcas cosechadas

Se registró el 04 de diciembre del 2012, donde se tomó en cuenta el número total de mazorcas cosechadas incluyendo las mazorcas secundarias aun siendo muy pequeñas.

b) Índice de mazorca

Se tomó nota a los resultados el 04 de diciembre del 2012; donde el índice de mazorcas se determinó dividiendo el número de mazorcas cosechadas entre el número de plantas cosechadas por parcela.

c) Peso en campo de la mazorca

Las evaluaciones se registraron el 03 de diciembre del 2012; después de cosechar todas las plantas de cada parcela, se registrará el peso de las mazorcas con tuza o coronta en kilos por parcela.

d) Longitud y diámetro de mazorca

Se registró el 06 de diciembre del 2012; donde se utilizaron 10 mazorcas seleccionada al azar para determinar dicho carácter, haciendo uso de una regla milimetrada y un vernier.

e) Número de hileras/mazorca

Las evaluaciones de este carácter se realizaron el 07 de diciembre del 2012; donde se determinó en las 10 mazorcas seleccionadas para lo cual se contabilizó el número de hileras, empezando de la parte central de la mazorca.

f) Número de granos/hilera

El registro de las evaluaciones se tomaron el 09 de diciembre del 2012, donde se evaluaron 10 mazorcas seleccionadas se contabilizo el número de granos de una hilera seleccionada al azar, dentro de cada mazorca.

g) Porcentaje de humedad del grano

Las evaluaciones fueron tomadas el 05 de diciembre del 2012, donde se tomó al azar 10 mazorcas de cada parcela, se desgrano 3 hileras y se formó una mezcla homogénea, y con esta muestra se determinó el porcentaje de humedad del grano al tiempo de la cosecha. Estos datos se ajustaron al 14% de humedad con que se comercializa el maíz usualmente. Esto se realizó mediante la fórmula siguiente:

$$H^o = \frac{100 - \text{Humedad a la cosecha}}{86}$$

Además se consideró para la evaluación otras características biométricas como: peso de 100 granos y el porcentaje de desgrane cuya relación es: (peso de grano/peso de mazorca) x 100. Tales datos se tomaran previamente en las 10 mazorcas tomadas al azar por parcela.

h) Rendimiento de maíz

Los datos de rendimiento se evaluaron el 12 de diciembre del 2012; donde se pesó el número total de mazorcas por parcela; para este fin se empleó una balanza convencional. Los rendimientos ajustados en

kilogramos/parcela para su mejor expresión se refirieron a t.ha-1, según la fórmula siguiente:

$$Rdto. (t. ha^{-1}) = Pc \times \frac{10}{A} \times H^o \times \%D \times Fc \times 0.971$$

Dónde:

Pc = Peso de campo (kg)

A = Área de parcela

%D = Porcentaje de desgrane

Fc = Factor de corrección por fallas

0.971 = Coeficiente de contorno

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Rendimiento en grano de maíz

Observamos en el Cuadro 6, que el rendimiento de los híbridos triples experimentales varia de 5.40 a 7.80 t ha⁻¹ con una media de 7.07 t ha⁻¹, y el rendimiento de los testigos va de 5.90 a 9.70 t ha⁻¹ con una media de 7.43 t ha⁻¹. Se encontró 21 híbridos triples superiores al testigo EXP – 5 cuyo rendimiento fue de 5.90 t ha⁻¹, 18 híbridos triples superaron al rendimiento del testigo XB – 8010, cuyo rendimiento fue de 6.70 t ha⁻¹, y ningún híbrido triple experimental fue superior al testigo DK – 7088 cuyo rendimiento fue de 9.70 t ha⁻¹. En general de los 22 híbridos triples experimentales evaluados, el 95.45% supera el rendimiento promedio del testigo (EXP – 5), el 81.81 % de los híbridos triples experimentales supera el rendimiento promedio del testigo (XB – 8010), y ningún híbrido triple experimental supero al testigo (DK – 7088).

Cuadro 6. Promedio de las características biométricas de la evaluación de híbridos triples experimentales y testigos de maíz.

Ent	Pedigree	Rend. en grano (t ha ⁻¹)	Días de floración		Altura		Longitud mazorca (cm)	Diámetro mazorca (cm)	Número de		Peso de 100 semillas (g)
			Masculina	Femenina	Planta (cm)	Mazorca (cm)			Hil/Maz	Granos/Hil	
Híbridos triples experimentales											
1	736#x(♀PMX-5)	7.40	64.80	70.50	261.20	162.50	19.40	5.10	15.00	37.50	36.40
2	737#x(♀PMX-5)	7.10	67.00	72.00	295.00	187.50	19.00	4.70	13.50	38.50	35.90
3	740#x(♀PMX-5)	5.80	68.50	73.50	283.80	176.20	18.30	4.90	14.50	36.00	35.20
4	742#x(♀PMX-5)	7.10	65.80	70.80	275.00	166.20	18.80	4.80	14.50	36.00	35.20
5	743#x(♀PMX-5)	6.70	66.20	71.00	285.00	176.20	19.30	5.00	15.50	38.20	36.30
6	745#x(♀PMX-5)	7.60	67.50	72.20	270.00	153.80	20.20	4.80	14.50	39.50	35.80
7	753#x(♀PMX-5)	7.40	66.50	71.80	267.50	158.80	19.10	5.00	14.50	39.20	36.00
8	759#x(♀PMX-5)	6.70	67.00	72.50	268.80	158.80	18.50	4.90	14.50	36.20	35.50
9	760#x(♀PMX-5)	5.40	67.00	71.80	266.20	157.50	17.80	4.80	14.50	35.00	34.60
10	762#x(♀PMX-5)	7.50	66.50	71.80	285.00	177.50	18.90	5.00	14.00	38.00	37.60
11	764#x(♀PMX-5)	7.00	66.80	72.20	267.50	161.20	18.70	4.90	14.00	36.20	35.80
12	765#x(♀PMX-5)	6.90	65.50	70.00	285.00	175.00	18.00	4.90	14.00	36.20	35.70
13	766#x(♀PMX-5)	7.70	66.00	70.20	283.80	172.50	18.90	5.00	14.00	37.20	38.20
14	767#x(♀PMX-5)	7.20	66.20	71.00	277.50	170.00	19.20	5.00	14.00	37.00	37.60
15	771#x(♀PMX-5)	7.00	66.00	71.20	277.50	175.00	19.10	4.90	14.50	38.20	34.80
16	773#x(♀PMX-5)	7.80	66.20	71.20	275.00	170.00	19.00	4.90	14.00	37.20	36.90
17	777#x(♀PMX-5)	7.30	67.20	71.80	276.20	168.80	19.10	4.90	14.00	36.20	37.10
18	779#x(♀PMX-5)	7.10	67.50	72.00	267.50	168.80	19.70	5.10	14.50	37.80	38.30
19	780#x(♀PMX-5)	7.70	69.00	74.50	265.00	158.80	19.30	4.70	13.00	36.80	37.20
20	783#x(♀PMX-5)	6.80	65.50	70.50	270.00	172.50	18.60	5.00	14.00	36.50	37.10
21	784#x(♀PMX-5)	7.10	66.20	71.20	271.20	172.50	19.00	4.90	13.00	37.80	37.30
22	785#x(♀PMX-5)	7.40	67.50	72.50	262.50	173.80	19.50	4.90	14.00	37.00	37.80
Testigos											
23	XB-80810	6.70	65.00	69.80	207.50	106.20	18.80	5.00	13.50	41.00	35.90
24	EXP-5	5.90	67.00	72.20	275.00	168.80	19.00	4.90	14.00	36.50	37.00
25	DK-7088	9.70	63.50	68.80	236.20	131.20	16.80	5.40	18.50	37.80	38.60
Prom. Hib. Triples		7.07	66.65	71.64	274.37	168.80	18.97	4.91	14.18	37.19	36.46
Prom. Testigos		7.43	65.16	70.26	239.56	135.40	18.20	5.10	15.33	38.43	37.16

En el Cuadro 7 se presenta los resultados resumidos del análisis de variancia correspondiente al rendimiento de grano ($t\ ha^{-1}$) de los tratamientos en estudio.

Cuadro 7. Análisis de variancia para rendimiento en grano de los tratamientos en estudio.

Fuente de variación	GL	CM	
Bloques	3	0.1012	ns
Tratamientos	24	2.6117	**
Híbridos triples exp.	21	1.3470	**
Testigos	2	16.4509	**
Híb. triples exp. vs testigos	1	1.4918	ns
Error experimental	72	0.4337	

CV : 9.25%

NS : No existe significación estadística

** : Existe alta significación estadística

- No se encontró diferencias estadísticas significativas entre los bloques.
- Existe diferencias estadísticas altamente significativa entre los tratamientos, es decir, con al menos un tratamiento se tiene un comportamiento diferente en rendimiento en grano.
- Se encontró alta significación estadística para híbridos triples experimentales, testigos.
- Para el contraste híbridos triples experimentales vs testigos, no existe significación estadística.
- El coeficiente de variabilidad de 9.25% nos indica que hubo excelente homogeneidad en los resultados.

En el Cuadro 8 se presenta la Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) para el rendimiento en grano de los tratamientos.

Cuadro 8. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del rendimiento en grano para tratamientos.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Significación
1°	T-25	DK – 7088 (testigo)	9.70	a
2°	T-16	773# x (♀PMX-5)	7.80	b
3°	T-13	766# x (♀PMX-5)	7.70	b
4°	T-19	780# x (♀PMX-5)	7.70	b
5°	T-6	745# x (♀PMX-5)	7.60	b
6°	T-10	762# x (♀PMX-5)	7.50	b
7°	T-22	785# x (♀PMX-5)	7.40	b
8°	T-1	736# x (♀PMX-5)	7.40	b
9°	T-7	753# x (♀PMX-5)	7.40	b
10°	T-17	777# x (♀PMX-5)	7.30	b
11°	T-14	767# x (♀PMX-5)	7.20	b
12°	T-2	737# x (♀PMX-5)	7.10	b
13°	T-4	742# x (♀PMX-5)	7.10	b
14°	T-18	779# x (♀PMX-5)	7.10	b
15°	T-21	784# x (♀PMX-5)	7.10	b
16°	T-11	764# x (♀PMX-5)	7.00	b
17°	T-15	771# x (♀PMX-5)	7.00	b
18°	T-12	765# x (♀PMX-5)	6.90	b
19°	T-20	783# x (♀PMX-5)	6.80	b c
20°	T-23	XB – 8010 (testigo)	6.70	b c
21°	T-5	743# x (♀PMX-5)	6.70	b c
22°	T-8	759# x (♀PMX-5)	6.70	b c
23°	T-24	EXP – 5 (testigo)	5.90	c d
24°	T-3	740# x (♀PMX-5)	5.80	c d
25°	T-9	760# x (♀PMX-5)	5.40	d

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigos de maíz

Del Cuadro 8 se deduce que el tratamiento DK – 7088 con 9.70 t ha⁻¹ superó estadísticamente a los demás tratamientos que ocuparon

desde el segundo hasta el vigésimo segundo lugar según el orden de mérito, Del tratamiento T₁₆ (773# x (♀PMX-5)) hasta el tratamiento T₈ (759# x (♀PMX-5)) cuyos promedios oscilaron entre 7.80 a 6.70 t ha⁻¹; no existen diferencias significativas, dentro de este rango está incluido el testigo XB – 8010 que también presentó un rendimiento en grano de 6.70 t ha⁻¹. El T₂₀ (783# x (♀PMX-5)), con 6.80 t ha⁻¹, no mostró diferencias estadísticas significativas con los tratamientos T₂₃ (XB-8010) y T₃ (740# x (♀PMX-5)). Finalmente el híbrido triple experimental T₉ (760# x (♀PMX-5)) con promedio de 5.40 t ha⁻¹ presentó el más bajo rendimiento fue estadísticamente igual a los tratamientos T₃ (740# x (♀PMX-5)) y T₂₄ (EXP-5).

Se observó, diecisiete híbridos triples experimentales de maíz que resultaron superiores al testigo 783# x (♀PMX-5); es decir que, diecisiete líneas de veintidós tienen buena habilidad combinatoria específica.

Rendimientos inferiores a 9.70 t ha⁻¹ obtenidos en el ensayo, se obtuvieron en el Ecuador, donde la variedad DK-7088 solo alcanzó 7.69 t ha⁻¹ (MOLINA, 2010). Igualmente en otro ensayo realizado en el siguiente año y el mismo país esta variedad obtuvo rendimiento en grano de 7.77 t ha⁻¹ (VELÁSQUEZ y VINCES, 2011). Ambos autores indican que los altos rendimientos obtenidos por la variedad DK – 7088 se deben al vigor híbrido o heterosis, a una fertilización adecuada y a un buen manejo agronómico.

El rendimiento alcanzado por el híbrido doble XB – 8010, de 6.70 t ha⁻¹ en el presente ensayo fue inferior al obtenido por LOBATO (2011) quien obtuvo un rendimiento en grano 11.23 t ha⁻¹, trabajando a una densidad de 0.80 entre

surcos y 0.40 entre plantas. El cual no solamente aplicó la fertilización química, si no también adicionó dosis de Viosil (bioestimulante a base de silicio) donde señala que el silicio actuó como un elemento de efecto doble, aumentando el rendimiento de 10 a 40 %. ROJAS (2005) ensayando con tres cultivares de maíz bajo tres densidades de siembra en dos localidades, obtuvo con el híbrido XB - 8010, un rendimiento experimental promedio de 8.32 t ha⁻¹. También URQUIA (2004), realizó un experimento con cinco cultivares comerciales de maíz, obteniendo con el híbrido XB - 8010, un rendimiento experimental promedio de 7.115 t ha⁻¹.

En el Cuadro 9 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los híbridos triples de maíz.

Cuadro 9. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del rendimiento en grano para híbridos triples experimentales de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Significación
1°	T-16	773# x (♀PMX 5)	7.80	a
2°	T-13	766# x (♀PMX-5)	7.70	a
3°	T-19	780# x (♀PMX-5)	7.70	a
4°	T-6	745# x (♀PMX-5)	7.60	a
5°	T-10	762# x (♀PMX-5)	7.50	a
6°	T-1	736# x (♀PMX-5)	7.40	a
7°	T-22	785# x (♀PMX-5)	7.40	a
8°	T-7	753# x (♀PMX-5)	7.40	a
9°	T-17	777# x (♀PMX-5)	7.30	a
10°	T-14	767# x (♀PMX-5)	7.20	a
11°	T-2	737# x (♀PMX-5)	7.10	a
12°	T-4	742# x (♀PMX-5)	7.10	a
13°	T-18	779# x (♀PMX-5)	7.10	a
14°	T-21	784# x (♀PMX-5)	7.00	a
15°	T-11	764# x (♀PMX-5)	7.00	a
16°	T-15	771# x (♀PMX-5)	7.00	a
17°	T-12	765# x (♀PMX-5)	6.90	a
18°	T-20	783# x (♀PMX-5)	6.80	a b
19°	T-5	743# x (♀PMX-5)	6.70	a b
20°	T-8	759# x (♀PMX-5)	6.70	a b
21°	T-3	740# x (♀PMX-5)	5.80	b c
22°	T-9	760# x (♀PMX-5)	5.40	c

No existen diferencias estadísticas entre tratamientos unidos por la misma letra en columna

Como podemos apreciar en el Cuadro 9, se deduce que entre veinte híbridos triples experimentales según el orden de mérito no existen diferencias estadísticas significativas desde el tratamiento T₁₆ (773# x (♀PMX 5)) hasta el tratamiento T₈ (759# x (♀PMX-5)), cuyos promedios oscilaron entre 7.80 a 6.70 t ha⁻¹ respectivamente; lo que se sugiere que las líneas tienen similar potencial productiva y buena habilidad combinatoria. Se destaca el híbrido triple

experimental 773# x (♀PMX 5) cuyo promedio es de 7.80 t ha⁻¹ y que pueda ser usado para el desarrollo de nuevos híbridos superiores

En el Cuadro 10 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los testigos de maíz.

Cuadro 10. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del rendimiento en grano para los testigos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Significación
1°	T-25	DK – 7088 (testigo)	9.70	a
2°	T-23	XB – 8010 (testigo)	6.70	b
3°	T-24	EXP – 5 (testigo)	5.90	b

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 10 se observa que el testigo DK – 7088 con promedio de 9.70 t ha⁻¹ es estadísticamente diferente y superior a los testigos XB – 8010 y EXP – 5 cuyos promedios fueron de 6.70 y 5.90 t ha⁻¹ respectivamente; eso quiere decir que el testigo DK – 7088 supero numérica y estadísticamente a los testigo XB – 8010 y EXP – 5.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación, para el contraste híbridos triples experimentales vs testigos, los híbridos triples experimentales de maíz en promedio tuvieron rendimientos similares al promedio de los testigos en estudio, es decir, los híbridos triples experimentales de maíz, muestran un buen potencial debiendo su expresión a la acción conjunta de dos componentes: el genético y el ambiental (ALLARD, 1980).

En relación a los rendimientos mayores y menores que se obtuvieron en los tratamientos, se explica por la diferente expresión del vigor híbrido y que se refleja en el diferente potencial genético exhibido; así mismo a las buenas prácticas agrícolas realizados; y las condiciones edafoclimáticas favorables que prevalecieron durante el ciclo vegetativo (PATERNIANI y PINTO 1987)

Un aspecto fundamental en la producción del maíz híbrido es el rendimiento, considerado como el objetivo más concreto con que trabaja el mejorador del maíz y básicamente está determinado por la acción aditiva de numerosos genes, muchos de los cuales afectan a procesos vitales de la planta, como la nutrición mineral, la fotosíntesis, la transpiración, la translocación y el almacenamiento de los fotosintatos. También afecta directa o indirectamente al rendimiento, la precocidad, la resistencia a los insectos y enfermedades y otras características que pueden evaluarse con mayor precisión que el rendimiento por selección visual (POELHMAN, 1969).

4.2. Días a floración masculina y femenina

En el Cuadro 11 se presenta los resultados resumidos del análisis de variancia correspondiente a días de floración masculina y femenina de los tratamientos en estudio.

Cuadro 11. Análisis de variancia para días a la floración masculina y femenina.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio			
		(D.F.M)		(D.F.F)	
Bloques	3	0.2133	ns	0.2400	ns
Tratamientos	24	5.4150	**	5.8525	**
Híbridos triples exp	21	3.8939	**	4.4680	**
Testigos	2	12.3333	**	13.0000	**
Hib triples exp vs testigos	1	23.5206	**	20.6304	**
Error experimental	72	0.5606		0.5606	
		CV :	1.13%	1.07%	
NS : No existe significación estadística ** : Existe alta significación estadística DFM : Días a la Floración Masculina DFF : Días a la Floración Femenina					

- No se encontró diferencias estadísticas significativas entre los bloques.
- En días a floración masculina y femenina, se puede afirmar que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; así mismo para los híbridos triples, testigos y el contraste híbridos triples vs testigos.
- El coeficiente de variabilidad 1.13% y 1.07%, nos indica que hubo excelente homogeneidad en los resultados experimentales.

4.2.1. Días a la floración masculina

Observamos en el Cuadro 6, que el rango de días de floración masculina de los híbridos triples experimentales va de 65 a 69 días, con una media de 67 días, y los días a floración masculina de los testigos varían de 64 a 67 días, con una media de 65 días. Se encontró que 9 híbridos triples experimentales resultaron más precoces frente al testigo (EXP – 5), cuyos días de floración masculina fue de 67 días, ningún híbrido triple experimental fue superior al testigo (XB-8010) cuyo días de floración masculina fue de 65 días, como también ningún híbrido experimental fue tan precoz como el testigo (DK – 7088) cuyos días de floración masculina fue de 64 días. En resumen el 40.90% de los híbridos triples experimentales resultaron precoces respecto al testigo (EXP-5), mientras que el 100% de los híbridos experimentales resultaron ligeramente más tardíos para al testigo (XB – 8010); así como también para el testigo (DK – 7088).

En el Cuadro 12 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los tratamientos con relación a la floración masculina.

Cuadro 12. Prueba de Duncan ($\alpha = 0,05$) de días a la floración masculina para tratamientos.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	D.F.M (días)	Significación
1°	T-19	780# x (♀PMX 5)	69.00	a
2°	T-3	740# x (♀PMX-5)	68.50	a b
3°	T-6	745# x (♀PMX-5)	67.50	b c
4°	T-18	779# x (♀PMX-5)	67.50	b c
5°	T-22	785# x (♀PMX-5)	67.50	b c
6°	T-17	777# x (♀PMX-5)	67.20	b c d
7°	T-2	737# x (♀PMX-5)	67.00	c d e
8°	T-8	759# x (♀PMX-5)	67.00	c d e
9°	T-9	760# x (♀PMX-5)	67.00	c d e
10°	T-24	EXP – 5 (testigo)	67.00	c d e
11°	T-11	764# x (♀PMX-5)	66.80	c d e
12°	T-7	753# x (♀PMX-5)	66.50	c d e f
13°	T-10	762# x (♀PMX-5)	66.50	c d e f
14°	T-5	743# x (♀PMX-5)	66.20	c d e f g
15°	T-14	767# x (♀PMX-5)	66.20	c d e f g
16°	T-16	773# x (♀PMX-5)	66.20	c d e f g
17°	T-21	784# x (♀PMX-5)	66.20	c d e f g
18°	T-13	766# x (♀PMX-5)	66.00	d e f g h
19°	T-15	771# x (♀PMX-5)	66.00	d e f g h
20°	T-4	742# x (♀PMX-5)	65.80	e f g h
21°	T-12	765# x (♀PMX-5)	65.50	f g h
22°	T-20	783# x (♀PMX-5)	65.50	f g h
23°	T-23	XB – 8010 (testigo)	65.00	g h
24°	T-1	736# x (♀PMX-5)	64.80	h
25°	T-25	DK – 7088 (testigo)	63.50	i

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

De acuerdo al Cuadro 12 se muestra que existen dos tratamientos T_{19} (780# x (♀PMX 5)) y T_3 (740# x (♀PMX-5)), que ocupan los primeros lugares, sin diferencias estadísticas significativas según el orden de mérito para número de días a la floración masculina, cuyos rangos oscilaron entre 69.00 a

68.50 días, y que son ligeramente más tardíos que los demás híbridos triples experimentales y testigos. Por otro lado el testigo DK – 7088 con promedio de días de floración masculina de 63.50 días que fue estadísticamente inferior a los demás tratamientos se comportó como el más precoz, y existiendo también diferencias estadísticas significativas con los testigos XB – 8010 y EXP – 5, que tuvieron un promedio de 65.00 y 67.00 días, respectivamente.

En el Cuadro 13 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para híbridos triples de maíz.

Cuadro 13. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de días a la floración masculina para híbridos triples experimentales de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	D.F.M (días)	Significación
1°	T-19	780# x (♀PMX 5)	69.00	a
2°	T-3	740# x (♀PMX-5)	68.50	a b
3°	T-6	745# x (♀PMX-5)	67.50	b c
4°	T-18	779# x (♀PMX-5)	67.50	b c
5°	T-22	785# x (♀PMX-5)	67.50	b c
6°	T-17	777# x (♀PMX-5)	67.20	b c d
7°	T-2	737# x (♀PMX-5)	67.00	c d e
8°	T-8	759# x (♀PMX-5)	67.00	c d e
9°	T-9	760# x (♀PMX-5)	67.00	c d e
10°	T-11	764# x (♀PMX-5)	66.80	c d e
11°	T-7	753# x (♀PMX-5)	66.50	c d e f
12°	T-10	762# x (♀PMX-5)	66.50	c d e f
13°	T-5	743# x (♀PMX-5)	66.20	c d e f
14°	T-14	767# x (♀PMX-5)	66.20	c d e f
15°	T-16	773# x (♀PMX-5)	66.20	c d e f
16°	T-21	784# x (♀PMX-5)	66.20	c d e f
17°	T-13	766# x (♀PMX-5)	66.00	d e f g
18°	T-15	771# x (♀PMX-5)	66.00	d e f g
19°	T-4	742# x (♀PMX-5)	65.80	e f g
20°	T-12	765# x (♀PMX-5)	65.50	f g
21°	T-20	783# x (♀PMX-5)	65.50	f g
22°	T-1	736# x (♀PMX-5)	64.80	g

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

En el Cuadro 13 se observa que hay dos híbridos triples experimentales 780# x (♀PMX 5), 740# x (♀PMX-5), que ocupan los primeros lugares, sin diferencias estadísticas significativas según el orden de mérito con promedio de 69.00 y 68.50 días los cuales son considerados como más tardíos, por otro lado hay seis híbridos triples experimentales, desde el T₁₃ (766# x (♀PMX-5)) hasta el T₁ (736# x (♀PMX-5)), con promedios de 66.00 a 64.80

días, considerados más precoces, sin embargo dentro de este grupo está el híbrido triple experimental 736# x (♀PMX-5) que tiene el menor promedio en días de floración masculina con 64.80 días, siendo favorable para la formación de híbridos precoces.

En el Cuadro 14 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para testigos de maíz.

Cuadro 14. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de días a la floración masculina para testigos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	D.F.M (días)	Significación
1°	T-24	EXP – 5 (testigo)	67.00	a
2°	T-23	XB – 8010 (testigo)	65.00	b
3°	T-25	DK – 7088 (testigo)	63.50	c

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 14 se observa, que, el testigo EXP – 5 tuvo el mayor valor (67.00 días) que superó estadísticamente significativo a los testigos XB – 8010 y DK – 7088 con promedios de 65.00 y 63.50 días a la floración masculina que es considerado menos tardíos frente a los otros testigos. El testigo DK – 7088, resulto ser el más precoz comparado a los demás testigos.

4.2.2. Días a la floración femenina

El Cuadro 6 nos muestra que, los días a floración femenina de los híbridos triples experimentales de maíz varía de 70 a 75 días, con una media de 72 días; los días de floración femenina de los testigos varía de 69 a 72 días. Se encontró que los 10 híbridos triples experimentales resultaron más precoces frente al testigo (EXP – 5), cuyos días de floración fue de 72 días, sin embargo, se encontró que solo 2 híbridos triples experimentales (765#x(♀PMX-5)) y (766#x(♀PMX-5)) resulto ligeramente similar en precocidad (70 días), respecto al testigo (XB – 8010), cuyos días de floración fue de 70 días. En resumen el 45.45% de los híbridos triples experimentales resultaron más precoces respecto al promedio del testigo EXP – 5, pero casi el 100% de los híbridos triples experimentales resultaron más tardíos respecto al promedio del testigo XB – 8010, y el 100% de los híbridos triples experimentales resultaron tardíos respecto al promedio del testigo (DK – 7088).

En el Cuadro 15 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los tratamientos.

Cuadro 15. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de días de floración femenina para tratamientos.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	D.F.F (días)	Significación
1°	T-19	780# x (♀PMX 5)	74.50	a
2°	T-3	740# x (♀PMX-5)	73.50	b
3°	T-8	759# x (♀PMX-5)	72.50	b c
4°	T-22	785# x (♀PMX-5)	72.50	b c
5°	T-6	745# x (♀PMX-5)	72.20	b c d
6°	T-11	764# x (♀PMX-5)	72.20	b c d
7°	T-24	EXP - 5 (testigo)	72.20	b c d
8°	T-2	737# x (♀PMX-5)	72.00	c d e
9°	T-18	779# x (♀PMX-5)	72.00	c d e
10°	T-7	753# x (♀PMX-5)	71.80	c d e f
11°	T-9	760# x (♀PMX-5)	71.80	c d e f
12°	T-10	762# x (♀PMX-5)	71.80	c d e f
13°	T-17	777# x (♀PMX-5)	71.80	c d e f
14°	T-15	771# x (♀PMX-5)	71.20	c d e f g
15°	T-16	773# x (♀PMX-5)	71.20	c d e f g
16°	T-21	784# x (♀PMX-5)	71.20	c d e f g
17°	T-5	743# x (♀PMX-5)	71.00	d e f g h
18°	T-14	767# x (♀PMX-5)	71.00	d e f g h
19°	T-4	742# x (♀PMX-5)	70.80	e f g h
20°	T-1	736# x (♀PMX-5)	70.50	f g h
21°	T-20	783# x (♀PMX-5)	70.50	f g h
22°	T-13	766# x (♀PMX-5)	70.20	g h
23°	T-12	765# x (♀PMX-5)	70.00	g h
24°	T-23	XB - 8010 (testigo)	69.80	h
25°	T-25	DK - 7088 (testigo)	68.80	h

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 15 se observa, que, hay dos híbridos triples 780# x (♀PMX-5), 740# x (♀PMX 5); con promedios 74.50 y 73.50 días respectivamente que ocupan el primer lugar según el orden de mérito y pueden ser considerados más tardíos que el resto; pero por otro lado, los últimos nueve

tratamientos los cuales siete son híbridos triples experimentales: 743# x (♀PMX-5), 767# x (♀PMX-5), 742# x (♀PMX-5), 736# x (♀PMX-5), 783# x (♀PMX-5), 766# x (♀PMX-5), 765# x (♀PMX-5), cuyos promedios varían de 71.00 a 70.00 días respectivamente, y testigos; XB – 8010 y DK – 7088 con promedios de 69.80 y 68.80 días, respectivamente que son considerados como más precoces, teniendo diferencias estadísticas significativas con el testigo experimental EXP – 5 con promedio de 72.20 días que considerando como el más tardío.

En el Cuadro 16 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los híbridos triples experimentales de maíz.

Cuadro 16. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de días de floración femenina para híbridos triples experimentales de maíz

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	D.F.F (días)	Significación
1°	T-19	780# x (♀PMX 5)	74.50	a
2°	T-3	740# x (♀PMX-5)	73.50	a b
3°	T-8	759# x (♀PMX-5)	72.50	b c
4°	T-22	785# x (♀PMX-5)	72.50	b c
5°	T-6	745# x (♀PMX-5)	72.20	b c d
6°	T-11	764# x (♀PMX-5)	72.20	b c d
7°	T-2	737# x (♀PMX-5)	72.00	c d e
8°	T-18	779# x (♀PMX-5)	72.00	c d e
9°	T-7	753# x (♀PMX-5)	71.80	c d e f
10°	T-9	760# x (♀PMX-5)	71.80	c d e f
11°	T-10	762# x (♀PMX-5)	71.80	c d e f
12°	T-15	771# x (♀PMX-5)	71.30	c d e f g
13°	T-16	773# x (♀PMX-5)	71.20	c d e f g
14°	T-17	777# x (♀PMX-5)	71.20	c d e f g
15°	T-21	784# x (♀PMX-5)	71.20	c d e f g
16°	T-5	743# x (♀PMX-5)	71.00	d e f g
17°	T-14	767# x (♀PMX-5)	71.00	e f g
18°	T-4	742# x (♀PMX-5)	70.80	e f g
19°	T-1	736# x (♀PMX-5)	70.50	f g
20°	T-20	783# x (♀PMX-5)	70.50	f g
21°	T-13	766# x (♀PMX-5)	70.20	g
22°	T-12	765# x (♀PMX-5)	70.00	g

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

En el cuadro 16 se observa, que, hay dos híbridos triples experimentales 740# x (♀PMX-5), 780# x (♀PMX 5); con promedios 73.50 y 74.50 días respectivamente que ocupan el primer lugar según el orden de mérito y estos son considerados más tardíos; por otro lado hay once híbridos triples experimentales del T₁₅ (771# x (♀PMX-5)), hasta el tratamiento T₁₂ (765# x (♀PMX-5)), cuyos promedios van entre 71.30 y 70.00 días

considerándose más precoces; sin embargo el híbrido triple experimental 765# x (♀PMX-5) cuyo promedio es de 70.00 días el que se aproxima al testigo XB – 8010, este híbrido abre la oportunidad de formar nuevas variedades precoces según lo requerido.

En el Cuadro 17 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los testigos de maíz.

Cuadro 17. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de días de floración femenina para testigos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	D.F.F (días)	Significación
1°	T-24	EXP – 5 (testigo)	72.30	a
2°	T-23	XB – 8010 (testigo)	69.80	a
3°	T-25	DK – 7088 (testigo)	68.80	b

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 17 se observa, que, el testigo EXP – 5 y el testigo XB – 8010 con promedios de 72.30 y 69.80 días, no existen diferencias estadísticas significativas entre ambos, sin embargo el testigo DK – 7088 con promedio de 68.80 días presenta el menor número de días a floración femenina lo cual puede ser considerar como el más precoz, siendo estadísticamente significativo frente a los dos primeros testigos.

En el Cuadro 12 y 15, se presenta el número promedio ajustado en días de floración masculina variando de 63.50 a 69.00 días y los días de floración femenina con 68.80 a 74.50 correspondiendo al T₁₉ [780# x (♀PMX 5)]

y T₂₅ (DK – 7088) que se considera como tratamiento más precoz y el más tardío.

Los testigos DK – 7088 y XB – 8010 tienen promedios similares pero son diferentes estadísticamente significativas diferentes; en comparación con el testigo EXP – 5 que tiene mayor número de días de floración lo cual amerita ser considerado el más tardío y diferente estadísticamente significativa diferentes con los otros testigos.

Durante el experimento (Agosto – Diciembre) se tuvo una temperatura promedio máxima de 31.46°C y un promedio de temperatura mínima de 20.04°C; el número de días de floración masculina y femenina está estrechamente relacionado con la temperatura; es decir, que a mayor temperatura menor serán los días de floración en la planta.

En Tingo María si bien la época de siembra de maíz es mayo a julio, donde la T_{max} 32.01°C y T_{min} 20.02°C, el ensayo se hizo en época de siembra retrasada donde la temperatura máxima y mínima fueron similares, y fue favorable para alcanzar un menor número de días a la floración masculina y femenina

En investigaciones en 2010 el Ecuador, el testigo DK – 7088 exhibió 57.67 días y un promedio de días de floración femenina de 59.67 demostrando ser el más precoz de sus tratamientos (MOLINA 2010), y también lo fue en nuestras condiciones agroecológicas.

Estudios realizados por URQUIA en Tulumayo el 2004 con cinco cultivares comerciales de maíz entre ellos tenemos XB – 8010, Marginal 28-T,

PM-702, PM-104 y G-5423, donde el valor de XB – 8010 exhibió de 57.17 días y 62.33 días para días de floración masculina y femenina. Cuando la floración es ligeramente más temprana esto se debe a que la temperatura es más alta. Esto se corrobora con un ensayo realizado en la localidad de Tulumayo, en el periodo de junio – noviembre, donde la temperatura promedio máxima fue 30.60 °C y una temperatura promedio mínima de 19.50 °C; encontrando en los cultivos de maíz: G-5423, XB-8010 y MARGINAL 28-T, un rango de 60.25 a 64.75 para días a floración masculina y de 61.75 a 66.00 para días a floración femenina (CHÁVEZ, 2002). Se evidencia claramente que la floración masculina precede a la inflorescencia femenina (protandria), es decir, que la emisión de polen precede a la maduración de los óvulos (HIDALGO, 2000). El hecho de anticiparse la fase de floración de una variedad respecto a la otra, nos permite conocer su naturaleza individual y la forma de reacción, frente a la influencias del ambiente, por el cual va a permitir a los mejoradores, desarrollar y aplicar criterios para la identificación y selección de variedades e híbridos adaptables a una determinada zona agroecológica.

4.3. Altura de planta y mazorca del maíz

En el Cuadro 18 se presenta los resultados resumidos del análisis de variancia correspondiente a altura de planta de los tratamientos en estudio.

Cuadro 18. Análisis de variancia para altura de planta y mazorca.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio			
		Altura de planta		Altura de mazorca	
Bloques	3	76.0000	ns	336.6666	ns
Tratamientos	24	1190.4583	**	1060.7708	**
Híbridos triples exp	21	314.7321	**	274.6889	**
Testigos	2	4589.5833	**	3958.3333	**
Híb triples exp vs testigos	1	12782.4583	**	11773.3674	**
Error experimental	72	85.3750		63.574	
		CV :		3.42 %	4.84 %
NS	: No existe significación estadística				
**	: Existe alta significación estadística				

- Para el efecto de bloques no existe significación estadística para altura de planta.
- Para altura de planta y mazorca, se puede afirmar que hubo diferencias significativas entre los tratamientos; así mismo la alta significación para híbridos triples, testigos y el contraste híbridos triples vs testigos.
- El coeficiente de variabilidad 3.42 y 4.84 %, nos indica que hubo excelente homogeneidad en los resultados experimentales

4.3.1. Altura de planta

En el Cuadro 6 se muestra, el rango de altura de planta de los híbridos triples experimentales varia de 261 a 295 cm, con una media de 274 cm, y la altura de planta de los testigos varía de 207 a 275 cm, con una media de 240 cm. Encontrándose que 11 híbridos triples experimentales que resultaron inferiores en altura de planta al testigo EXP – 5, cuya altura de planta fue de 275 cm. Sin embargo, 22 híbridos triples experimentales superaron al testigo, XB – 8010, cuya altura de planta promedio fue de 208 cm, y 22 híbridos triples experimentales resultaron superiores en altura de planta al testigo DK – 7088, con un promedio en altura de planta de 236 cm. Es decir, el 50 % de los híbridos triples experimentales resultaron inferiores al testigo EXP – 5; mientras que el 100 % de los híbridos triples experimentales superaron altura de planta al promedio del testigo, XB – 8010, así mismo superando al promedio del testigo, DK – 7088.

En el Cuadro 19 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los tratamientos.

Cuadro 19. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de planta para tratamientos.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Altura de planta (cm)	Significación
1°	T-2	737# x (♀PMX 5)	295.00	a
2°	T-5	743# x (♀PMX-5)	285.00	a b
3°	T-10	762# x (♀PMX-5)	285.00	a b
4°	T-12	765# x (♀PMX-5)	285.00	a b
5°	T-3	740# x (♀PMX-5)	283.80	a b c
6°	T-13	766# x (♀PMX-5)	283.80	a b c
7°	T-14	767# x (♀PMX-5)	277.50	b c d
8°	T-15	771# x (♀PMX-5)	277.50	b c d
9°	T-17	777# x (♀PMX-5)	276.20	b c d e
10°	T-4	742# x (♀PMX-5)	275.00	b c d e
11°	T-16	773# x (♀PMX-5)	275.00	b c d e
12°	T-24	EXP - 5 (testigo)	275.00	b c d e
13°	T-21	784# x (♀PMX-5)	271.20	b c d e
14°	T-6	745# x (♀PMX-5)	270.00	b c d e
15°	T-20	783# x (♀PMX-5)	270.00	b c d e
16°	T-8	759# x (♀PMX-5)	268.80	c d e
17°	T-7	753# x (♀PMX-5)	267.50	d e
18°	T-11	764# x (♀PMX-5)	267.50	d e
19°	T-18	779# x (♀PMX-5)	267.50	d e
20°	T-9	760# x (♀PMX-5)	266.20	d e
21°	T-19	780# x (♀PMX-5)	265.00	d e
22°	T-22	785# x (♀PMX-5)	262.50	d e
23°	T-1	736# x (♀PMX-5)	261.20	e
24°	T-25	DK - 7088 (testigo)	236.20	f
25°	T-23	XB - 8010 (testigo)	207.50	g

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

Se observa en el Cuadro 19, que existen seis primeros híbridos triples experimentales, sin diferencias estadísticas significativas; que van desde el tratamiento T₂ (737# x (♀PMX 5)) hasta el tratamiento T₁₃ (766# x (♀PMX-5)), que tienen promedios de 295.00 a 283.80 cm respectivamente, son de portes más altos y desfavorables para el medio en el que se cultiva. Por otro

lado el testigo XB-8010, con promedio de altura de planta de 207.50 cm, que fue estadísticamente inferior a los demás tratamientos el cual se comporta como el más bajo en altura; y existen también diferencias estadísticas significativas con los testigos DK-7088 y EXP-5 que tuvieron promedios 236.20 y 275.00 cm respectivamente.

En el Cuadro 20 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los híbridos triples experimentales de maíz.

Cuadro 20. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de planta para híbridos triples experimentales de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Altura de planta (cm)	Significación
1°	T-2	737# x (♀PMX 5)	295.00	a
2°	T-5	743# x (♀PMX-5)	285.00	a b
3°	T-10	762# x (♀PMX-5)	285.00	a b
4°	T-12	765# x (♀PMX-5)	285.00	a b
5°	T-3	740# x (♀PMX-5)	283.80	a b c
6°	T-13	766# x (♀PMX-5)	283.80	a b c
7°	T-14	767# x (♀PMX-5)	277.50	b c d
8°	T-15	771# x (♀PMX-5)	277.50	b c d
9°	T-17	777# x (♀PMX-5)	276.20	b c d e
10°	T-4	742# x (♀PMX-5)	275.00	b c d e
11°	T-16	773# x (♀PMX-5)	275.00	b c d e
12°	T-21	784# x (♀PMX-5)	271.20	b c d e
13°	T-6	745# x (♀PMX-5)	270.00	b c d e
14°	T-20	783# x (♀PMX-5)	270.00	b c d e
15°	T-8	759# x (♀PMX-5)	268.80	c d e
16°	T-7	753# x (♀PMX-5)	267.50	d e
17°	T-11	764# x (♀PMX-5)	267.50	d e
18°	T-18	779# x (♀PMX-5)	267.50	d e
19°	T-9	760# x (♀PMX-5)	266.20	d e
20°	T-19	780# x (♀PMX-5)	265.00	d e
21°	T-22	785# x (♀PMX-5)	262.50	d e
22°	T-1	736# x (♀PMX-5)	261.20	e

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

En el Cuadro 20, de acuerdo a la prueba de Duncan realizada, se puede apreciar que hay seis híbridos triples experimentales que ocupan el primer lugar según el orden de mérito estos van desde el tratamiento T₂ (737# x (♀PMX 5)) hasta el tratamiento T₁₃ (766# x (♀PMX-5)); con promedios entre 295.00 y 283.80 cm respectivamente, mostrándose más altas y significativamente diferente respecto a los otros catorce híbridos triples experimentales que van desde el tratamiento T₁₇ (777# x (♀PMX-5)) hasta el tratamiento T₁ (736# x (♀PMX-5)), tiene promedios 276.20 y 261.20 cm respectivamente, muestran altura más baja.

En el Cuadro 21 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los testigos de maíz.

Cuadro 21. Prueba de Duncan ($\alpha =0,05$) de altura de planta para testigos.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Altura de planta (cm)	Significación
1°	T-24	EXP – 5 (testigo)	275.00	a
2°	T-25	DK – 7088 (testigo)	236.20	b
3°	T-23	XB – 8010 (testigo)	207.50	c

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (Testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 21, de acuerdo a la prueba de Duncan realizada para los testigos; indica que el testigo EXP – 5 tuvo el mayor valor de 275.00 cm que supero en altura y fue estadísticamente significativo a los testigos DK – 7088 y XB-8010 con promedios de 236.20 y 207.50 cm de altura, respectivamente, que están considerados de porte más bajos. El testigo XB-8010 resulto ser el más bajo comparado con los demás testigos.

4.3.2. Altura de mazorca

En el Cuadro 6, observamos que el rango de altura de mazorca de híbridos triples experimentales oscila de 154.00 a 188.00 cm, con una media de 169.00 cm, y la altura de mazorca de los testigos va de 106.00 a 169.00 cm, con una media de 135.00 cm. Encontrándose 12 híbridos triples experimentales superiores en altura de mazorca al testigo experimental (EXP – 5) de menor porte, cuya altura de mazorca fue de 169.000 cm, así mismo se encontró 22 híbridos experimentales que superaron al promedio de la variedad (XB – 8010) cuyo promedio fue de 106.00 cm; así mismo también superaron al testigo (DK – 7088) cuyo promedio fue de 131.00 cm. Es decir que 54.54 % de los híbridos triples experimentales superaron al promedio del testigo experimental (EXP – 5), así mismo el 100 % de los híbridos triples experimentales fueron superiores a los testigos (XB – 8010) y (DK – 7088).

En el Cuadro 22 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los tratamientos.

Cuadro 22. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de mazorca para tratamientos

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Altura de mazorca (cm)	Significación
1°	T-2	737# x (♀PMX 5)	187.50	a
2°	T-10	762# x (♀PMX-5)	177.50	a b
3°	T-3	740# x (♀PMX-5)	176.20	a b c
4°	T-5	743# x (♀PMX-5)	176.20	a b c
5°	T-12	765# x (♀PMX-5)	175.00	a b c
6°	T-15	771# x (♀PMX-5)	175.00	a b c
7°	T-22	785# x (♀PMX-5)	173.80	a b c d
8°	T-13	766# x (♀PMX-5)	172.50	b c d
9°	T-20	783# x (♀PMX-5)	172.50	b c d
10°	T-21	784# x (♀PMX-5)	172.50	b c d
11°	T-14	767# x (♀PMX-5)	170.00	b c d e
12°	T-16	773# x (♀PMX-5)	170.00	b c d e
13°	T-17	777# x (♀PMX-5)	168.80	b c d e
14°	T-18	779# x (♀PMX-5)	168.80	b c d e
15°	T-24	EXP - 5 (testigo)	168.80	b c d e
16°	T-4	742# x (♀PMX-5)	166.20	b c d e f
17°	T-1	736# x (♀PMX-5)	162.50	c d e f
18°	T-11	764# x (♀PMX-5)	161.20	d e f
19°	T-7	753# x (♀PMX-5)	158.80	e f
20°	T-8	759# x (♀PMX-5)	158.80	e f
21°	T-19	780# x (♀PMX-5)	158.80	e f
22°	T-9	760# x (♀PMX-5)	157.50	e f
23°	T-6	745# x (♀PMX-5)	153.80	f
24°	T-25	DK - 7088 (testigo)	131.20	g
25°	T-23	XB - 8010 (testigo)	106.20	h

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 22, de acuerdo con la prueba de Duncan realizada, se puede apreciar que siete híbridos triples experimentales ocupan el primer lugar según el orden de mérito y van desde el tratamiento T₂ (737# x (♀PMX 5)), hasta el tratamiento T₂₂ (785# x (♀PMX-5)), con

promedios de 187.50 y 173.80 cm respectivamente, siendo de porte alto y significativamente diferentes respecto a los testigos, XB-8010 y DK-7088 con promedios de 106.20 y 131.20 cm. Se puede confirmar que la altura de inserción de mazorca es favorable para facilitar la cosecha y la estabilidad ante el acame; sin embargo puede representar una desventaja ante el ataque de mamíferos silvestres. Una menor altura a la primera mazorca, si bien depende principalmente del genotipo, también sería un indicativo de una mayor precocidad a la floración y fructificación.

En el Cuadro 23 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los híbridos triples experimentales de maíz.

Cuadro 23. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de mazorca para los híbridos triples experimentales de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Altura de mazorca (cm)	Significación
1°	T-2	737# x (♀PMX 5)	187.50	a
2°	T-10	762# x (♀PMX-5)	177.50	a b
3°	T-3	740# x (♀PMX-5)	176.20	a b c
4°	T-5	743# x (♀PMX-5)	176.20	a b c
5°	T-12	765# x (♀PMX-5)	175.00	a b c
6°	T-15	771# x (♀PMX-5)	175.00	a b c
7°	T-22	785# x (♀PMX-5)	173.80	a b c d
8°	T-13	766# x (♀PMX-5)	172.50	b c d
9°	T-20	783# x (♀PMX-5)	172.50	b c d
10°	T-21	784# x (♀PMX-5)	172.50	b c d
11°	T-14	767# x (♀PMX-5)	170.00	b c d e
12°	T-16	773# x (♀PMX-5)	170.00	b c d e
13°	T-17	777# x (♀PMX-5)	168.80	b c d e f
14°	T-18	779# x (♀PMX-5)	168.80	b c d e f
15°	T-4	742# x (♀PMX-5)	166.20	c d e f
16°	T-1	736# x (♀PMX-5)	162.50	c d e f
17°	T-11	764# x (♀PMX-5)	161.20	d e f
18°	T-7	753# x (♀PMX-5)	158.80	e f
19°	T-8	759# x (♀PMX-5)	158.80	e f
20°	T-19	780# x (♀PMX-5)	158.80	e f
21°	T-9	760# x (♀PMX-5)	157.50	e f
22°	T-6	745# x (♀PMX-5)	153.80	f

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

En el Cuadro 23, de acuerdo a la prueba de Duncan realizada para híbridos triples experimentales de maíz, se puede apreciar que, siete híbridos triples experimentales desde el tratamiento T₂ (737# x (♀PMX 5)) hasta el tratamiento T₂₂ (785# x (♀PMX-5)), no tienen diferencias estadísticas significativas, y tienen un promedio entre 187.50 y 173.80 cm de altura de

mazorca, respectivamente, por otro lado diez híbridos triples experimentales, que van desde el tratamiento T₁₇ (777# x (♀PMX-5)) al tratamiento T₆ (745# x (♀PMX-5)), donde sus promedios están entre 168.80 a 153.80 cm, que son diferentes estadísticamente con los anteriores. Sin embargo el híbrido triple experimental 745# x (♀PMX-5) es el que obtuvo menor tamaño de altura de mazorca a comparación de los demás híbridos triples experimentales.

En el Cuadro 24 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los testigos de maíz.

Cuadro 24. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de altura de mazorca para testigos de maíz

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Altura de mazorca (cm)	Significación
1°	T-24	EXP – 5 (testigo)	168.80	a
2°	T-25	DK – 7088 (testigo)	131.30	b
3°	T-23	XB – 8010 (testigo)	106.30	c

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 24, de acuerdo a la prueba de Duncan realizada para los testigos de maíz, se puede apreciar que, el testigo EXP-5 obtuvo el mayor valor en altura de mazorca con 168.80 cm, fue estadísticamente significativo a los testigos DK-7088 y XB-8010 con promedios de 131.30 y 106.30 cm, respectivamente, considerándolos de porte bajo según la altura de mazorca. El testigo XB-8010 resultó ser de porte más bajo comparado con los demás testigos, este es más favorable que los demás gracias a su porte bajo en altura de mazorca el cual facilita diversas prácticas agronómicas entre ellas la cosecha.

La menor altura de planta y mazorca alcanzada por los híbridos DK – 7088 y XB – 8010, nos permite indicar como una característica favorable, lo cual nos demuestra que el tamaño es favorable para mejorar la resistencia al acame y la misma q facilitaría la cosecha por presentar los más bajos valores de altura de mazorca superior. Así mismo en estudios realizados sobre mejoramiento de maíz en el aspecto de calidad, se indica que la baja estatura del maíz aumenta el rendimiento en una forma indirecta defendiendo la producción por planta, puesto que la posición de la mazorca es baja (POEY, 1974). La cantidad de plantas caídas, se ve favorecido por la mayor altura de planta de maíz, así como la mayor altura de la mazorca superior, lo cual va favorecer en cierto grado el acame por el peso que ejerce hacia la planta y por la acción de fuertes vientos. Esta diferencia en altura de mazorcase debe a factores como: genotipo por medio ambiente; época de siembra, densidad poblacional, nivel de fertilización, entre otros bióticos y abióticos.

Se observa en el Cuadro 19 y 22, los valores promedios en altura de planta que fluctuaron de 207.50 a 295.00 cm y altura de mazorca fluctuaron entre 187.50 a 106.20 cm que corresponden a los tratamientos T₂ [737# x (♀PMX 5)] y T₂₃ (XB – 8010). Pero también el T₂₅ (DK – 7088) presento altura de planta y mazorca de 236.20 y 131.20 cm similar al híbrido XB – 8010.

MOLINA (2010), indica que al realizar la prueba de Duncan al 1 %, distinguen 6 rangos, en donde el T₂ (DK – 7088) expresa la mejor altura de planta con 190 cm, igualmente seguido del T₁ (203,33 cm); T₃ (214,33 cm) y el

T₆ (218.00 cm). Los híbridos que expresan una menor altura de planta son muy considerados, porque esta característica permite aumentar la densidad de siembra y por lo tanto la producción. La altura de mazorca del T₂ (DK-7088) cuya altura fue de 111.67 cm.

Investigaciones realizadas por ROJAS, (2005), en la localidad de Naranjillo, cuyo promedio de altura de planta y mazorca alcanzó solamente 2.06 y 1.17 m en el híbrido XB - 8010. Tratándose del mismo híbrido, la diferencia en altura con respecto a los resultados, se podría atribuir a la menor densidad de siembra y a la sola aplicación de fertilización química. LOBATO (2011) donde aplicó la dosis de 2 L ha⁻¹ y 4 L ha⁻¹ de Viosil[®] se encontró en promedio de los tratamientos una altura de planta de 2.29 y 2.34 m respectivamente para el híbrido XB - 8010 y también un promedio de altura de mazorca que fue de 1.23 m.

4.4. Longitud y diámetro de mazorca

En el Cuadro 25 se presenta los resultados resumidos del análisis de variancia correspondiente a longitud de mazorca y Diámetro de mazorca de los tratamientos en estudio.

Cuadro 25. Análisis de variancia para longitud de mazorca y diámetro de mazorca.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio			
		Longitud de mazorca		Diámetro de mazorca	
Bloques	3	2.1110	ns	0.0078	ns
Tratamientos	24	1.7838	**	0.0878	**
Híbridos triples exp.	21	1.1376	*	0.0442	**
Testigos	2	6.0661	**	0.2892	**
Hib triples exp. vs testigos	1	6.7872	**	0.6017	**
Error experimental	72	0.5679		0.0187	
		CV :	3.99%	2.78%	

NS : No existe significación estadística
** : Existe alta significación estadística

- No se encontró diferencias estadísticas significativas para longitud de mazorca y diámetro de mazorca.
- Se puede afirmar que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos; así mismo la alta significación para, testigos y el contraste híbridos triples vs testigos.
- Existen efectos significativos para los híbridos triples experimentales.

- Para diámetro de mazorca, se puede afirmar que hubo diferencias significativas entre los tratamientos; así mismo la significación para, híbridos triples experimentales, testigos y el contraste híbridos triples vs testigos.
- El coeficiente de variabilidad 3.99 y 2.78 %, nos indica que hubo excelente homogeneidad en los resultados.

4.4.1. Longitud de mazorca

En el Cuadro 6, observamos que el rango de longitud de mazorca oscila de 17.82 a 20.17 cm, con una media de 18.97 cm, y la longitud de mazorca de los testigos va de 16.75 a 18.95 cm, con una media de 18.17 cm. Encontrándose 11 híbridos triples experimentales superiores en longitud de mazorca al testigo experimental (EXP – 5) de menor longitud cuya longitud de mazorca es de 18.95 cm, sin embargo se encontró 15 híbridos experimentales que superaron al promedio del testigo (XB – 8010) cuyo promedio fue de 18.82 cm; también se encontró que 22 híbridos experimentales fueron superiores en promedio al testigo (DK – 7088) cuyo promedio fue de 16.75 cm. Es decir que el 50% de los híbridos triples experimentales superaron al testigo experimental (EXP - 5), también el 68.18% de los híbridos triples experimentales fueron superiores al testigo (XB – 8010), y el 100% de los híbridos triples experimentales fueron superiores al testigo (DK – 7088).

En el Cuadro 26 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para longitud de mazorca para los tratamientos de maíz.

Cuadro 26. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de longitud de mazorca para tratamientos

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Longitud de mazorca (cm)	Significación
1°	T-6	745# x (♀PMX 5)	20.20	a
2°	T-18	779# x (♀PMX-5)	19.70	a b
3°	T-22	785# x (♀PMX-5)	19.50	a b c
4°	T-1	736# x (♀PMX-5)	19.40	a b c
5°	T-19	780# x (♀PMX-5)	19.30	a b c d
6°	T-5	743# x (♀PMX-5)	19.30	a b c d
7°	T-14	767# x (♀PMX-5)	19.20	a b c d
8°	T-7	753# x (♀PMX-5)	19.10	a b c d
9°	T-15	771# x (♀PMX-5)	19.10	a b c d
10°	T-17	777# x (♀PMX-5)	19.10	a b c d
11°	T-2	737# x (♀PMX-5)	19.00	a b c d e
12°	T-16	773# x (♀PMX-5)	19.00	a b c d e
13°	T-21	784# x (♀PMX-5)	19.00	a b c d e
14°	T-24	EXP – 5 (testigo)	19.00	a b c d e
15°	T-10	762# x (♀PMX-5)	18.90	a b c d e
16°	T-13	766# x (♀PMX-5)	18.90	a b c d e
17°	T-4	742# x (♀PMX-5)	18.80	b c d e
18°	T-23	XB – 8010 (testigo)	18.80	b c d e
19°	T-11	764# x (♀PMX-5)	18.70	b c d e
20°	T-20	783# x (♀PMX-5)	18.60	b c d e
21°	T-8	759# x (♀PMX-5)	18.50	b c d e
22°	T-3	740# x (♀PMX-5)	18.30	c d e
23°	T-12	765# x (♀PMX-5)	18.00	d e
24°	T-9	760# x (♀PMX-5)	17.80	e
25°	T-25	DK – 7088 (testigo)	16.80	f

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

Observamos en el Cuadro 26, que de acuerdo a la prueba de Duncan realizado para tratamientos se puede apreciar que, hay dieciséis tratamientos que ocupan el primer lugar según el orden de mérito dentro de

este grupo hay quince híbridos triples experimentales del T₆ (745# x (♀PMX 5)) hasta el tratamiento T₁₃ (766# x (♀PMX-5)) con promedio de 20.20 y 18.90 cm, no existen diferencias estadísticas significativas dentro de este rango, donde está incluido el testigo EXP-5 que presenta una longitud de mazorca de 19.00 cm.

El tratamiento T₁₈ (779# x (♀PMX-5)) con 19.70cm, no mostro diferencias estadísticas significativas con los tratamientos T₂₄ (EXP-5), T₂₃ (XB-8010) y T₈ (759# x (♀PMX-5)) con promedios 19.00, 18.80 y 18.50 cm, respectivamente. Finalmente el testigo DK-7088 con promedio de 16.80 cm presentó el menor tamaño de longitud de mazorca y fue estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

En una investigación conducido por VELÁSQUEZ Y VINCES (2011), indican que el híbrido INIAP – 602 reporto el mayor valor con 19,16 cm de longitud de mazorca y el menor valor lo estableció DK – 7088 con 14,96 cm; indicando que, los resultados estuvieron relacionados con las características genéticas de los testigos de acuerdo a lo señalado por datos estadísticos realizado por, INIAP (2011).

En un experimento realizado por ROJAS (2005), en las localidades de Afilador y Naranjillo, encontrando valores para longitud de mazorca que fluctuaron entre 18.00 y 18.13 cm para la localidad de Afilador y valores entre 17.00 y 17.17 cm para la localidad de Naranjillo, afirmando que este carácter está influenciado por factores medioambientales y condiciones edafoclimáticas. Por otro lado experimentos realizados en la costa norte del

Perú, se encontró que la longitud de mazorca promedio para el cultivar XB – 8010 es de 17.00 cm (AGRIHCOL, 2011).

En el Cuadro 27 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los híbridos triples experimentales de maíz.

Cuadro 27. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de longitud de mazorca para híbridos triples experimentales de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Longitud de mazorca (cm)	Significación
1°	T-6	745# x (♀PMX-5)	20.20	a
2°	T-18	779# x (♀PMX-5)	19.70	a b
3°	T-22	785# x (♀PMX-5)	19.50	a b c
4°	T-1	736# x (♀PMX-5)	19.40	a b c
5°	T-19	780# x (♀PMX-5)	19.30	a b c d
6°	T-5	743# x (♀PMX-5)	19.30	a b c d
7°	T-14	767# x (♀PMX-5)	19.20	a b c d
8°	T-7	753# x (♀PMX-5)	19.10	a b c d e
9°	T-15	771# x (♀PMX-5)	19.10	a b c d e
10°	T-17	777# x (♀PMX-5)	19.10	a b c d e
11°	T-2	737# x (♀PMX-5)	19.00	a b c d e
12°	T-16	773# x (♀PMX-5)	19.00	a b c d e
13°	T-21	784# x (♀PMX-5)	19.00	a b c d e
14°	T-10	762# x (♀PMX-5)	18.90	a b c d e
15°	T-13	766# x (♀PMX-5)	18.90	a b c d e
16°	T-4	742# x (♀PMX-5)	18.80	b c d e
17°	T-11	764# x (♀PMX-5)	18.70	b c d e
18°	T-20	783# x (♀PMX-5)	18.60	b c d e
19°	T-8	759# x (♀PMX-5)	18.50	b c d e
20°	T-3	740# x (♀PMX-5)	18.30	c d e
21°	T-12	765# x (♀PMX-5)	18.00	d e
22°	T-9	760# x (♀PMX-5)	17.80	e

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

Se observa en el Cuadro 27, de acuerdo a la prueba de Duncan realizado para híbridos triples experimentales se puede apreciar que los primeros quince híbridos triples experimentales que ocupan el primer lugar

según el orden de mérito del tratamiento T₆ (45# x (♀PMX 5)) hasta el tratamiento T₁₃ (766# x (♀PMX-5)), cuyos promedios varían entre 20.20 a 18.90 cm, no existiendo diferencias estadísticas significativas; finalmente el T₇ (753# x (♀PMX-5)) con 19.10 cm no presento diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T₉ (760# x (♀PMX-5)) con promedio de 17.80cm.

En el Cuadro 28 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los testigos de maíz.

Cuadro 28. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de longitud de mazorca para testigos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Longitud de mazorca (cm)	Significación
1°	T-24	EXP – 5 (testigo)	19.00	a
2°	T-23	XB – 8010 (testigo)	18.80	a
3°	T-25	DK – 7088 (testigo)	16.80	b

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

Según el Cuadro 28, encontramos que, de acuerdo a la prueba de Duncan realizados para los testigos de maíz, se puede apreciar que, no existe diferencias estadísticas entre los testigos EXP – 5 y XB – 8010 cuyos promedios respectivamente son 19.00 y 18.80 cm, sin embargo el testigo DK-7088 con promedio de 16.80 cm presentó el más bajo promedio según la longitud de mazorca siendo estadísticamente significativos a los dos primeros testigos.

4.4.2. Diámetro de mazorca

En el Cuadro 6, se observa que el rango de diámetro de mazorca de los híbridos triples va desde 4.70 a 5.08 cm, con una media de 4.90 cm, y el diámetro de mazorca de los testigos va de 4.94 a 5.45 cm, con una media de 5.14 cm. Se encontró 5 híbridos triples experimentales superiores en diámetro de mazorca al testigo experimental (EXP – 5) cuyo diámetro de mazorca fue menor con 4.94 cm, y así mismo, se encontró que 2 híbridos triples experimentales fueron superiores al diámetro de mazorcas del testigo (XB – 8010) cuyo promedio fue de 5.04 cm, sin embargo, no se encontraron híbridos triples experimentales que superen en medida al testigo (DK – 7088) cuyo promedio es de 5.45 cm; es decir, que el 22.72 % de los híbridos triples experimentales fueron superiores al testigo experimental (EXP – 5), también el 9.09 % de los híbridos triples experimentales superaron al mejor testigo (XB – 8010), pero ningún híbrido triple experimental superó al testigo (DK – 7088).

En el Cuadro 29 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los tratamientos de maíz.

Cuadro 29. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de diámetro de mazorca para tratamientos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Diámetro de mazorca (cm)	Significación
1°	T-25	DK – 7088 (testigo)	5.40	a
2°	T-1	736# x (♀PMX-5)	5.10	b
3°	T-18	779# x (♀PMX-5)	5.10	b
4°	T-5	743# x (♀PMX-5)	5.00	b c
5°	T-7	753# x (♀PMX-5)	5.00	b c
6°	T-10	762# x (♀PMX-5)	5.00	b c
7°	T-13	766# x (♀PMX-5)	5.00	b c
8°	T-14	767# x (♀PMX-5)	5.00	b c
9°	T-20	783# x (♀PMX-5)	5.00	b c
10°	T-23	XB – 8010 (testigo)	5.00	b c
11°	T-3	740# x (♀PMX-5)	4.90	b c d
12°	T-8	759# x (♀PMX-5)	4.90	b c d
13°	T-11	764# x (♀PMX-5)	4.90	b c d
14°	T-12	765# x (♀PMX-5)	4.90	b c d
15°	T-15	771# x (♀PMX-5)	4.90	b c d
16°	T-16	773# x (♀PMX-5)	4.90	b c d
17°	T-17	777# x (♀PMX-5)	4.90	b c d
18°	T-21	784# x (♀PMX-5)	4.90	b c d
19°	T-22	785# x (♀PMX-5)	4.90	b c d
20°	T-24	EXP – 5 (testigo)	4.90	b c d
21°	T-4	742# x (♀PMX-5)	4.80	c d
22°	T-6	745# x (♀PMX-5)	4.80	c d
23°	T-9	760# x (♀PMX-5)	4.80	c d
24°	T-2	737# x (♀PMX-5)	4.70	d
25°	T-19	780# x (♀PMX-5)	4.70	d

No existe significación entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 29, de acuerdo con la prueba de Duncan para diámetro de mazorca, realizado para los tratamientos de maíz, se deduce que el tratamiento DK – 7088 con 5.40 cm diámetro de mazorca, superando

estadísticamente a los demás tratamientos que ocupan del segundo hasta el vigésimo lugar según el orden de mérito que van del tratamiento T₁₂ (736# x (♀PMX-5)) hasta el tratamiento T₂₄ (EXP-5), cuyo diámetro de mazorcas oscila entre 4.90 a 5.10 cm, pero también se encuentran dos testigos XB – 8010 y el EXP – 5 con promedios de 5.10 y 4.90 cm, respectivamente. Dentro de este rango está incluido el testigo XB-8010 que presenta un diámetro de mazorca de 5.00 cm.

El tratamiento T₃ (740# x (♀PMX-5)) con 4.90 cm, no mostró diferencias estadísticas significativas hasta el tratamiento T₁₉ (780# x (♀PMX-5)), con un promedio de 4.70 cm.

ROJAS (2005), realizó ensayos en las localidades de Afilador y Naranjillo, encontrando valores para diámetro de mazorca que fluctuaron entre 4.75 y 4.83 cm para la localidad de Afilador y valores entre 4.66 y 4.75 cm para la localidad de Naranjillo, afirmando que este carácter está influenciado por factores medioambientales y condiciones edafoclimáticas. Para el presente trabajo en promedio de del tratamiento XB - 8010 se encontró un diámetro de mazorca de 5.00 cm, superior a lo reportado por ROJAS (2005).

En relación al diámetro de mazorca, nos permite afirmar que es un carácter hereditario de naturaleza cuantitativa, inherente del híbrido y/o variedad, pero que también al igual que la longitud de mazorca y rendimiento de grano suele ser influenciado por el medio ambiente (ALLARD, 1980).

En el Cuadro 30 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los híbridos triples experimentales de maíz.

Cuadro 30. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de diámetro de mazorca para híbridos triples experimentales de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Diámetro de mazorca (cm)	Significación
1°	T-1	736# x (♀PMX 5)	5.10	a
2°	T-18	779# x (♀PMX-5)	5.00	a b
3°	T-5	743# x (♀PMX-5)	5.00	a b
4°	T-7	753# x (♀PMX-5)	5.00	a b
5°	T-10	762# x (♀PMX-5)	5.00	a b
6°	T-13	766# x (♀PMX-5)	5.00	a b
7°	T-14	767# x (♀PMX-5)	5.00	a b
8°	T-20	783# x (♀PMX-5)	5.00	a b
9°	T-3	740# x (♀PMX-5)	4.90	a b c
10°	T-8	759# x (♀PMX-5)	4.90	a b c
11°	T-11	764# x (♀PMX-5)	4.90	a b c
12°	T-12	765# x (♀PMX-5)	4.90	a b c
13°	T-15	771# x (♀PMX-5)	4.90	a b c
14°	T-16	773# x (♀PMX-5)	4.90	a b c
15°	T-17	777# x (♀PMX-5)	4.90	a b c
16°	T-21	784# x (♀PMX-5)	4.90	a b c
17°	T-22	785# x (♀PMX-5)	4.90	a b c
18°	T-4	742# x (♀PMX-5)	4.80	b c
19°	T-6	745# x (♀PMX-5)	4.80	b c
20°	T-9	760# x (♀PMX-5)	4.80	b c
21°	T-2	737# x (♀PMX-5)	4.70	c
22°	T-19	780# x (♀PMX-5)	4.70	c

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

En el Cuadro 33, de acuerdo con la prueba de Duncan para diámetro de mazorca, realizado para los híbridos triples experimentales de maíz, se deduce que entre los diecisiete híbridos triples experimentales según el orden de mérito, no existe diferencias estadísticas significativas desde el tratamiento T₁ (736# x (♀PMX-5)) y T₂₂ (785# x (♀PMX-5)) con promedios de

5.10 a 4.90 cm. Por otro lado los tratamientos T₃ (740# x (♀PMX-5)) y T₁₉ (780# x (♀PMX-5)) con promedios de 4.90 y 4.70 cm, respectivamente. Se hace notar que las líneas tienen similar habilidad combinatoria destacando el híbrido triple experimental 736# x (♀PMX-5) cuyo promedio es de 5.10 cm y se podría usar para el desarrollo de híbridos mejorados.

En el Cuadro 31 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los testigos de maíz

Cuadro 31. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de diámetro de mazorca para testigos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Diámetro de mazorca (cm)	Significación
1°	T-25	DK – 7088 (testigo)	5.50	a
2°	T-23	XB – 8010 (testigo)	5.00	b
3°	T-24	EXP – 5 (testigo)	4.90	b

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

Según el Cuadro 31, encontramos que, de acuerdo a la prueba de Duncan realizados para los testigos de maíz, se puede apreciar que, el testigo DK – 7088 con promedio de 5.50 cm, es estadísticamente diferente y superior a los testigos XB – 8010 y EXP – 5 con promedios 5.00 y 4.90 cm, respectivamente, estos valores fueron menores al testigo DK – 7088.

4.5. Número de hileras por mazorca y granos por hileras

En el Cuadro 32 se presenta los resultados resumidos del análisis de variancia correspondiente a número de hileras/mazorca y número de granos/hilera de los tratamientos en estudio.

Cuadro 32. Análisis de variancia para número de hileras/mazorca y número de granos/hilera.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio			
		N° de hil/maz		N° de gran/hil	
Bloques	3	1.3866	ns	2.5966	ns
Tratamientos	24	4.2400	**	6.9166	**
Híbridos triples exp.	21	1.2900	**	5.1104	**
Testigos	2	30.3333	**	21.5833	**
Hib triples exp. vs testigos	1	14.0024	**	15.5151	**
Error experimental	72	0.6089		2.0966	
CV :		5.45 %		3.88%	

NS : No existe significación estadística
 ** : Existe alta significación estadística

- Para el efecto de bloques no existe significación estadística para número de hileras/mazorca y número de granos/hilera.
- Para número de hileras/mazorca y número de granos/hilera, se puede afirmar que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; así mismo la alta significación para híbridos triples, testigos y el contraste híbridos triples experimentales vs testigos.
- El coeficiente de variabilidad 5.45 % y 3.88 %, nos indica que hubo muy buena homogeneidad en los resultados experimentales.

4.5.1. Número de hileras/mazorca

En el Cuadro 6, observamos que el rango del número de hileras por mazorca de los híbridos triples oscila de 13.00 a 15.50, con una media de 14.18, y el número de hileras por mazorca de los testigos varía de 13.50 a 18.50, con una media de 15.33. Se encontró cerca de 10 híbridos triples experimentales con mayor número de hileras por mazorca al híbrido experimental (EXP – 5), cuyo número de hileras por mazorca fue de 14.00, también se encontró que 19 híbridos triples experimentales fueron superiores al testigo (XB – 8010) con un número promedio de hileras por mazorca de 13.50 , sin embargo no hubo híbrido triple experimental alguno que supere al híbrido (DK – 7088), es decir, el 45.45% de los híbridos triples experimentales fueron superiores al testigo experimental (EXP – 5), mientras que el 86.36% de los híbridos triples experimentales fueron superiores al mejor testigo (XB – 8010), pero no se encontró ningún híbrido triple experimental que fuera superior al testigo (DK – 7088).

En el Cuadro 33 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los tratamientos de maíz.

Cuadro 33. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de número de hileras/mazorca para tratamientos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Número de hileras/mazorca	Significación
1°	T-25	DK – 7088 (testigo)	18.50	a
2°	T-5	743# x (♀PMX-5)	15.50	b
3°	T-1	736# x (♀PMX-5)	15.00	b c
4°	T-3	740# x (♀PMX-5)	14.50	b c d
5°	T-4	742# x (♀PMX-5)	14.50	b c d
6°	T-6	745# x (♀PMX-5)	14.50	b c d
7°	T-7	753# x (♀PMX-5)	14.50	b c d
8°	T-8	759# x (♀PMX-5)	14.50	b c d
9°	T-9	760# x (♀PMX-5)	14.50	b c d
10°	T-15	771# x (♀PMX-5)	14.50	b c d
11°	T-18	779# x (♀PMX-5)	14.50	b c d
12°	T-10	762# x (♀PMX-5)	14.00	c d e
13°	T-11	764# x (♀PMX-5)	14.00	c d e
14°	T-12	765# x (♀PMX-5)	14.00	c d e
15°	T-13	766# x (♀PMX-5)	14.00	c d e
16°	T-14	767# x (♀PMX-5)	14.00	c d e
17°	T-16	773# x (♀PMX-5)	14.00	c d e
18°	T-17	777# x (♀PMX-5)	14.00	c d e
19°	T-20	783# x (♀PMX-5)	14.00	c d e
20°	T-22	785# x (♀PMX-5)	14.00	c d e
21°	T-24	EXP – 5 (testigo)	14.00	c d e
22°	T-2	737# x (♀PMX-5)	13.50	d e
23°	T-23	XB – 8010 (testigo)	13.50	d e
24°	T-19	780# x (♀PMX-5)	13.00	e
25°	T-21	784# x (♀PMX-5)	13.00	e

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna. (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 33, de acuerdo con la prueba de Duncan para el número de hileras/mazorca realizada entre los tratamientos, uno ocupa el primer lugar DK – 7088 con promedio de 18.50 el cual superó estadísticamente y numéricamente a los demás tratamientos que ocuparon del segundo hasta el

décimo primer lugar según el orden de mérito del tratamiento, desde el tratamiento T₅ (743# x (♀PMX-5)) hasta el tratamiento T₁₈ (779# x (♀PMX-5)) con promedios entre 15.50 a 14.50, los cuales no son diferentes estadísticamente significativos.

Finalmente desde el T₁₀ (762# x (♀PMX-5)) hasta el tratamiento T₂₁ (784# x (♀PMX-5)) con promedios de 14 y 13 número de hileras/mazorca, respectivamente, y fue estadísticamente iguales a los testigos EXP-5 y XB-8010.

Estudios realizados por ROJAS, (2005), confirman que los valores promedio fluctuaron de 12.40 a 13.00 hileras para afilador y de 12.60 a 13.40 hileras para naranjillo, con comportamiento estadísticamente superiores de los híbridos XB – 8010 y DK – 834 en la localidad de naranjillo.

La planta de maíz determina un número máximo de hileras de la espiga aproximadamente entre los estadios de V5 a V8. En el estadio V9 se muestra la espiga de maíz desarrollándose. El domo meristemático está presente en la punta de la espiga, indicando que el desarrollo de la espiga está aún produciendo nuevas hileras de óvulos a lo largo de ésta. Los dos tercios superiores muestran una serie de hileras simples de óvulos desarrollándose. Esos óvulos eventualmente se dividen y producen pares de hileras desde cada hilera simple. Esa formación de a pares es visible cerca de la base de la espiga. Esta división explica por qué la espiga de maíz siempre tiene un número par de hileras (ANDRADE, 1996).

En el Cuadro 34 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los híbridos triples experimentales de maíz.

Cuadro 34. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del número de hileras/mazorca para híbridos triples experimentales de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Número de hileras/mazorca	Significación
1°	T-5	743# x (♀PMX 5)	15.50	a
2°	T-1	736# x (♀PMX-5)	15.00	a b
3°	T-3	740# x (♀PMX-5)	14.50	a b c
4°	T-4	742# x (♀PMX-5)	14.50	a b c
5°	T-6	745# x (♀PMX-5)	14.50	a b c
6°	T-7	753# x (♀PMX-5)	14.50	a b c
7°	T-8	759# x (♀PMX-5)	14.50	a b c
8°	T-9	760# x (♀PMX-5)	14.50	a b c
9°	T-15	771# x (♀PMX-5)	14.50	a b c
10°	T-18	779# x (♀PMX-5)	14.50	a b c
11°	T-10	762# x (♀PMX-5)	14.00	b c d
12°	T-11	764# x (♀PMX-5)	14.00	b c d
13°	T-12	765# x (♀PMX-5)	14.00	b c d
14°	T-13	766# x (♀PMX-5)	14.00	b c d
15°	T-14	767# x (♀PMX-5)	14.00	b c d
16°	T-16	773# x (♀PMX-5)	14.00	b c d
17°	T-17	777# x (♀PMX-5)	14.00	b c d
18°	T-20	783# x (♀PMX-5)	14.00	b c d
19°	T-22	785# x (♀PMX-5)	14.00	b c d
20°	T-2	737# x (♀PMX-5)	13.50	c d
21°	T-19	780# x (♀PMX-5)	13.00	d
22°	T-21	784# x (♀PMX-5)	13.00	d

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

En el Cuadro 34, de acuerdo con la prueba de Duncan para número de hileras/mazorca realizada entre los híbridos triples experimentales de maíz se interpreta que, hay diez híbridos triples experimentales que ocupan el primer lugar según el orden de mérito, desde el T₅ (743# x (♀PMX 5)) hasta el tratamiento T₁₈ (779# x (♀PMX-5)), con promedios entre 15.50 a 14.50

número de hileras/mazorca; por otro lado el T₂₁ (784# x (♀PMX-5)) con 13.00 número de hileras/mazorca quien obtuvo el más bajo promedio no teniendo significación estadística, hasta el tratamiento T₁₀ (762# x (♀PMX-5)) con 14 .00 número de hileras/mazorca.

En el Cuadro 35 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los testigos de maíz.

Cuadro 35. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del número de hileras/mazorca para testigos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Número de hileras/mazorca	Significación
1°	T-25	DK – 7088 (testigo)	18.50	a
2°	T-23	XB – 8010 (testigo)	15.50	b
3°	T-24	EXP – 5 (testigo)	14.00	c

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna. (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 35, de acuerdo con la prueba de Duncan para número de hileras/mazorca realizada entre los testigos de maíz se interpreta que, el testigo DK-7088 tuvo el mayor valor de 18.50 número de hileras/mazorca y ocupa el primer lugar en orden de mérito y fue significativo estadísticamente a los testigos XB – 8010 y EXP – 5 con promedios de 15.50 y 14.00 que presentan menor número de hileras/mazorca, respectivamente.

4.5.2. Número de granos/hilera

En el Cuadro 6, observamos que el rango del número de granos por hilera de los híbridos triples oscila de 35.00 a 39.50, con una media de 37.20, y el número de granos por hilera de los testigos varía desde 36.50 a 41.00, con una media de 38.41. se encontró 15 híbridos triples experimentales superiores en número de granos por hilera al testigo experimental (EXP – 5) cuyo promedio fue de 36.50, sin embargo no se encontró híbrido triple experimental que supere en número de granos por hilera al testigo (XB – 8010), cuyo promedio fue el más alto con 41.00, a menos 5 híbridos triples experimentales fueron superiores al testigo (DK – 7088) cuyo promedio fue de 37.75, es decir, que 68.18% de los híbridos triples experimentales fueron superiores al testigo experimental (EXP – 5), mientras que no hubo híbrido triple experimental superior al testigo (XB – 8010), pero el 22.72% de los híbridos triples experimentales superaron en promedio al testigo (DK – 7088).

En el Cuadro 36 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para tratamientos de maíz.

Cuadro 36. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del número de granos/hilera para tratamientos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Número de granos/hilera	Significación
1°	T-23	XB – 8010 (testigo)	41.00	a
2°	T-6	745# x (♀PMX-5)	39.50	a b
3°	T-7	753# x (♀PMX-5)	39.20	a b c
4°	T-2	737# x (♀PMX-5)	38.50	b c d
5°	T-5	743# x (♀PMX-5)	38.20	b c d
6°	T-15	771# x (♀PMX-5)	38.20	b c d
7°	T-10	762# x (♀PMX-5)	38.00	b c d
8°	T-18	779# x (♀PMX-5)	37.80	b c d
9°	T-21	784# x (♀PMX-5)	37.80	b c d
10°	T-25	DK – 7088 (testigo)	37.80	b c d
11°	T-1	736# x (♀PMX-5)	37.50	b c d
12°	T-13	766# x (♀PMX-5)	37.20	b c d e
13°	T-16	773# x (♀PMX-5)	37.20	b c d e
14°	T-14	767# x (♀PMX-5)	37.00	b c d e
15°	T-22	785# x (♀PMX-5)	37.00	b c d e
16°	T-19	780# x (♀PMX-5)	36.80	c d e
17°	T-20	783# x (♀PMX-5)	36.50	d e
18°	T-24	EXP – 5 (testigo)	36.50	d e
19°	T-8	759# x (♀PMX-5)	36.20	d e
20°	T-11	764# x (♀PMX-5)	36.20	d e
21°	T-12	765# x (♀PMX-5)	36.20	d e
22°	T-17	777# x (♀PMX-5)	36.20	d e
23°	T-3	740# x (♀PMX-5)	36.00	d e
24°	T-4	742# x (♀PMX-5)	36.00	d e
25°	T-9	760# x (♀PMX-5)	35.00	e

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 36, de acuerdo con la prueba de Duncan para número de granos/hilera, realizada para los tratamientos, que ocupan los tres primeros lugares en orden de mérito, dos de ellos son híbridos triples experimentales que son los tratamientos T₆ (745# x (♀PMX-5)) y T₇ (753# x

(♀PMX-5)), con promedios de 39.50 y 39.20; pero el tratamiento T₂₃ (XB-8010) con promedios de 41.00 que ocupan el primer lugar y no hay significación estadística entre ellos.

El T₆ (745# x (♀PMX-5)) con 39.50, no mostró significación estadística con el tratamiento T₂₂ (785# x (♀PMX-5)) con promedio de 37.00, dentro de este rango está incluido el testigo DK-7088 con un número de granos/hilera de 37.80. Finalmente desde el T₁₃ (766# x (♀PMX-5)) con promedio de 37.20 hasta el T₉ (760# x (♀PMX-5)) con 35.00 no mostró significación estadística, pero dentro de este rango se encuentra el testigo EXP-5 con número de granos/hilera de 36.50.

VELASQUEZ y VINCES (2011), indican que el híbrido Tornado – 7254 y DK – 7088 fueron los mayores valores respecto al resto. Estos resultados estuvieron relacionados con el diámetro de mazorca en estos híbridos, que presentaron un menor tamaño de tuza, pero una mayor cantidad de granos, que se debió a sus características agronómicas definidas.

Investigaciones realizadas por ROJAS (2005), los resultados promedios del número de granos/hilera de los tratamientos, en la localidad de naranjillo es estudio fluctuaron de 35.6 a 37.6 granos para afilador y de 35.5 a 36.4 granos para naranjillo, observándose mejor comportamiento de los híbridos XB – 8010 y DK – 834 en las dos localidades en estudio; esta variabilidad de número de granos por hilera puede ser considerado una característica que puede verse influenciado por la longitud de mazorca y tamaño promedio de grano del genotipo en estudio.

Según (POEY, 1974) Afirma que la formación del grano está afectada por la eficiencia de la polinización la cual depende, bajo condiciones óptimas del medio ambiente, y que los estigmas estén receptivos al momento en que el polen está disponible. Una sincronización deficiente entre la aparición del polen y la receptividad de los estigmas puede ocasionar la formación de mazorcas con hileras de granos incompletas.

En el Cuadro 37 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los híbridos triples experimentales de maíz.

Cuadro 37. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) de numero de granos/hilera para híbridos triples experimentales de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Número de granos/hilera	Significación
1°	T-6	745# x (♀PMX 5)	39.50	a
2°	T-7	753# x (♀PMX-5)	39.20	a b
3°	T-2	737# x (♀PMX-5)	38.50	a b c
4°	T-5	743# x (♀PMX-5)	38.20	a b c
5°	T-15	771# x (♀PMX-5)	38.20	a b c
6°	T-10	762# x (♀PMX-5)	38.00	a b c
7°	T-18	779# x (♀PMX-5)	37.80	a b c
8°	T-21	784# x (♀PMX-5)	37.80	a b c
9°	T-1	736# x (♀PMX-5)	37.50	a b c
10°	T-13	766# x (♀PMX-5)	37.20	a b c d
11°	T-16	773# x (♀PMX-5)	37.20	a b c d
12°	T-14	767# x (♀PMX-5)	37.00	a b c d
13°	T-22	785# x (♀PMX-5)	37.00	a b c d
14°	T-19	780# x (♀PMX-5)	36.80	b c d
15°	T-20	783# x (♀PMX-5)	36.50	c d
16°	T-8	759# x (♀PMX-5)	36.20	c d
17°	T-11	764# x (♀PMX-5)	36.20	c d
18°	T-12	765# x (♀PMX-5)	36.20	c d
19°	T-17	777# x (♀PMX-5)	36.20	c d
20°	T-3	740# x (♀PMX-5)	36.00	c d
21°	T-4	742# x (♀PMX-5)	36.00	c d
22°	T-9	760# x (♀PMX-5)	35.00	d

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

En el Cuadro 37, de acuerdo con la prueba de Duncan para número de granos/hilera, realizada entre los híbridos triples experimentales que ocupan los décimo tercero primeros lugares en orden de mérito, desde el T₆ (745# x (♀PMX 5)) hasta el tratamiento T₂₂ (785# x (♀PMX-5)) con promedios de 39.50 y 37.00, respectivamente, no existen significación estadística entre

ellos. Por otro lado el tratamiento T₁₃ (766# x (♀PMX-5)) con 37.20 número de granos/hilera; no muestra significación estadística hasta el tratamiento T₉ (760# x (♀PMX-5)) con promedio de 35.00.

En el Cuadro 38 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para los testigos de maíz.

Cuadro 38. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del número de granos/hilera para testigos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Número de granos/hilera	Significación
1°	T-23	XB – 8010 (testigo)	41.00	a
2°	T-25	DK – 7088 (testigo)	37.80	b
3°	T-24	EXP – 5 (testigo)	36.50	b

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo) : testigo de maíz

En el Cuadro 38, de acuerdo con la prueba de Duncan para número de granos/hilera, realizada entre los testigos; se observa que el testigo XB – 8010 con promedio de 41.00 granos/hilera; es estadísticamente significativo y superior a los demás testigos DK – 7088 y EXP – 5 con promedios 37.80 Y 36.50 estos resultaron inferiores numérica y estadísticamente diferentes al testigo XB – 8010.

4.6. Peso de 100 semillas

En el Cuadro 6, se observa que el rango del peso de 100 semillas de los híbridos triples experimentales oscila de 34.56 a 38.33 g, con una media de 36.47 g, y el peso de 100 semillas, de los testigos varía de 35.87 a 38.63 g, con una media de 37.15 g. Se encontró 9 híbridos triples experimentales superiores en peso de 100 semillas al testigo experimental (EXP – 5) con un promedio de 36.96 g, mientras que se encontró 13 híbridos triples experimental superiores al testigo (XB – 8010) con 35.87 g de promedio; sin embargo no se encontró híbrido triple alguno que supere en promedio al testigo (DK – 7088) con promedio de 38.63 g. Es decir, 40.90 % de los híbridos triples experimentales superaron al testigo experimental (EXP – 5), también el 59.09 % de los híbridos triples experimentales fueron superiores al testigo (XB – 8010), sin embargo no hubo híbrido triple experimental que supere en peso de 100 semillas al testigo (DK – 7088).

En el Cuadro 39 se presenta los resultados resumidos del análisis de variancia correspondiente a peso de 100 semillas de los tratamientos en estudio.

Cuadro 39. Análisis de variancia para peso de 100 semillas de los tratamientos

Fuente de variación	GL	CM	
Bloques	3	0.4679	ns
Tratamientos	24	5.1030	**
Híbridos triples exp.	21	4.8581	**
Testigos	2	7.7593	**
Híb triples exp vs testigos	1	4.9336	*
Error experimental	72	1.2143	

CV : 3.01 %

NS : No existe significación estadística

** : Existe alta significación estadística

- Para el efecto de bloques no existe significación estadística para peso de 100 semillas.
- Para peso de 100 semillas, se puede afirmar que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; así mismo la significación para, híbridos triples experimentales y testigos de maíz.
- Existen efectos significativos para el contraste híbridos triples vs testigos.
- El coeficiente de variabilidad 3.01 nos indica que hubo muy buena homogeneidad en los resultados.

En el Cuadro 40 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para tratamientos de maíz.

Cuadro 40. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del peso de 100 semillas para tratamientos de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Peso de 100 semillas (g)	Significación
1°	T-25	DK – 7088 (testigo)	38.60	a
2°	T-18	779# x (♀PMX-5)	38.30	a b
3°	T-13	766# x (♀PMX-5)	38.20	a b c
4°	T-22	785# x (♀PMX-5)	37.80	a b c d
5°	T-10	762# x (♀PMX-5)	37.60	a b c d e
6°	T-14	767# x (♀PMX-5)	37.60	a b c d e
7°	T-21	784# x (♀PMX-5)	37.30	a b c d e f
8°	T-19	780# x (♀PMX-5)	37.20	a b c d e f
9°	T-17	777# x (♀PMX-5)	37.10	a b c d e f
10°	T-20	783# x (♀PMX-5)	37.10	a b c d e f
11°	T-24	EXP – 5 (testigo)	37.00	a b c d e f g
12°	T-16	773# x (♀PMX-5)	36.90	a b c d e f g
13°	T-1	736# x (♀PMX-5)	36.40	b c d e f g h
14°	T-5	743# x (♀PMX-5)	36.30	c d e f g h i
15°	T-7	753# x (♀PMX-5)	36.00	d e f g h i
16°	T-2	737# x (♀PMX-5)	35.90	d e f g h i
17°	T-23	XB – 8010 (testigo)	35.90	d e f g h i
18°	T-3	740# x (♀PMX-5)	35.80	e f g h i
19°	T-6	745# x (♀PMX-5)	35.80	e f g h i
20°	T-11	764# x (♀PMX-5)	35.70	e f g h i
21°	T-12	765# x (♀PMX-5)	35.50	f g h i
22°	T-8	760# x (♀PMX-5)	35.20	g h i
23°	T-4	742# x (♀PMX-5)	35.20	g h i
24°	T-15	771# x (♀PMX-5)	34.80	h i
25°	T-9	760# x (♀PMX-5)	34.60	i

No existen diferencias estadísticas entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna (testigo): testigo de maíz

En el cuadro 40, de acuerdo a la prueba de Duncan para tratamientos de carácter peso de 100 semillas; se deduce que los primeros decimo segundos está compuesto para los tratamientos que van desde el T₂₅

(DK-7088) hasta el T₁₆ (773# x (♀PMX-5)), con promedios 38.60 y 36.90 g, y no existe significación estadística dentro de estos; el testigo DK-7088 supera numéricamente mas no estadísticamente al testigo EXP-5 con promedios de 38.60 y 37.00 g, respectivamente.

Por último los tratamientos desde T₅ (743# x (♀PMX-5)), hasta el tratamiento T₉ (760# x (♀PMX-5)), con promedios de 36.30 y 34.60 g, sin presentar significación estadística entre ellos. El testigo XB-8010 con promedio de 35.90 g que están dentro de este rango es estadísticamente diferente e inferior a los demás testigos, DK-7088 y EXP-5.

ROJAS, (2005), en un ensayo que realizó en las localidad de Afilador y Naranjillo, que oscila de 29.43 a 34.82 g y los obtenidos por URQUIA, (2004) quien realizó un experimento con cinco cultivares comerciales de maíz entre ellos XB - 8010, 'Marginal 28-T, PM-702, PM-104 y G-5423, donde valores en promedios en el peso de 100 semillas en un rango de 31.63 a 34.82 g, para la localidad de Afilador, y de 31.19 a 33.76 g, para la localidad de Tulumayo. Datos obtenidos por URQUIA, (2004) quien realizó un experimento con cinco cultivares comerciales de maíz entre ellos XB - 8010, 'Marginal 28-T, PM-702, PM-104 y G-5423, donde valores en promedios en el peso de 100 semillas en un rango de 31.63 a 34.82 g, para la localidad de Afilador, y de 31.19 a 33.76 g, para la localidad de Tulumayo, siendo el maíz, XB - 8010, que presentó un mejor peso de semilla, con 34.82 g.

LOBATO, (2011), el maíz, XB - 8010, presentó un mejor peso de semilla, con 34.82 gr. Estas diferencias puede deberse al factor ambiental,

fertilización adecuada y oportuna, buen manejo agronómico, época de siembra y a la aplicación del silicato de potasio (Viosil®).

En el Cuadro 41 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para híbridos triples experimentales de maíz.

Cuadro 41. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del peso de 100 semillas para híbridos triples experimentales de maíz.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Peso de 100 semillas (g)	Significación
1°	T-18	779# x (♀PMX 5)	38.30	a
2°	T-13	766# x (♀PMX-5)	38.20	a b
3°	T-22	785# x (♀PMX-5)	37.80	a b c
4°	T-10	762# x (♀PMX-5)	37.60	a b c d
5°	T-14	767# x (♀PMX-5)	37.60	a b c d
6°	T-21	784# x (♀PMX-5)	37.30	a b c d e
7°	T-19	780# x (♀PMX-5)	37.10	a b c d e
8°	T-17	777# x (♀PMX-5)	37.10	a b c d e
9°	T-20	783# x (♀PMX-5)	37.10	a b c d e
10°	T-16	773# x (♀PMX-5)	36.90	a b c d e g
11°	T-1	736# x (♀PMX-5)	36.40	a b c d e g h
12°	T-5	743# x (♀PMX-5)	36.30	b c d e g h
13°	T-7	753# x (♀PMX-5)	36.00	c d e g h
14°	T-2	737# x (♀PMX-5)	35.90	c d e g h
15°	T-6	745# x (♀PMX-5)	35.80	d e g h
16°	T-11	764# x (♀PMX-5)	35.80	d e g h
17°	T-12	765# x (♀PMX-5)	35.70	d e g h
18°	T-8	759# x (♀PMX-5)	35.50	e g h
19°	T-4	742# x (♀PMX-5)	35.20	g h
20°	T-3	740# x (♀PMX-5)	35.20	g h
21°	T-15	771# x (♀PMX-5)	34.80	h
22°	T-9	760# x (♀PMX-5)	34.60	h

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna

En el Cuadro 41, observamos que de acuerdo a la prueba de Duncan realizada entre los híbridos triples experimentales que ocupan los once primeros lugares en orden de mérito para este carácter van desde el T₁₈ (779#

x (♀PMX 5)) hasta el T₁ (736# x (♀PMX-5)), con promedios de 38.30 y 36.40 g, dentro de este rango no hay significación estadística significativa.

Por último los tratamientos que van desde el T₁ (736# x (♀PMX-5)), hasta el tratamiento T₉ (760# x (♀PMX-5)), con promedios de 36.40 a 34.60 g, donde el T₉ (760# x (♀PMX-5)), presento el más bajo peso de 100 semillas, y fue superado estadística y numéricamente por el tratamiento T₁₈ (779# x (♀PMX 5)).

En el Cuadro 42 se presenta la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0,05$) para testigos.

Cuadro 42. Prueba de Duncan ($\alpha=0,05$) del peso de 100 semillas para testigos.

Orden de mérito	N° de entrada	Tratamiento	Peso de 100 semillas (g)	Significación
1°	T-25	DK – 7088 (testigo)	38.60	a
2°	T-24	EXP – 5 (testigo)	37.00	b
3°	T-23	XB – 8010 (testigo)	35.90	b

No existe significación estadística entre los tratamientos unidos por la misma letra en columna. (testigo): testigo de maíz

En el Cuadro 42, acuerdo con la prueba de Duncan para los testigos, encontramos que DK – 7088 con promedio de 38.60 g resultado superior y estadísticamente significativo diferente a los testigos EXP – 5 y XB – 8010 cuyos promedios fueron de 37.00 y 35.90 g, respectivamente.

V. CONCLUSIONES

Los resultados y análisis del presente estudio nos conducen a las siguientes conclusiones:

1. El híbrido simple DK-7088, obtuvo el mejor rendimiento en grano (9.70 t ha^{-1}), mayor diámetro de mazorca (5.40 cm), mayor número de hileras/mazorca (19.00); resultó ser el más precoz (64 y 69 días a la floración masculina y femenina, respectivamente) y teniendo un mayor peso de 100 semillas (38.60 g).
2. La línea 773# en su combinación híbrida (773# x (♀PMX-5)), presentó el mejor rendimiento (7.80 t ha^{-1}), y puede ser usado para el desarrollo de nuevos híbridos superiores.
3. Las 5 mejores líneas que destacaron por su mayor habilidad combinatoria específica para rendimiento en grano, fueron: 773#, 766#, 780#, 745# y 762#, con 7.80, 7.70, 7.70, 7.60 y 7.50 t ha^{-1} , respectivamente.
4. La línea experimental 745# en su combinación híbrida (745# x (♀PMX-5)), alcanzó la mayor longitud de mazorca (20.20 cm), superando numérica y estadísticamente a los demás tratamientos 779#, 785#, 736#, 780#, 743#, 767#, 753#, 771#, 777#, 737#, 773#, 784#, EXP-5, 762#, 766#, 742#, XB-8010, 764#, 783#, 759#, 740#, 765#, 760#, DK-7088.

5. El híbrido doble XB-8010 (testigo) obtuvo el mayor número de granos/hilera (41.00) superando estadísticamente a los demás tratamientos, 745#, 753#, 737#, 743#, 771#, 762#, 779#, 784#, DK-7088, 736#, 766#, 773#, 767#, 785#, 780#, 783#, EXP-5, 759#, 764#, 765#, 777#, 740#, 742#, 760#..

6. Los componentes asociados con el rendimiento, principalmente, el diámetro de mazorca, número de hileras/mazorca y peso de 100 semillas, contribuyeron más para la mayor productividad de la variedad DK-7088 (testigo) y de varias líneas experimentales.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar otro ensayo utilizando dosis de fertilización y el uso del bioestimulante viosil para demostrar el potencial genético del rendimiento de los 5 mejores híbridos triples experimentales y del testigo DK-7088.
2. Replicar este ensayo en otras localidades o épocas de siembra, para evaluar la interacción genotipo x ambiente.
3. Por las mejores características logradas por el híbrido DK-7088, realizar la introducción de este híbrido con la finalidad de mejorar la rentabilidad del agricultor.

VII. RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo entre agosto y diciembre del 2012, en la localidad de Tulumayo, ubicado en el distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Tulumayo, ubicado en el distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, con la finalidad de Comparar los híbridos triples experimentales por rendimiento en grano y otros caracteres de la planta y mazorca, e Identificar las líneas componentes de los híbridos triples con buena habilidad combinatoria.

Los componentes en estudio estuvieron constituidos por veintidós híbridos triples experimentales de maíz y tres testigos. El diseño experimental empleado es el Diseño de Bloques Completos al azar, con 4 repeticiones. Las características evaluadas en el experimento fueron sometidas al análisis de variancia (ANVA) y a la prueba de significación estadística de Duncan al nivel de $\alpha = 0.05$ para la comparación de medias.

La siembra se realizó en forma manual, sembrándose 4 semillas por golpe para dejar 2 plantas por golpe luego del desahijé a un distanciamiento de 0.80m entre surcos y 0.40m entre golpes, con una densidad de siembra de 62,500 plantas ha⁻¹. El control de maleza se realizó con la aplicación pre emergente de Atrazina (FARMEZIN[®] 500 SC) el día de la siembra, y luego con deshierbos manuales.

El control fitosanitario estuvo dirigido al control de cogollero Metamidophos (Tamaron[®] 600) + Carbofuran (Furadan[®] 48F) a dosis de 2.5%

a los 10 y 20 días después de la siembra, luego se aplicó Cipermetrina + Metamidophos (Caporal®) a 2.5% a los 40 días.

La fórmula de fertilización que se utilizó fue de 42 – 23 – 0 kg de N, P y K., Haciéndose la primera fertilización a los 12 días después de la siembra aplicando todo el fósforo y el 50% de nitrógeno; la segunda fertilización se realizó 35 días después.

Las características evaluadas fueron: rendimiento en grano, días a floración masculina y femenina, altura de planta, altura de mazorca, numero de granos por hilera y numero de hileras/mazorca, longitud y diámetro de mazorca y peso de 100 semillas.

Los resultados y conclusiones más notorias fueron las siguientes:

1. Para las características de rendimiento en grano, diámetro de mazorca, días a floración masculina y femenina, el híbrido simple DK-7088 mostro una mejor expresión en dichos caracteres en comparación a los híbridos triples experimentales de maíz estudiados.
2. Se obtuvieron veinte híbridos triples experimentales con mayor rendimiento a los testigos XB-8010 y EXP-5.
3. Con las cinco mejores líneas con mejor habilidad combinatoria específica, se puede iniciar su multiplicación y formación de híbridos simples, utilizando sus correspondientes semillas.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. AGROCIENCIA. 2004, Vigor híbrido de las semillas. Ed. Marzo. Edit. Morilla. Uruguay. 191 – 206 p.
2. AGRHICOL 2011. Características morfológicas de nuestros híbridos. Lima, Perú. [en línea] (<http://www.agrhicol.com/> 29 Mayo del 2011).
3. ALLARD, R.W. 1980. Principio de la mejora genética de las plantas. 4ta ed. Edit. Omega. Barcelona, España. 497 p.
4. ANDRADE, F.H. 1996. Ecofisiología del cultivo de maíz. Edit. La Barrosa. Balcarce. 292 p.
5. ARÉVALO, O.M. 1974. Comportamiento de 2 híbridos y 4 variedades de maíz (*Zea mays L.*) en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú, 33 p.
6. AXTELL, J. 1999. Heterosis in Sorghum and Pearl Millet. Edit. Millan. México. 375 p.
7. BERTSCH, F. 2003. Absorción de nutrimentos por los cultivos. Edit. Universidad nacional. San José, Costa rica. 307 p.
8. BRAUNER, O. 1969, Fitotecnia Aplicada. Edit. Limusa. México. 267 - 279, 363 - 399p.

9. CARRILLO, C.V. 1980. Comportamiento de 21 híbridos y variedades de maíz (*Zea mays L.*) en la zona de Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 66 p.
10. CHÁVEZ, A.J.L. 2002. Comportamiento de cinco híbridos y una variedad de maíz (*Zea mays L.*) bajo un sistema de labranza mínima en tulumayo. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 86p.
11. CUBERO J, 2002, Introducción a la Mejora genética Vegetal. Edit Mundi Prensa S.A. España. 275 - 280p.
12. DAVELOUIS, J.; ARCA, M. y VALDEZ, A. 1970. Estudio del efecto de distintas poblaciones de plantas de maíz obtenidos al variar el distanciamiento entre surcos y entre golpes sobre el rendimiento bajo diferentes formas de abonamiento. Lima, Perú. Anales científicos 9 (1-2): 72 - 93 p.
13. DÍAZ DEL PINO, A. 1954. El maíz concepto de híbrido y líneas. Edit. bartolomé. México. 35 - 38 p.
14. ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERIA; 2000. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Editorial océano/centrum. España. 102 - 103p.
15. FAO, 1993. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Editorial Italia. Roma, 26 p.

16. FUENTES. S.F, 1989. Desarrollo de Híbridos de Maíz Amarillo en Guatemala a través de Diferentes Metodologías de Mejoramiento y su Progreso Genético Observado. Edit. avanti. Guatemala. 75 - 80 p.
17. GOSTINCAR, P. 1997. El maíz. Editorial idea booki S.A. Barcelona, España. 41 – 46 p.
18. GUARDA, S.D. y GONZALES, H.F. 2000. Evaluación de híbridos dobles y triples (*Zea mays L.*) bajo condiciones de Tingo María. Trabajo de Investigación Docente UNAS. Tingo María, Perú. 84 p.
19. HIDALGO, 2000. Evaluación de 10 variedades experimentales de maíz Amarillo duro tropical (*Zea mays L.*) en condiciones de secano en la estación experimental el porvenir bajo mayo, San Martín. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. 59 - 72 p.
20. HUANUQUEÑO, C.H.E. 2004. Evaluación del rendimiento de cuatro cultivares de maíz (*Zea mays L.*) bajo siembra en cuatro localidades. Tesis ing. agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. 85-87p.
21. INIAP, 2011, Resumen ejecutivo del maíz. [En línea]. (<http://www.inia.gob.pe/> Documento revisado 21 de junio del 2011).

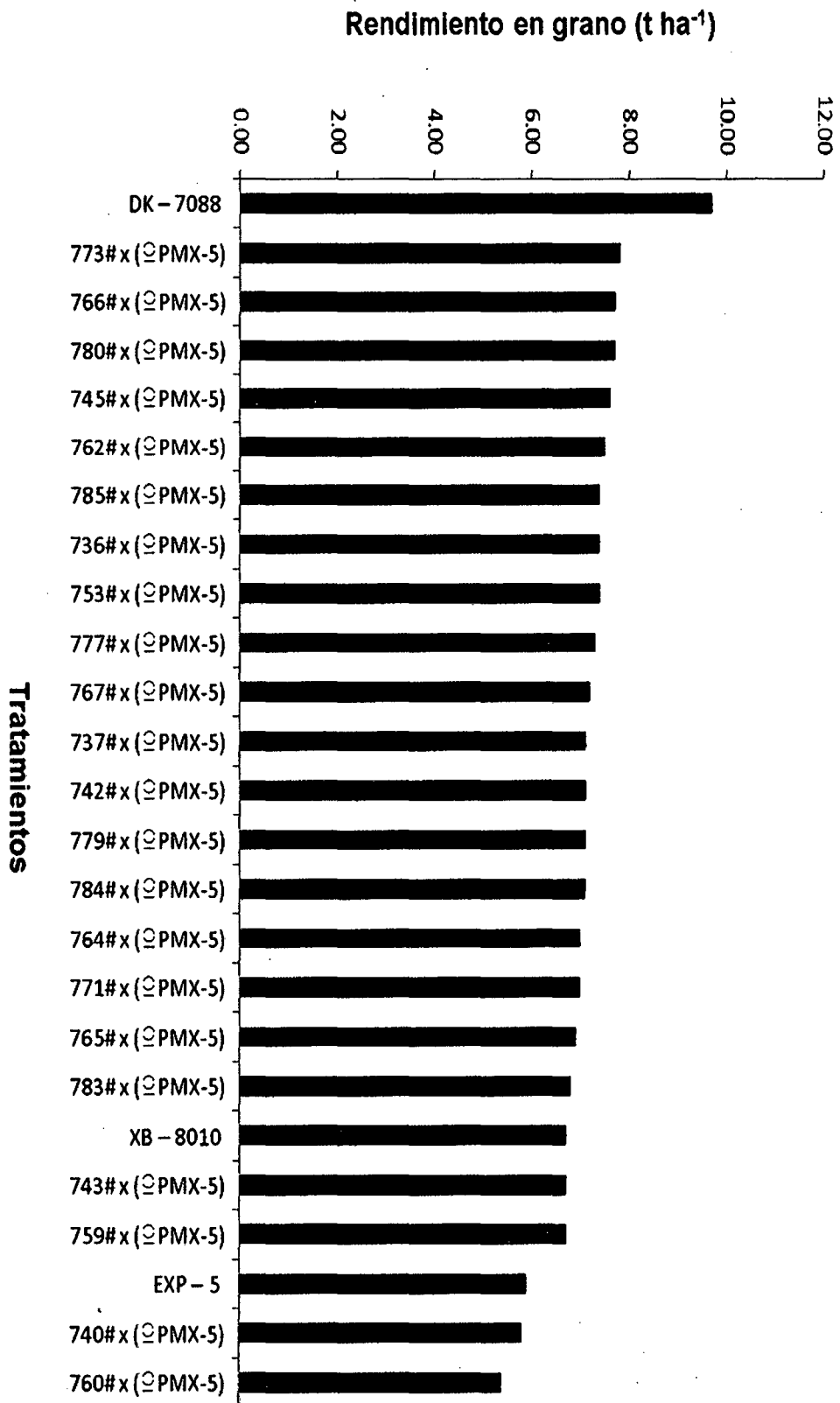
22. ISAAA, 2011, Global status of commercialized biotech. Edit. ISAAA brief. Filipinas. 35 p.
23. JUNGENHEIMER, W. R. 1988. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Editorial limusa, S.A. México D.F. 120 - 122 p.
24. LAFITTE, H. 1994. Identificación de problemas en la producción de maíz tropical. Edit. CIMMYT. México. 45 - 51 p.
25. LEÓN, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Editorial IICA. San José, Costa Rica. 75 - 77 p.
26. LOBATO, 2011. Efecto del silicato de potasio en el rendimiento del híbrido doble de maíz (*Zea mays* L.) XB-8010, en Tulumayo. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. 39-70 p.
27. MANRIQUE, C.A. 1986. El maíz en el Perú. Talleres gráficos de Edigraf. La victoria , Lima. 66p.
28. MARQUEZ. F, 1988. Genotecnia vegetal, Tomo I y II, Editor AGT. Mexico. 5, 27p.
29. MOLINA, 2010, Evaluación de seis híbridos de maíz amarillo duro; INIAP H-60, INIAP H-553, HZCA 315, HZCA 317, HZCA 318, AUSTRO 1, frente a dos testigos, AGRI 104 y DEKALB DK-7088, sembrados por el agricultor local, en san juan – cantón pindal – provincia de loja. Tesis Ing. Agropecuario industrial. Universidad

- politécnica salesiana sede cuenca. Cuenca-Azuay. Ecuador. 50-71p.
30. PALIWAL, 1986, Fitotecnia Aplicada. Edit Brash. EE-UU. 125-135 p.
 31. PARSONS. 1988. Maíz. Editorial Trillas. México. 215 p.
 32. PATERNIANI, E. y PINTO, V.G., 1987. Melhoramiento e producto do milho. 2ed. Edit. Fundacao Cargill. Brasil. 409.p
 33. POEHLMAN, M.I. 1969. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial LIMUSA. Weley S.A. México. 25, 40, 75 p.
 34. POEY, D.F. 1974. Evolución de maíz en México desde la pre-historia hasta la evolución verde. Edit. Agricultura de las Américas. Mexico. 10 - 41 p.
 35. ROJAS, 2005. Efecto de 3 densidades de siembra en el comportamiento de 3 cultivares comerciales de maíz (*zea mays* L.) en dos localidades. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. 132-154 p.
 36. ROJAS, B.A. and G.F. SPRAGUE. 1952. A comparison of variance components in corn yield trials III. General and specific combining ability and their interactions with locations and years. Edit IOWA. Mexico. 52 – 54 p.
 37. SÁNCHEZ, E.; 1995, Fitogenética, tomo 1. Edit Barcelona. España. 54-58p.

38. SPRAGUE, G.F. y TATUM, L.A. 1942, General vs specific combining ability in single crosses of corn. J. Am. Soc. Agron. 34: 923-932.
39. TADEO, M. 1991. Producción de semillas en híbridos de maíz con problemas de sincronía en la floración de sus progenitores. Tesis M.C. Colegio de postgraduados, Montecillo, México. 65p.
40. TORIBIO, T.A. 1995. Cultivo de maíz. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Agronomía. Tingo María, Perú. 84 p.
41. URQUIA, M. 2004. Efecto de tres densidades de siembra en el comportamiento de cinco cultivares comerciales de maíz en dos localidades. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 128 p.
42. VASAL, S. 1999. Tropical Maize and Heterosis, in the Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops. Edit. CYMMYT. Mexico 363-369 p.
43. VELÁSQUEZ y VINCES. 2011. Comportamiento agronómico de 15 híbridos de maíz Amarillo (*Zea mays* L.) en el valle del río Portoviejo. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad técnica de Manabí. Ecuador. 36-44p.

IX. ANEXO

Figura 1. Comportamiento del rendimiento en grano de los tratamientos (híbridos triples experimentales y testigos de maíz).



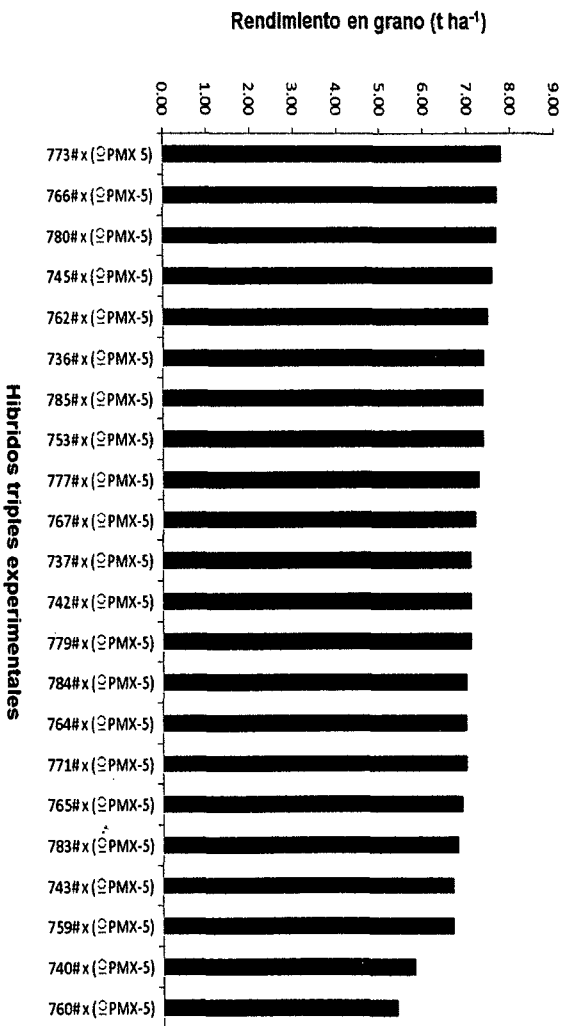


Figura 2. Comportamientos del rendimiento en grano de los híbridos triples experimentales de maíz.

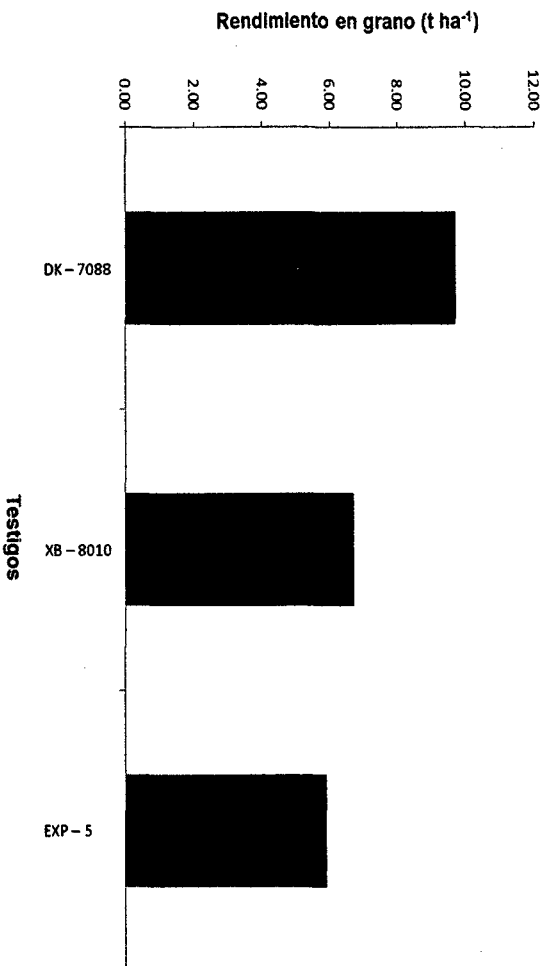
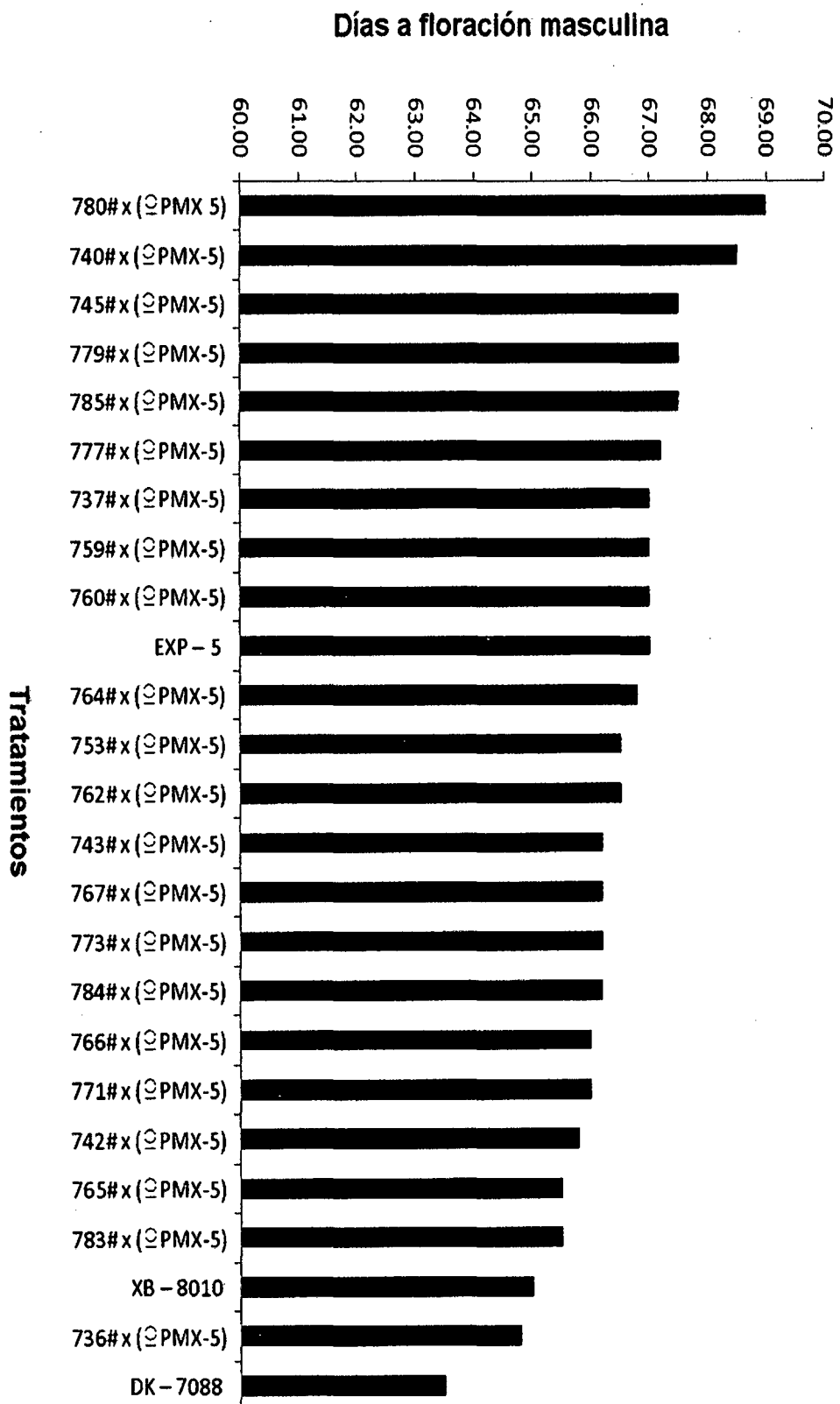


Figura 3. Comportamiento del rendimiento en grano de los testigos de maíz.

Figura 4. Días de floración masculina de los tratamientos (híbridos triples experimentales y testigos de maíz)



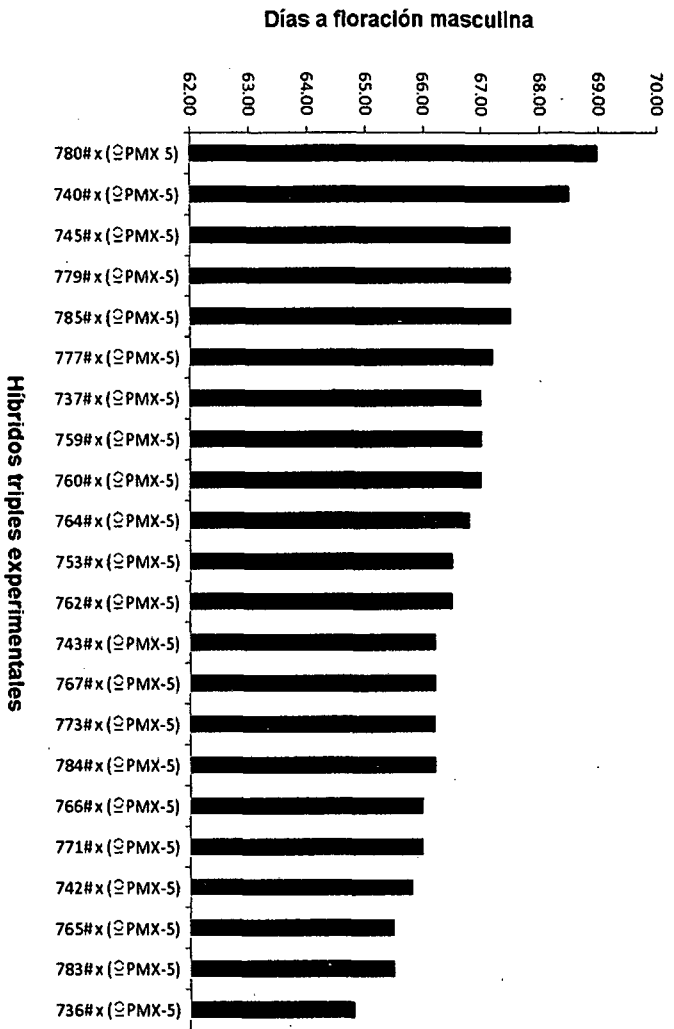


Figura 5. Días a floración masculina de los híbridos triples experimentales de

maíz.

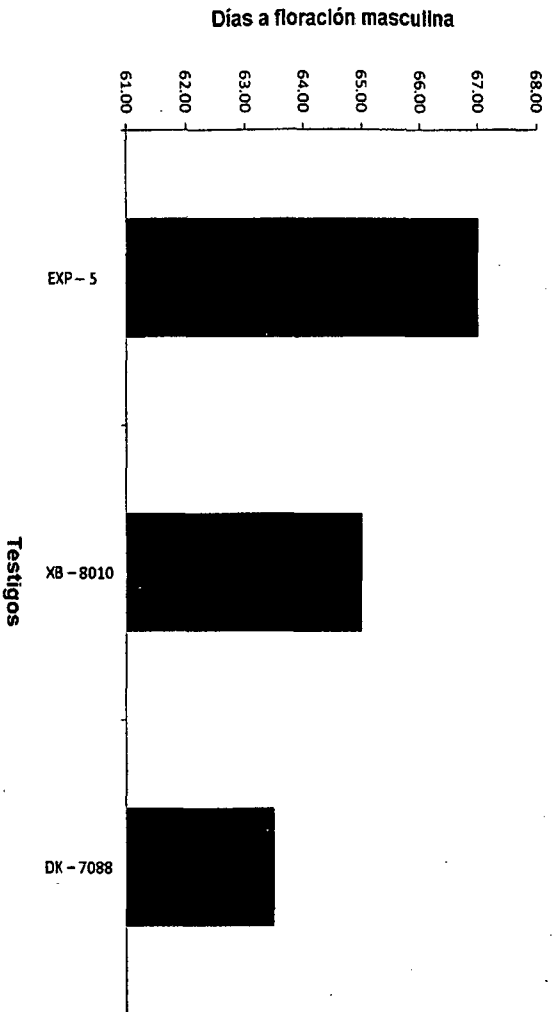
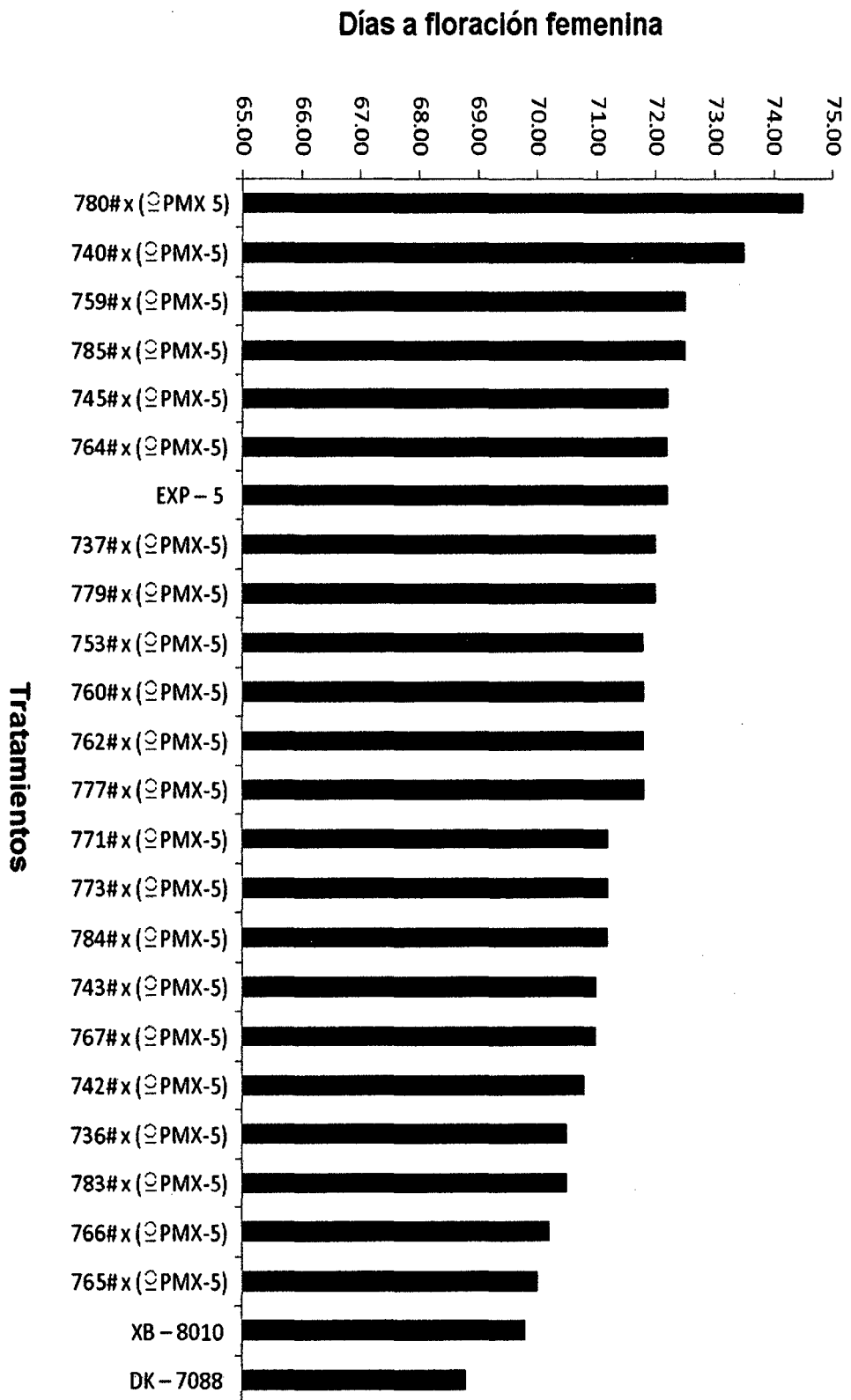


Figura 6. Días a floración masculina de los testigos de maíz.

Figura 7. Días a floración femenina de los tratamientos (híbridos triples experimentales y testigos de maíz).



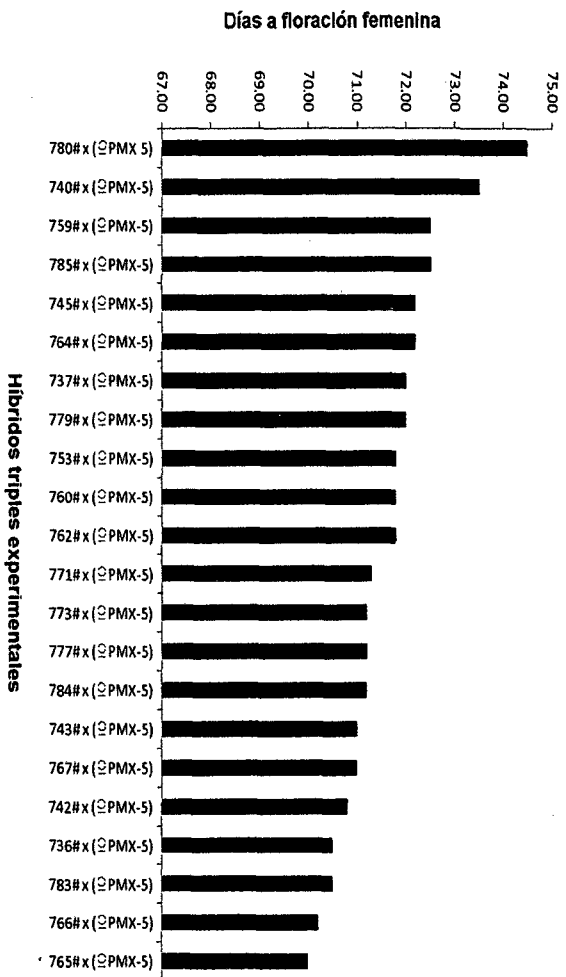


Figura 8. Días a floración femenina de los híbridos triples experimentales de maíz.

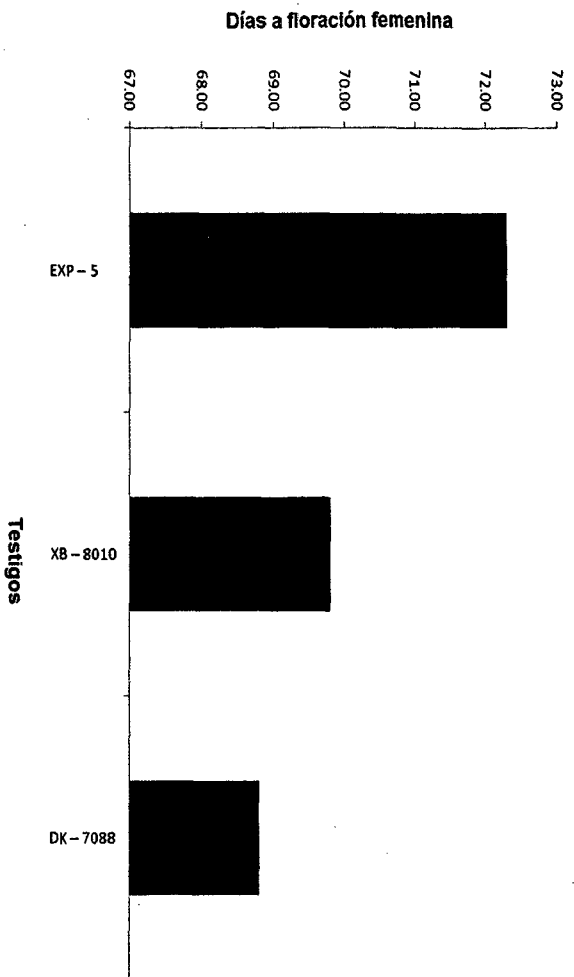
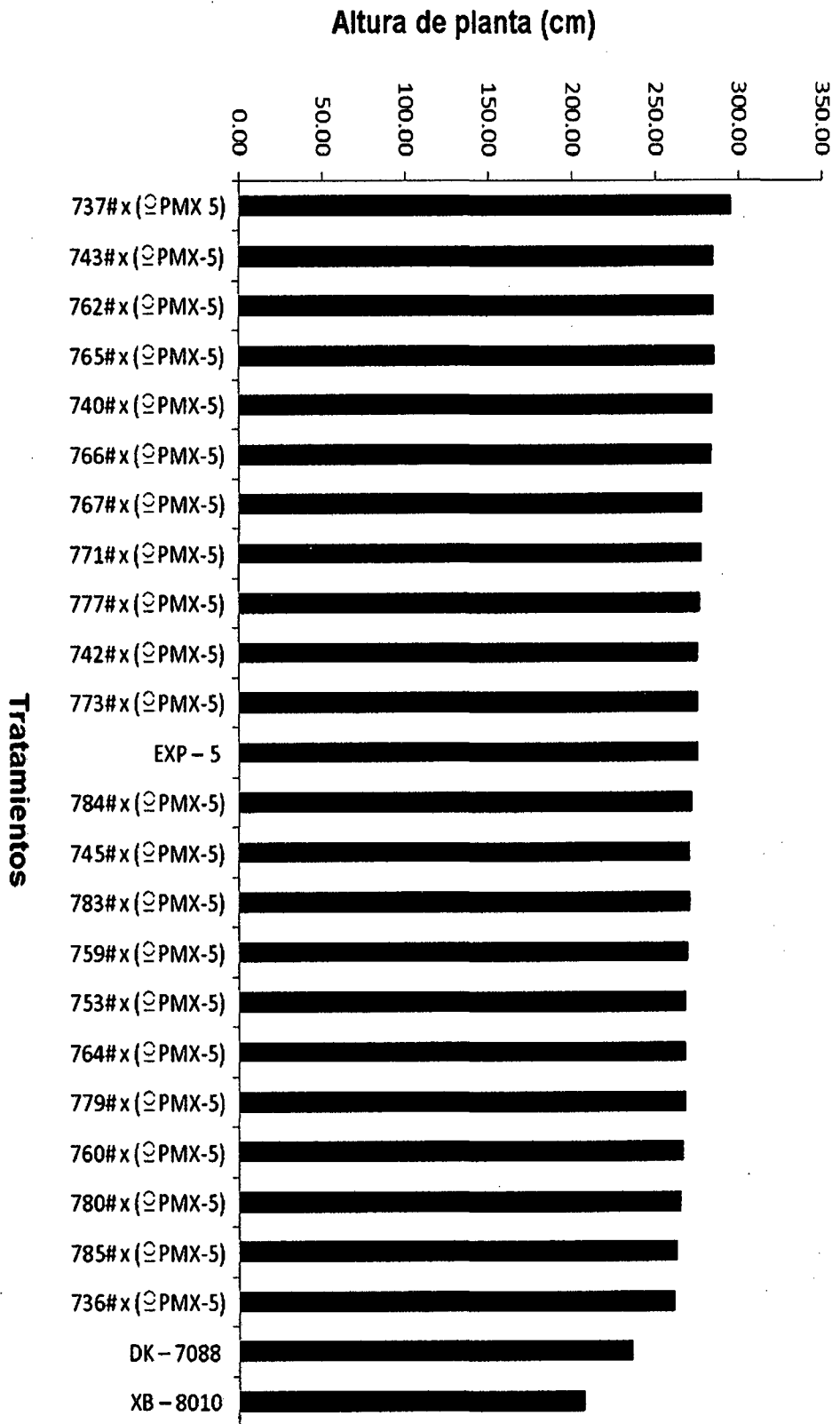


Figura 9. Días a floración femenina de los testigos de maíz.

Figura 10. Altura de planta de los tratamientos (híbridos triples experimentales y testigos de maíz).



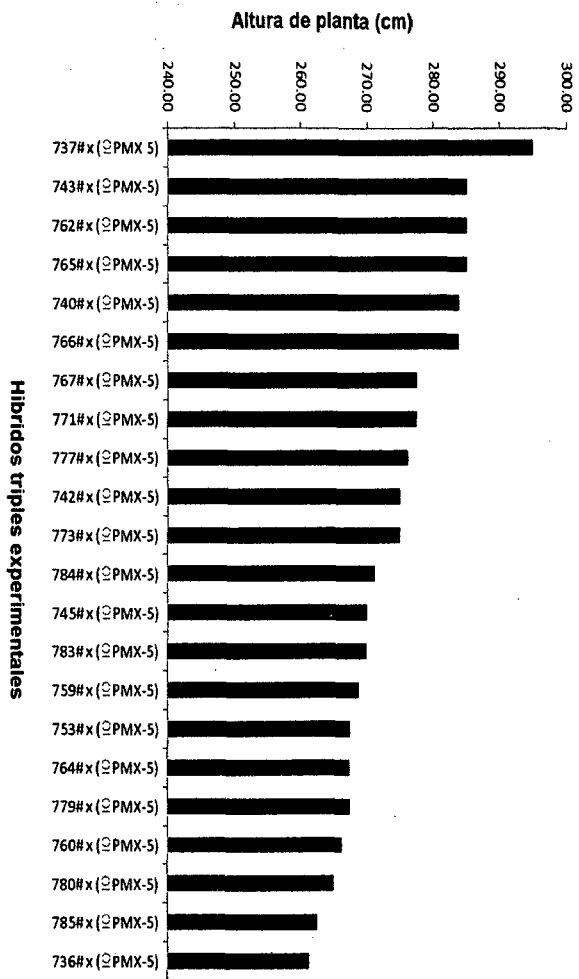


Figura 11. Altura de planta de los híbridos triples experimentales de maíz.

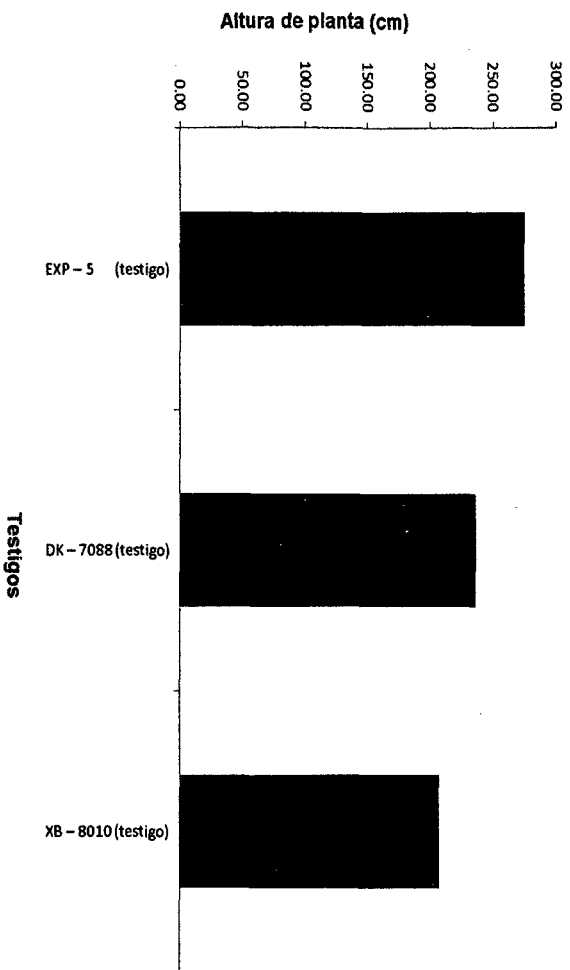
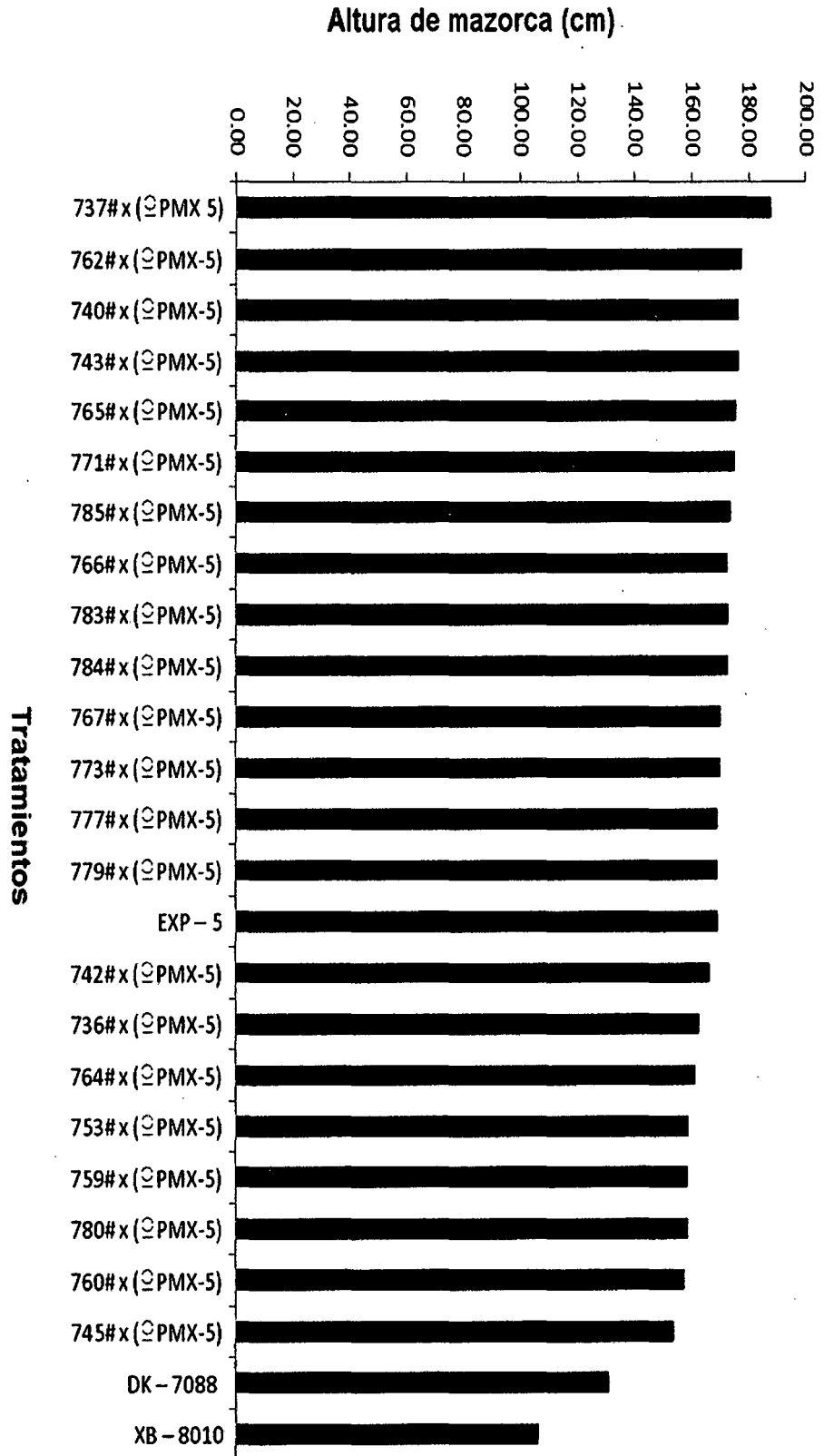


Figura 12. Altura de planta de los testigos de maíz.

Figura 13. Altura de mazorca de los tratamientos (híbridos triples experimentales y testigos de maíz).



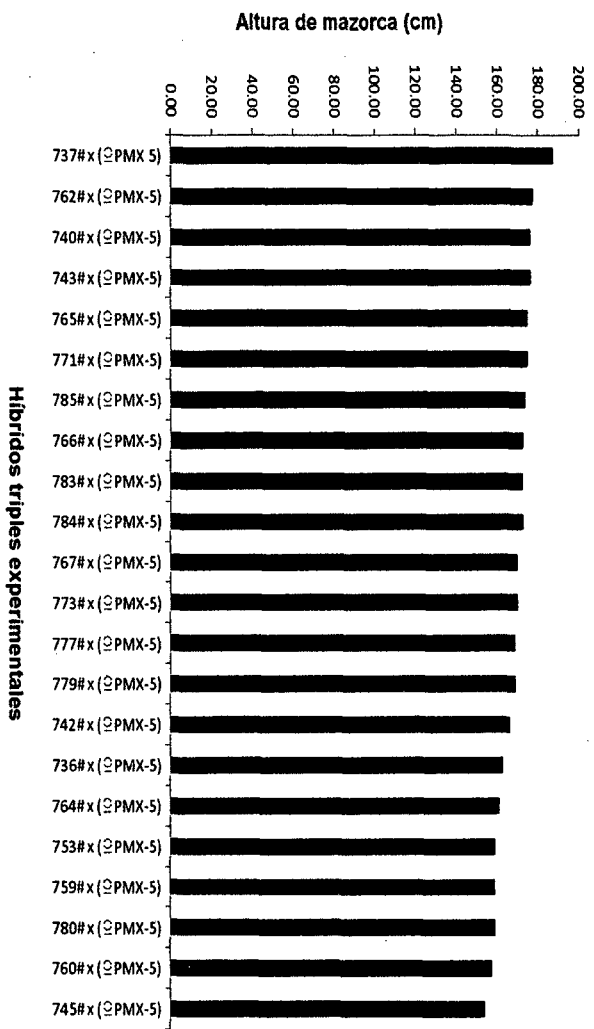


Figura 14. Altura de mazorca de los híbridos triples experimentales de maíz.

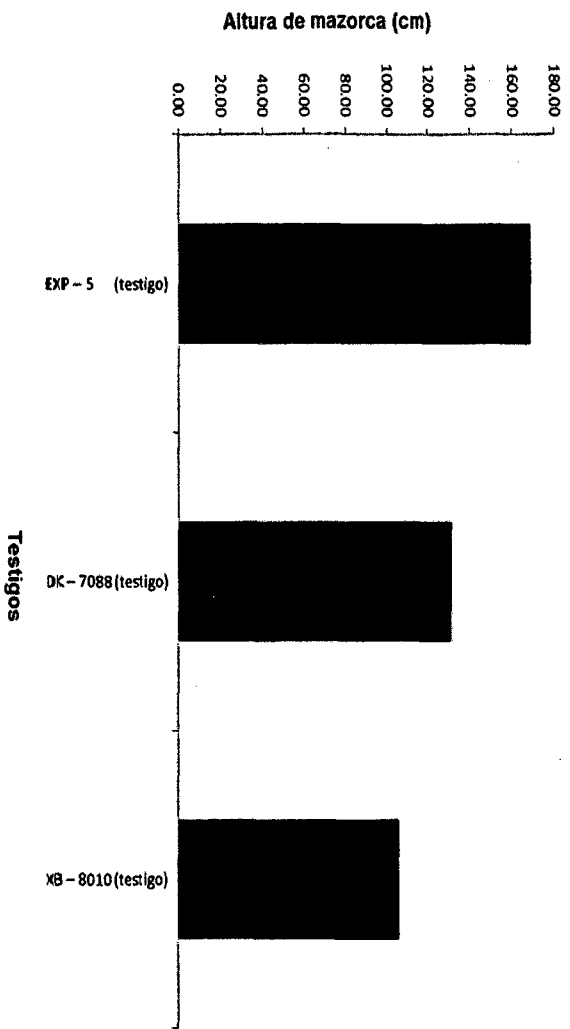
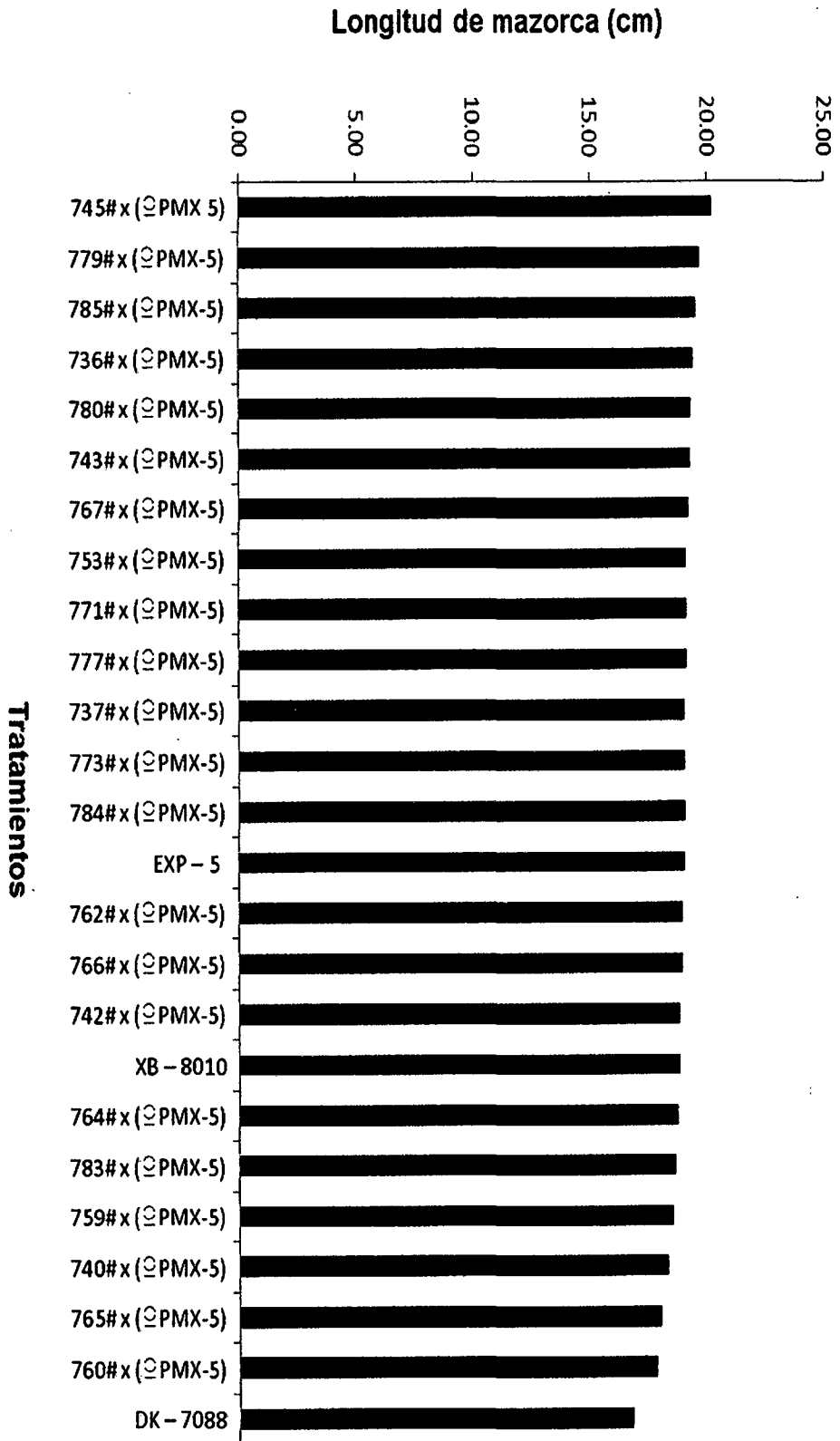


Figura 15. Altura de mazorca de los testigos de maíz.

Figura 16. Longitud de mazorca de los tratamientos (híbridos triples experimentales y testigos de maíz).



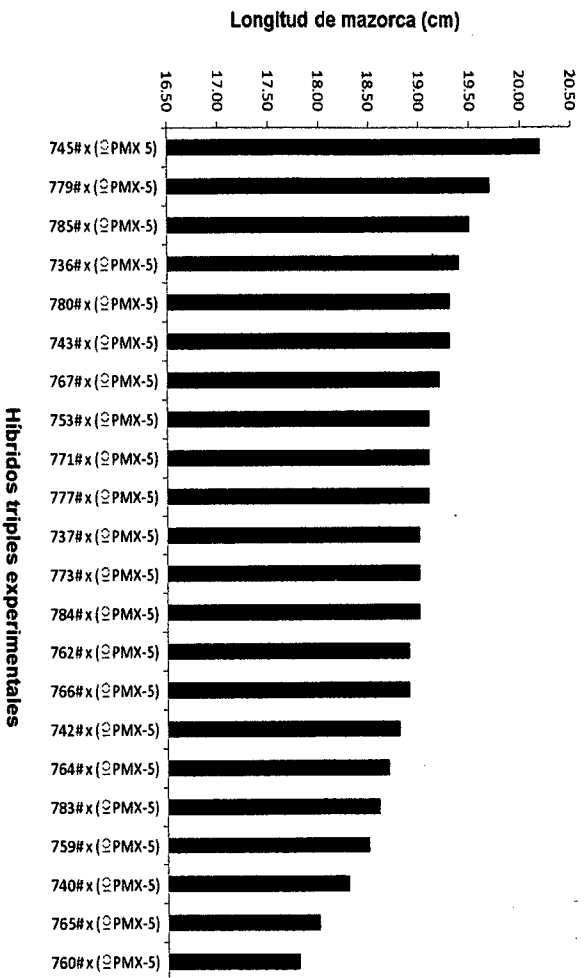


Figura 17. Longitud de mazorca de los híbridos triples experimentales de maíz

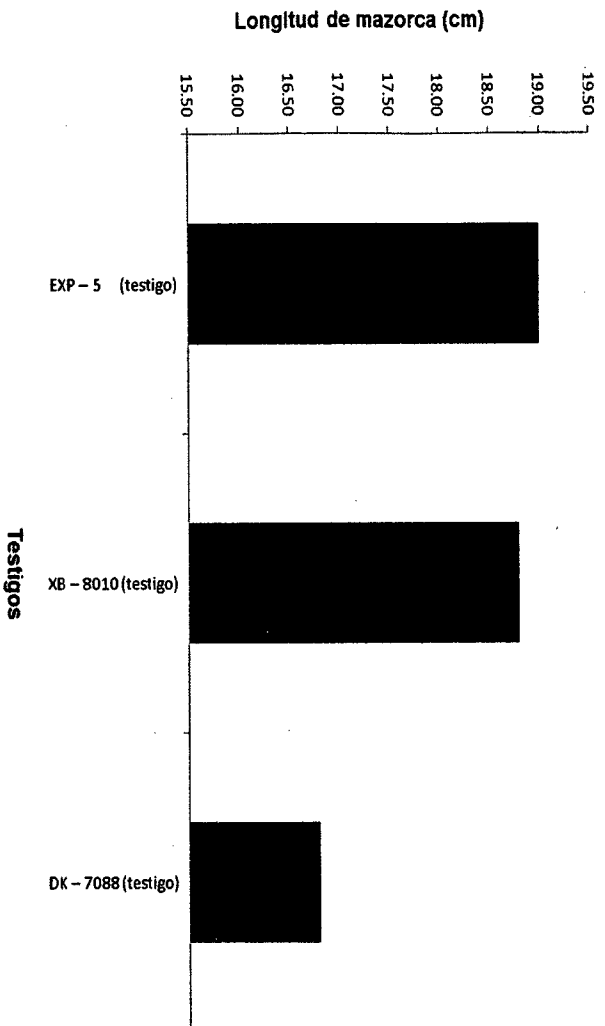
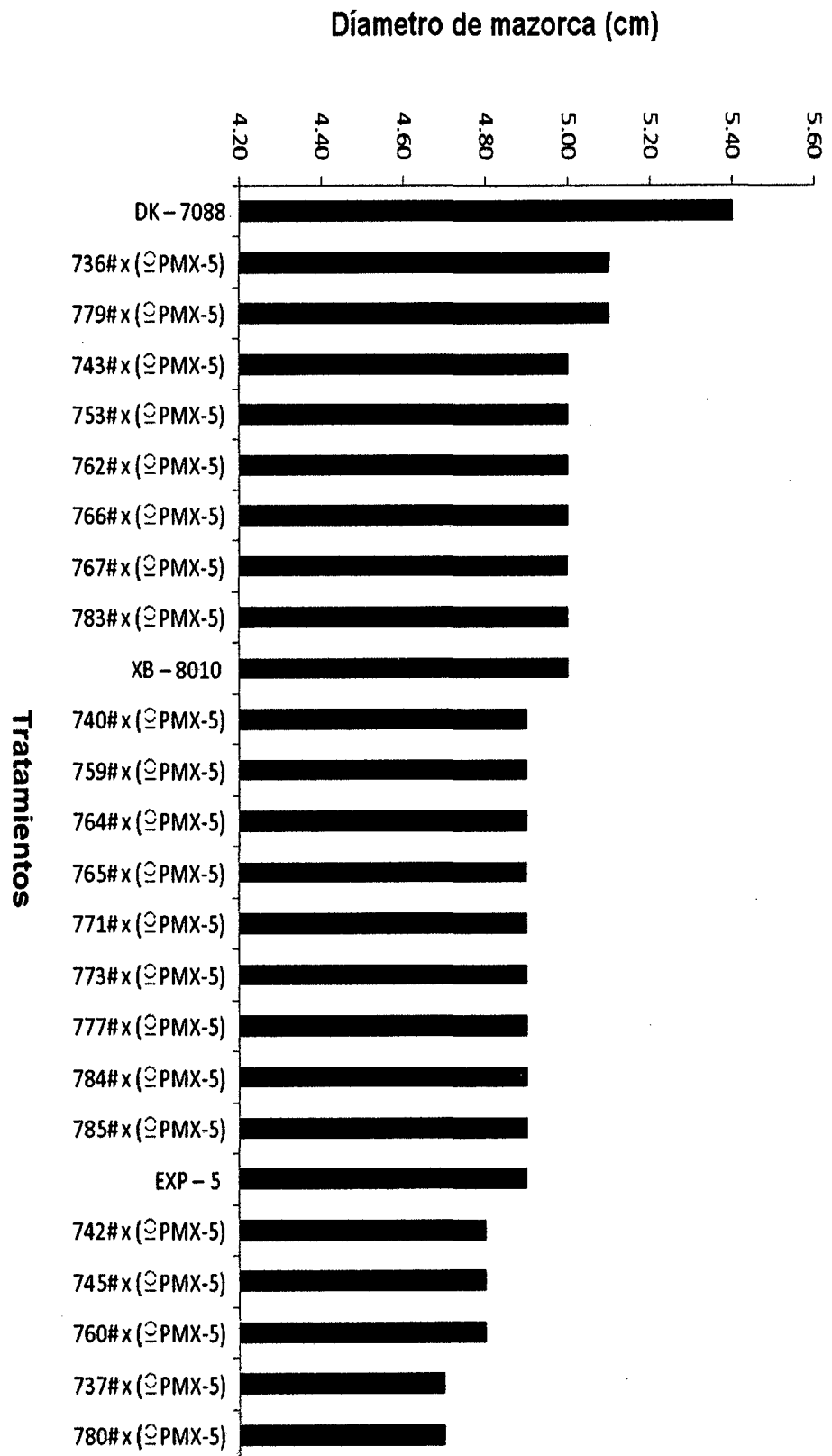


Figura 18. Longitud de mazorca de los testigos de maíz.

Figura 19. Diámetro de mazorca de los tratamientos (híbridos triples experimentales y testigos de maíz).



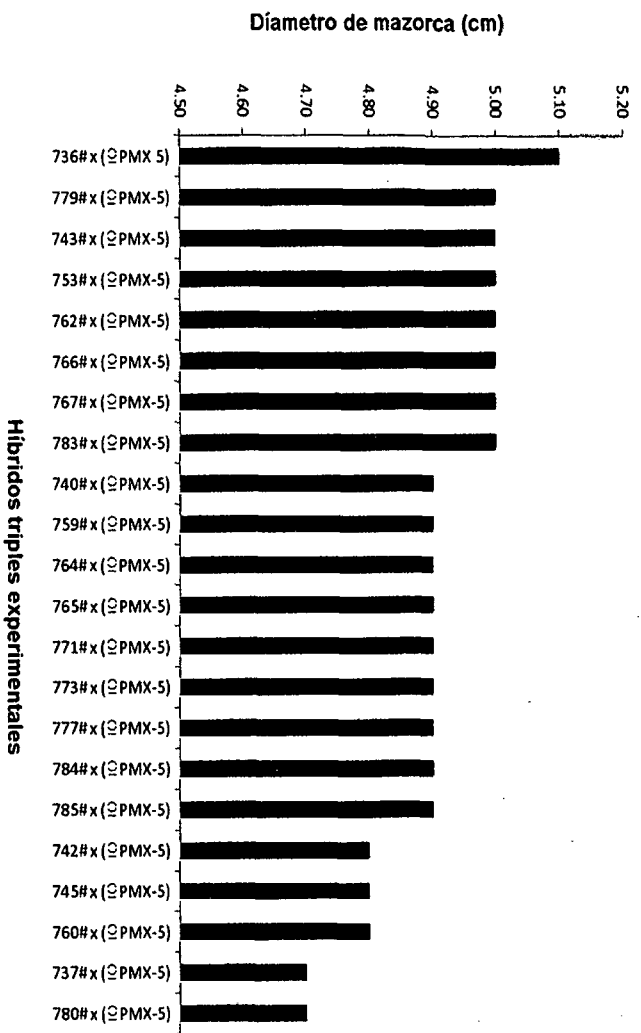


Figura 20. Diámetro de mazorca de los híbridos triples experimentales de maíz.

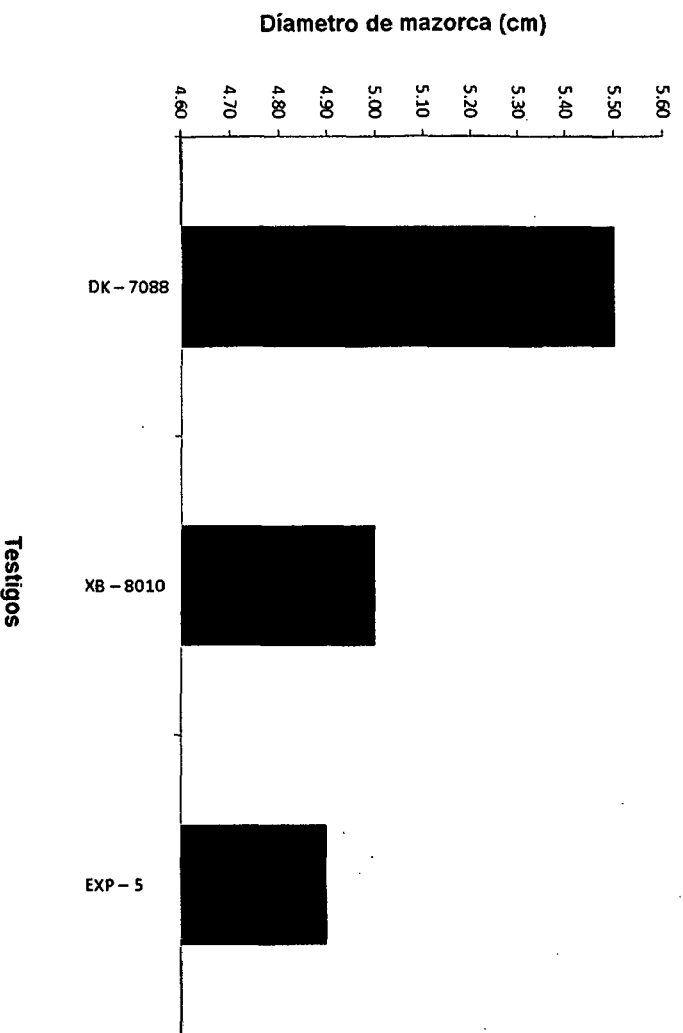
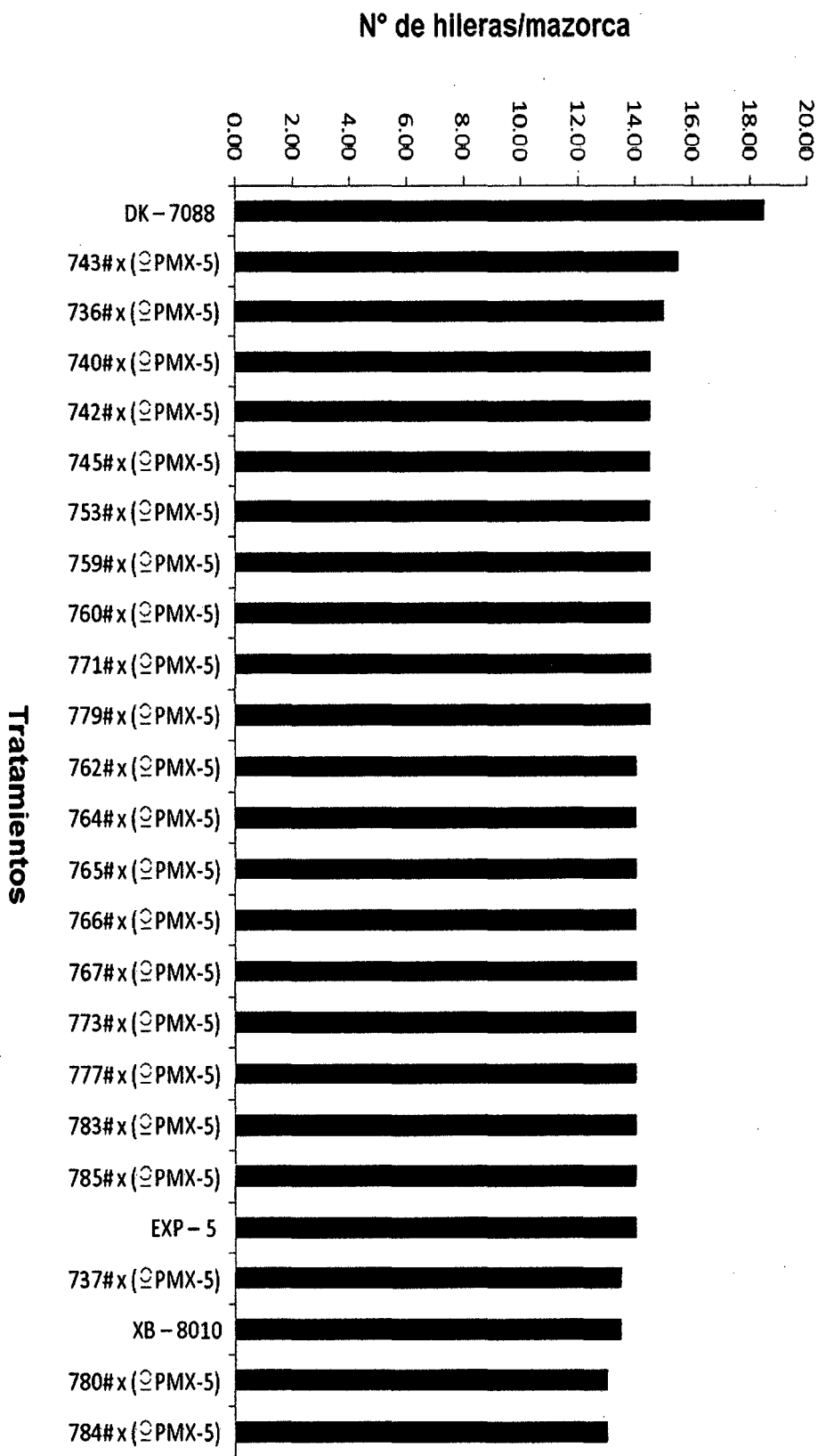


Figura 21. Diámetro de mazorca de los testigos de maíz.

Figura 22. Número de hileras/mazorca de los tratamientos (híbridos triples experimentales y testigos de maíz).



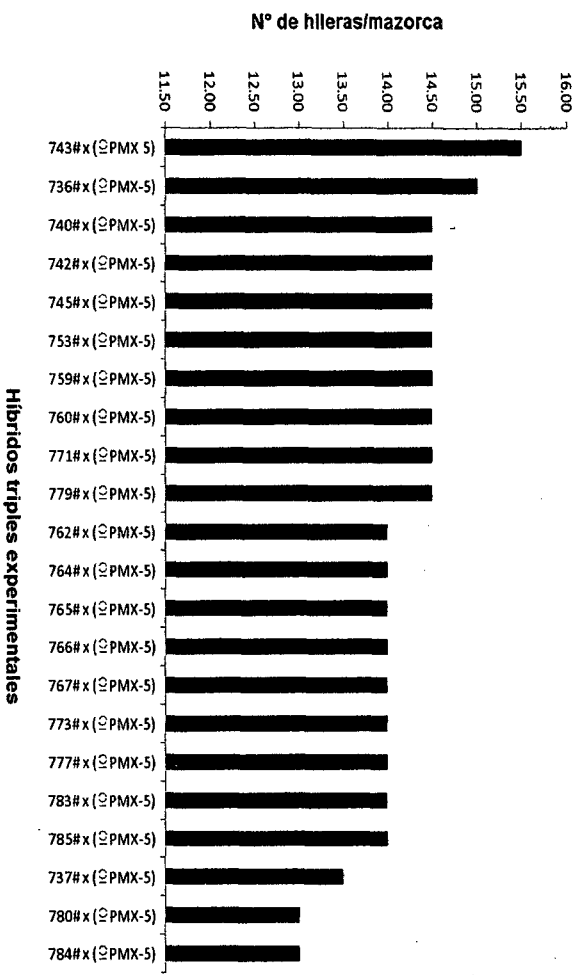


Figura 23. Número de hileras/mazorca de los híbridos triples experimentales de maíz.

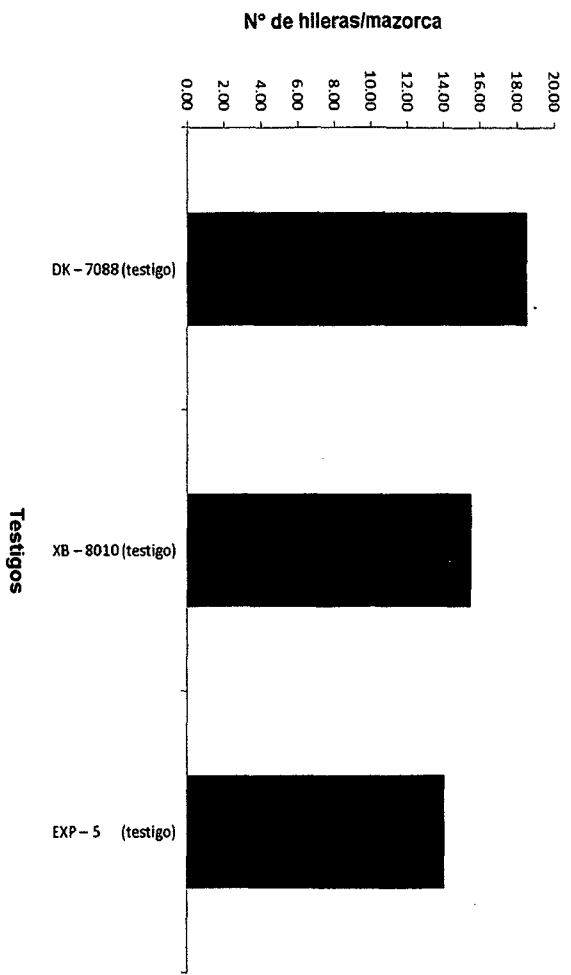
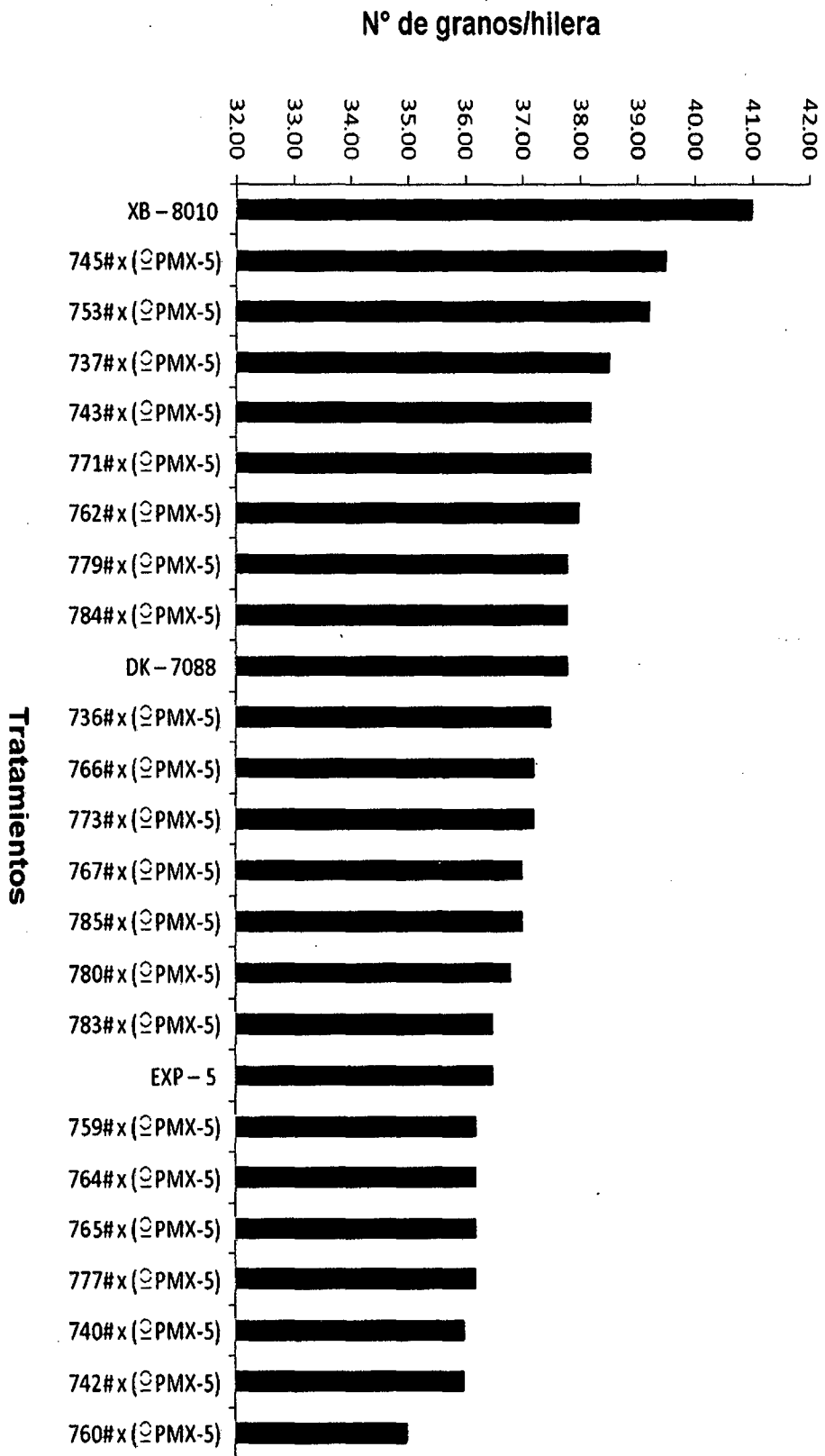


Figura 24. Número de hileras/mazorca de los testigos de maíz.

Figura 25. Número de granos/hilera de los tratamientos (híbridos triples experimentales y testigos de maíz).



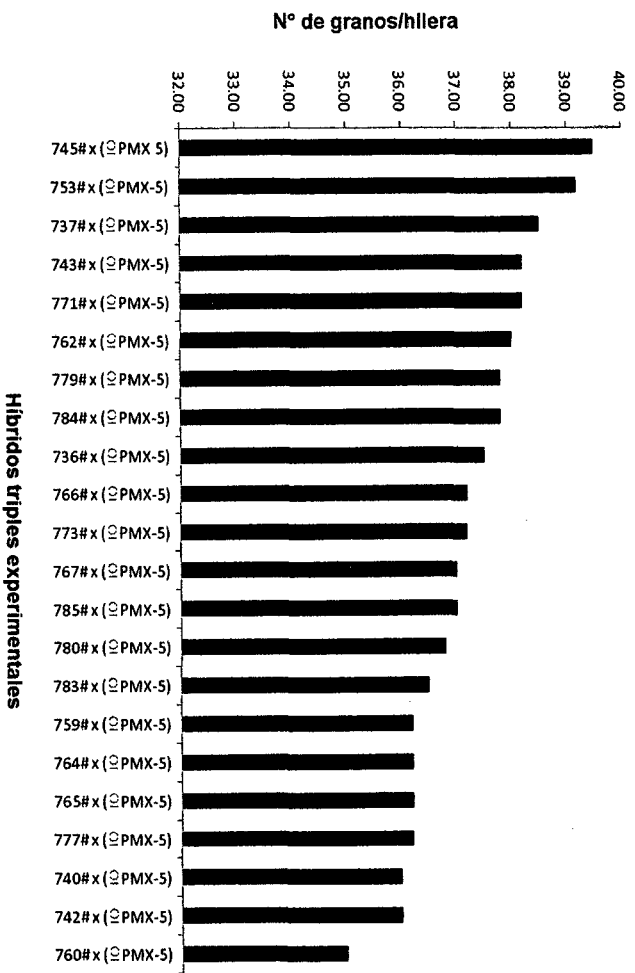


Figura 26. Número de granos/hilera de los híbridos triples experimentales de maíz.

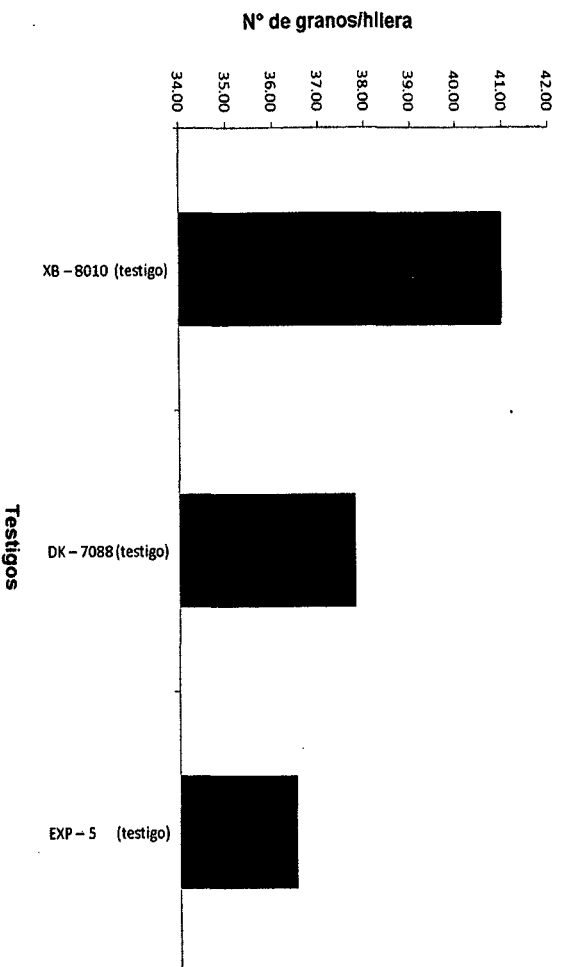
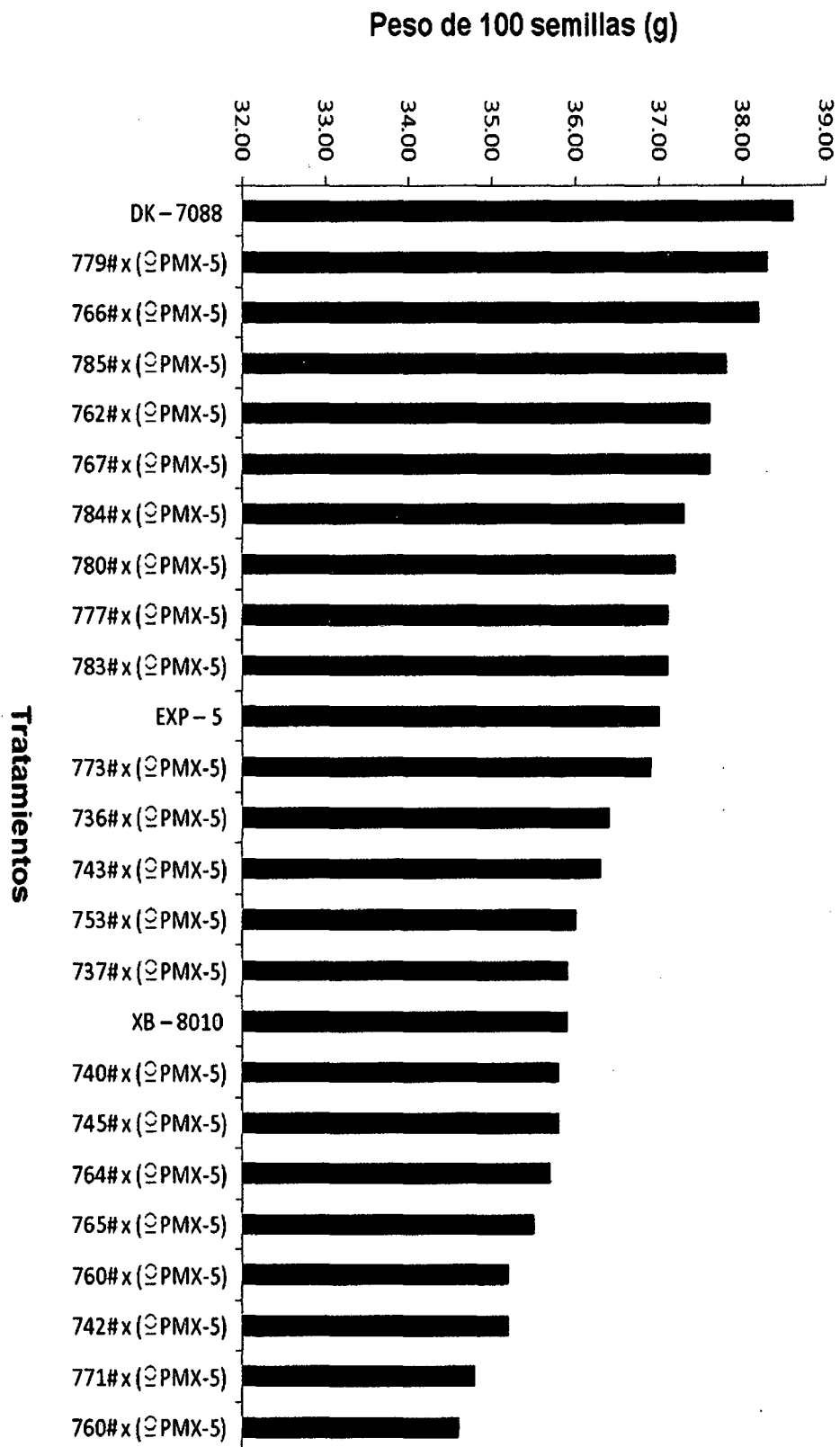


Figura 27. Número de granos/hileras de los testigos de maíz.

Figura 28. Peso de 100 semillas de los tratamientos (híbridos triples experimentales y testigos de maíz)



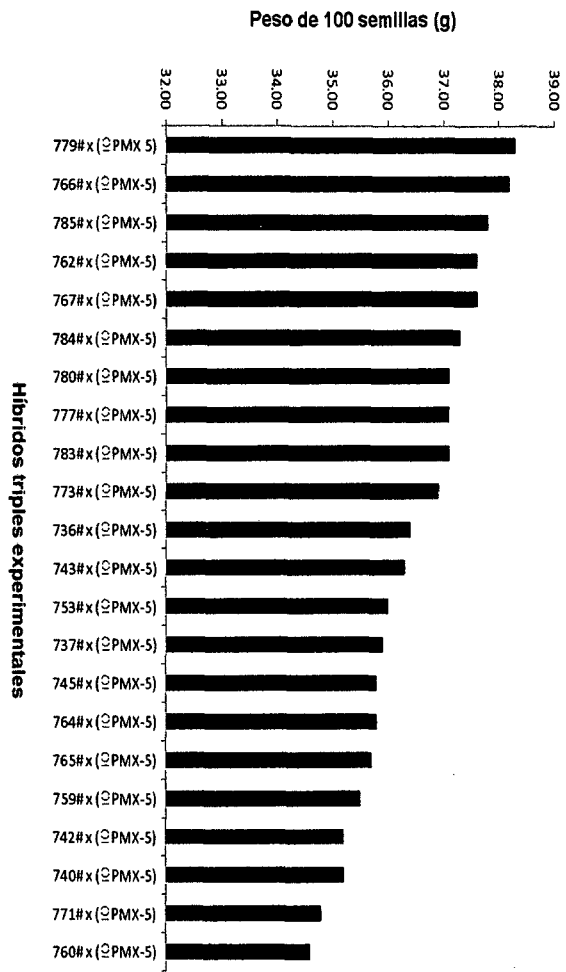


Figura 29. Peso de 100 semillas de los híbridos triples experimentales de maíz.

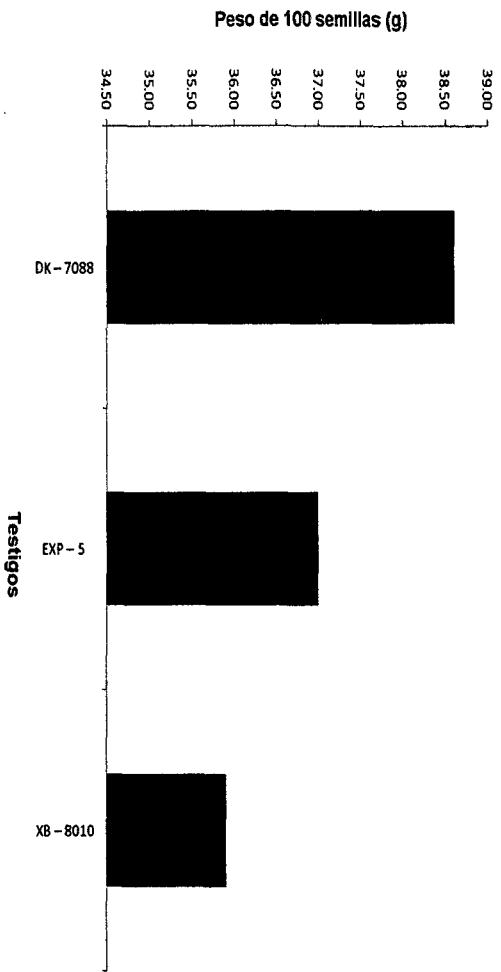


Figura 30. Peso de 100 semillas de los testigos de maíz.



Figura 31. Germinación de las plantas de maíz.



Figura 32. Aplicación de insecticidas

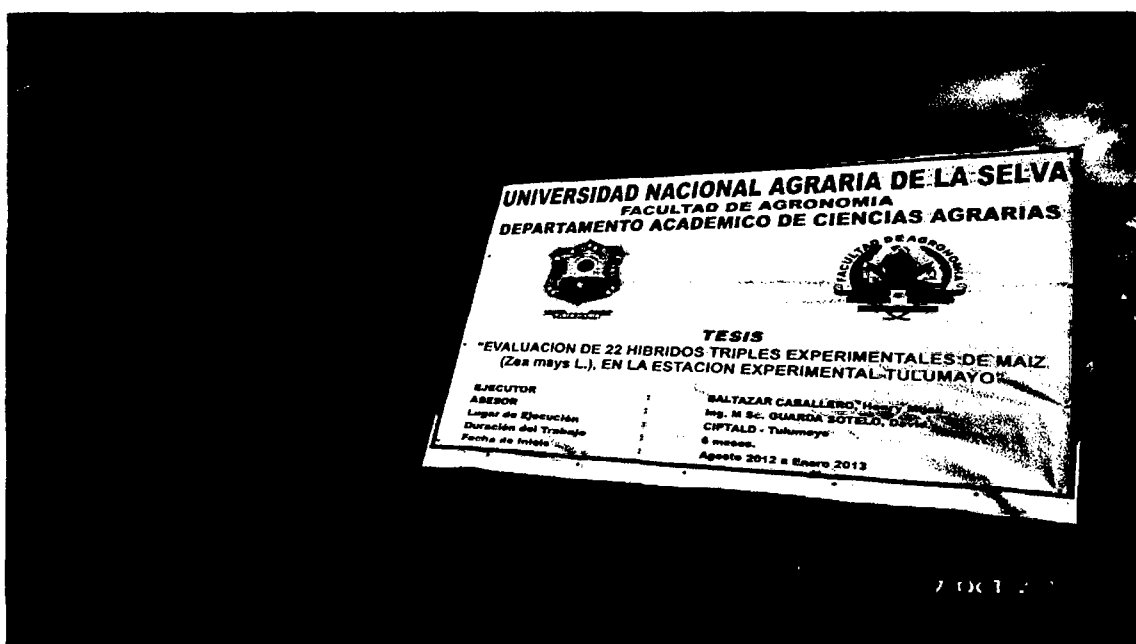


Figura 33. Pantas de maíz iniciando la floración.



Figura 34. Inspección del trabajo de investigación

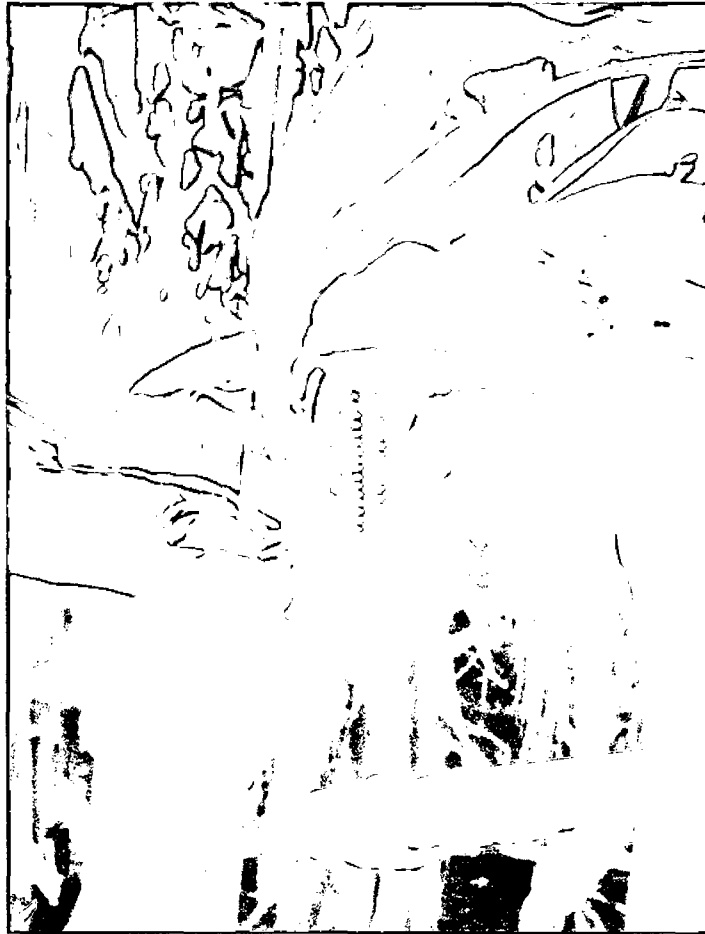


Figura 35. Planta de maíz listas para la cosecha.



Figura 36. Cosecha del trabajo de investigación.



Figura 37. Evaluaciones de las mazorcas de maíz en gabinete

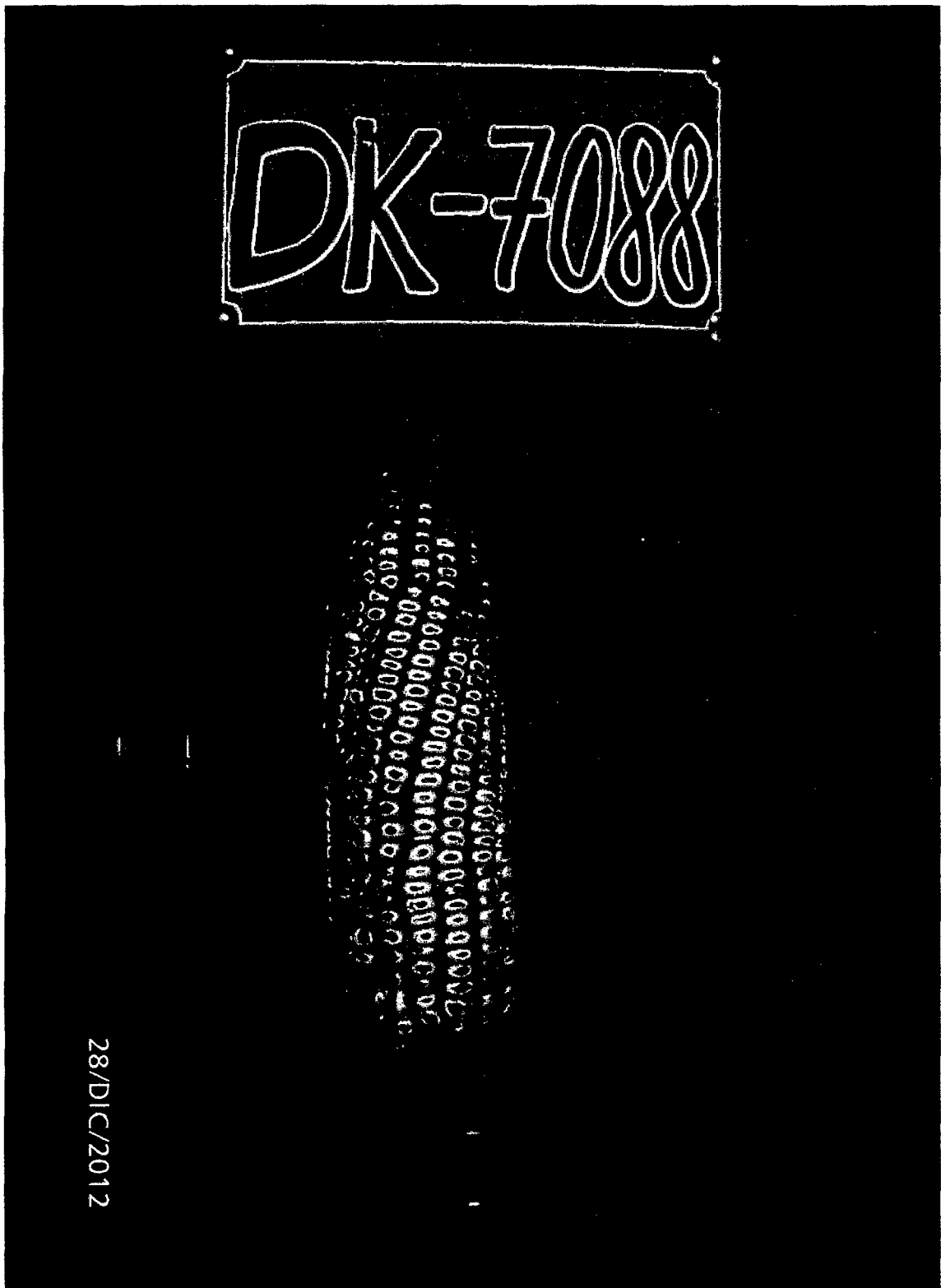


Figura 38. Híbrido simple DK-7088 sobresaliente en rendimiento en grano.

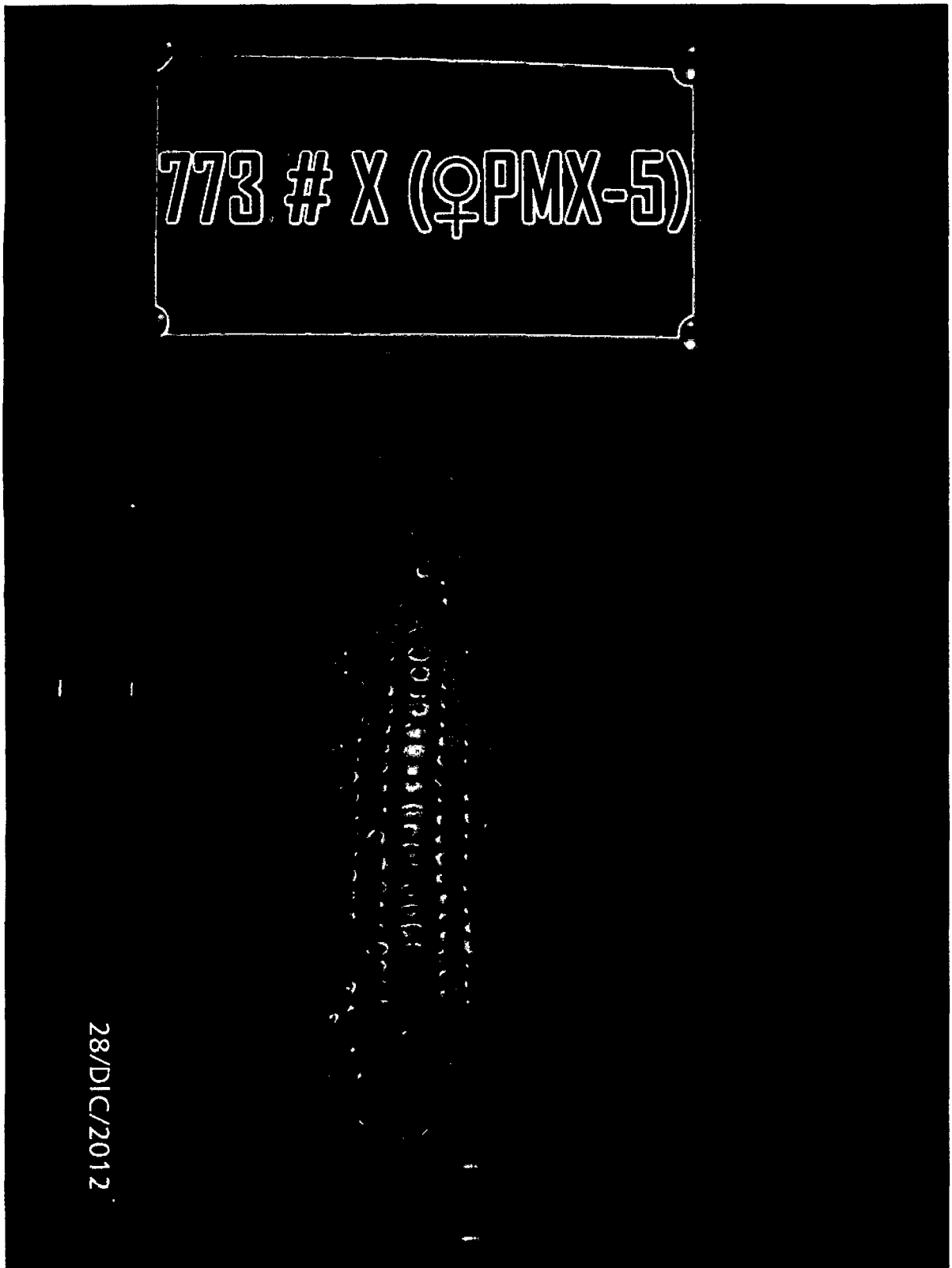


Figura 39. Híbrido triple experimental 773# x (♀PMX-5) sobresaliente en rendimiento en grano.

Cuadro 43. Costo de producción de maíz XB - 8010

ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Total
1. Preparación de terreno				
Arado	H. maquina	4	70.00	280.00
Rastra	H. maquina	2	70.00	140.00
2. Siembra				
Semilla	Bolsa (25kg)	1	350.00	350.00
Siembra	Jornal	4	30.00	120.00
3. Labores Agronómicas				
Abonamiento	Jornal	6	30.00	180.00
Deshierbo (2)	Jornal	8	30.00	240.00
Aplicación de herbicidas	Jornal	5	30.00	150.00
Aplicación de insecticidas	Jornal	5	30.00	150.00
4. Insumos				
Urea	Kg	430	1.98	851.00
SPT	Kg	90	2.57	231.30
KCL	Kg	260	2.09	543.40
Atrazina	L	2	40.00	80.00
Caporal	L	1	68.00	68.00
Tamaron	L	1	60.50	60.50
Furadan	L	1	82.00	82.00
5. Cosecha				
Cosecha manual	Jornal	10	30	300.00
Trilla manual	Jornal	7	30	210.00
6. Transporte				
Transporte	qq.	160	0.7	112.00
TOTAL				4148.20

Cuadro 44. Costo de producción de maíz DK - 7088

ACTIVIDADES	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Total
1. Preparación de terreno				
Arado	H. maquina	4	70.00	280.00
Rastra	H. maquina	2	70.00	140.00
2. Siembra				
Semilla	Bolsa (25kg)	1	600.00	600.00
Siembra	Jornal	4	30.00	120.00
3. Labores Agronómicas				
Abonamiento	Jornal	6	30.00	180.00
Deshierbo (2)	Jornal	8	30.00	240.00
Aplicación de herbicidas	Jornal	5	30.00	150.00
Aplicación de insecticidas	Jornal	5	30.00	150.00
4. Insumos				
Urea	Kg	430	1.98	851.00
SPT	Kg	90	2.57	231.30
KCL	Kg	260	2.09	543.40
Atrazina	L	2	40.00	80.00
Caporal	L	1	68.00	68.00
Tamaron	L	1	60.50	60.50
Furadan	L	1	82.00	82.00
5. Cosecha				
Cosecha manual	Jornal	10	30	300.00
Trilla manual	Jornal	7	30	210.00
6. Transporte				
Transporte	qq.	200	0.7	140.00
TOTAL				4426.20

Cálculo de fórmula de abonamiento

Datos generales para el cálculo de fertilización.

ANÁLISIS DE SUELO				EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES (4400 Kg de grano + 750 Kg de paja)			
D _{ap} (g/cm ²)	N (%)	P (ppm)	K (Kg/Ha)	N (Kg/Ha)	P ₂ O ₅ (Kg/Ha)	K ₂ O (Kg/Ha)	Densidad de siembra
1.3	0.23	10	947.42	128	48	140	31250 plantas/Ha

$$\text{Peso del suelo} = D_{\text{pab}} \times \text{Volumen}$$

$$\text{Peso del suelo} = 1.3 \times 0.15 \text{ m} \times 10\,000 \text{ m}^2 \Rightarrow 1950 \text{ Tm/ Ha}$$

Considerando

Coeficientes	N	P	K
coeficiente de mineralización	30	-	-
coeficiente de disponibilidad	40	30	40
coeficiente aparente de uso	40	35	65

Cálculo del nitrógeno

$$N = \frac{\text{extracción} - \text{peso del suelo} \times (\%N) \times 0.3 \times 0.4}{0.4}$$

$$N = \frac{128 - 1950 \times 0.23 \times 0.3 \times 0.4}{0.4}$$

$$N = 185.5 \text{ Kg/ha de N}$$

Cálculo del fósforo

$$P_2O_5 = \frac{\text{extracción} - (P_{\text{ppm}}) \times 0.29 \times 10^{-6} \times \text{peso del suelo} \times 10^3 \times 0.3}{0.35}$$

$$P_2O_5 = \frac{48 - (10) \times 0.29 \times 10^{-6} \times 1950 \times 10^3 \times 0.3}{0.35}$$

$$P_2O_5 = 98.9 \text{ kg/ha}$$

FUENTE	LEY %	CANTIDAD	FORMULA	APLICACIÓN(g/planta)
UREA	46	185.5	403.3	13.00 g
SPTCa	46	98.9	215	7.00 g

No se realizó los cálculos para potasio porque la cantidad existente en el suelo es suficiente

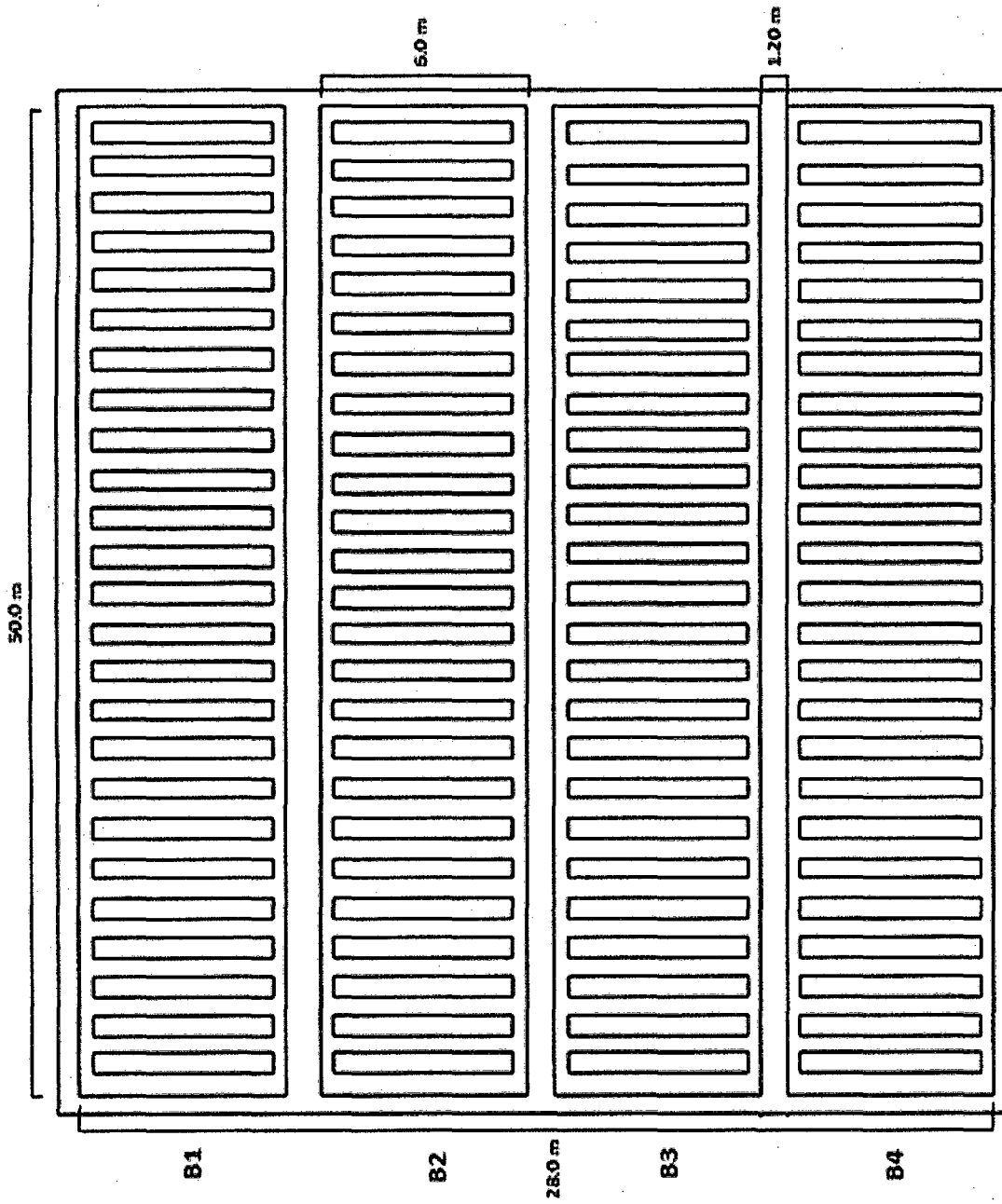
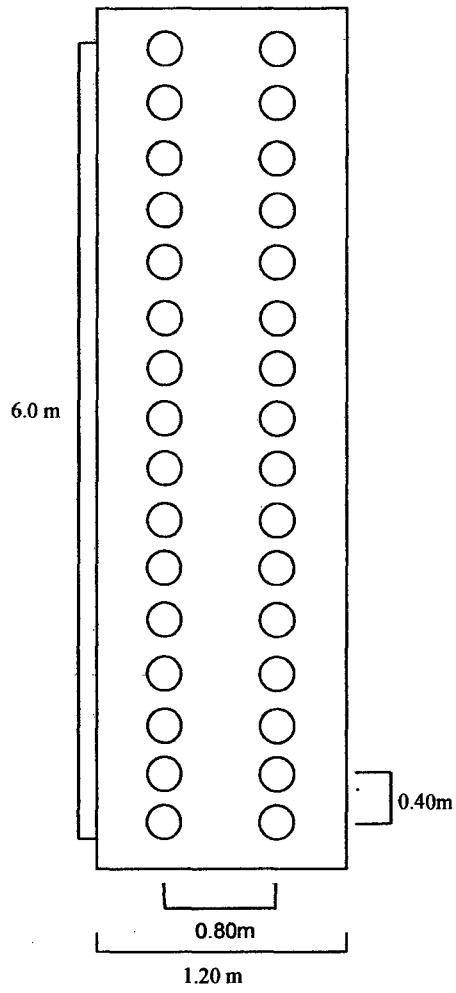


Figura 40. Dimensiones y croquis del campo experimental



Área neta de la parcela experimental= 7.20 m²

Figura 41. Detalles de la parcela experimental